

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКТ УЧЕБНИКОВ

**ОРГАНИЗАЦИЯ
И ТЕХНОЛОГИЯ
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ
РАБОТ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 631.171:631.3(075.32)
ББК 40.711я722
О-64

Рецензент —

ст. науч. сотр. ИРПО, канд. пед. наук *Ю. А. Каликинский*

Авторы:

д-р техн. наук, проф. *Н. И. Верещагин* (руководитель) (гл. 5, 12);
канд. техн. наук, доц. *А. Г. Левшин* (гл. 1, 3, 4, 6);
д-р техн. наук, проф. *А. Н. Скороходов* (гл. 2, 10);
канд. техн. наук, доц. *С. Н. Киселев* (гл. 7, 14);
канд. пед. наук, доц. *В. П. Косырев* (гл. 13);
канд. техн. наук *В. В. Зубков* (гл. 11);
канд. техн. наук *М. И. Горшков* (гл. 8, 9)

О-64 **Организация и технология механизированных работ в растениеводстве : учеб. пособие для нач. проф. образования / [Н. И. Верещагин, А. Г. Левшин, А. Н. Скороходов и др.] . — 7-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 416 с.**

ISBN 978-5-7695-9632-2

Приведены основы использования машинно-тракторных агрегатов при выполнении механизированных работ в растениеводстве. Изложены организационные и агротехнические основы возделывания сельскохозяйственных культур. Для выполнения механизированных работ рекомендуются современные машины и технологическое оборудование.

Учебное пособие может быть использовано при освоении профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение механизированных работ в растениеводстве» (МДК 01.01) по профессии 110800.01 «Мастер сельскохозяйственного производства».

Для подготовки трактористов-машинистов широкого профиля в учреждениях начального профессионального образования, подготовки и переподготовки рабочих на производстве и в центрах занятости, профессионального обучения учащихся средней образовательной школы.

УДК 631.171:631.3(075.32)
ББК 40.711я722

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Верещагин Н. И., Левшин А. Г., Скороходов А. Н., Киселев С. Н., Косырев В. П., Зубков В. В., Горшков М. И., 2007

ISBN 978-5-7695-9632-2 © Образовательно-издательский центр «Академия», 2007
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2007

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственное производство является главной отраслью народного хозяйства, началом всей деятельности человека на земле.

Во все времена человек ставил перед собой цель, как получить максимум продуктов сельскохозяйственного производства (в растениеводстве и животноводстве) высокого качества с минимальными затратами и труда и средств. На достижение данной цели направлена научная, техническая и производственная деятельность человека. Законченный производственный цикл получения сельскохозяйственной продукции базируется на технологиях. В технологиях производства сельскохозяйственной продукции концентрируются достижения науки и практики в области агрономии, химизации, механизации, автоматизации, селекции, семеноводства, организации производственных процессов, мелиорации.

Поскольку при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур требуется решение отдельных задач по выбору сорта возделываемой культуры применительно к конкретным почвенно-климатическим и природным условиям, способу посева (посадки), оптимальных сроков проведения работ, эффективных схем применения удобрений, химикатов, выбору комплексов машин, обеспечивающих качественное и высокопроизводительное выполнение работ, режимов и оптимальных регулировок машинно-тракторных агрегатов, по обеспечению требуемых норм высева, посадки, внесению удобрений, химикатов, поливу, выполнению мероприятий, направленных на повышение качества работ и снижению потерь и повреждений продукции, выбору наиболее рациональных форм организации производственных работ и учета затрат на выполнение всего комплекса работ.

Технология предусматривает применение современных методов контроля качества проводимых работ и их корректировку в связи с изменением условий.

В настоящее время технологии делят на три группы: высокие, интенсивные, нормальные. Высокие технологии — система получения в конкретных агроландшафтах наивысшей урожайности высококачественного зерна (корне-клубнеплодов), окупающая энергетические, трудовые и финансовые затраты с использованием новейших знаний на базе высокоинтенсивных сортов, комплексной защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, применение микро- и макроудобрений, обеспечивающих реализацию потенциала сорта более 80%, с минимальными затратами труда на единицу продукции.

Интенсивные технологии — система получения высококачественного зерна, корне-клубнеплодов с компенсацией выноса питательных веществ урожаем, с мерами по защите растений от наиболее

опасных болезней, вредителей, сорняков, обеспечивающая реализацию сорта свыше 60%.

Нормальные технологии – система получения урожая с использованием биологических ресурсов агроландшафта и потенциала растений, обеспечивающая реализацию потенциала сорта более 40%.

Реализация той или иной технологии во многом зависит от механизатора – ключевой фигуры в современном сельскохозяйственном производстве. Поэтому механизатор должен знать в совершенстве не только конструкцию сельскохозяйственной техники, но и всю технологию возделывания, уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции т.е. весь производственный цикл от начала до конца, все технологические процессы, основы производственной эксплуатации машинотракторного парка и организационных форм эффективного применения техники.

В книге изложены основные элементы технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использованием материалов научно-исследовательских, проектных институтов, КБ и заводов, учебных заведений и передового опыта производителей как нашей страны так и зарубежных.

Раздел I. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ

Организационно-хозяйственные основы получения продукции растениеводства

В Российской Федерации в сфере сельскохозяйственного производства находится 210 млн га сельхозугодий, причем 129 млн га занимает пашня, на которой возделываются основные сельскохозяйственные культуры для потребностей человека, кормления животных и обеспечения промышленности сырьем. В ходе проводимой земельной реформы были реорганизованы колхозы и совхозы. Уменьшилась доля земель государственных предприятий (опытные, семеноводческие и племенные хозяйства и учхозы), а число частных сельскохозяйственных предприятий (акционерных обществ) увеличилось и составляет более 60%. Среди землепользователей появились крестьянские (фермерские) хозяйства, им принадлежит около 5% земельных угодий. За эти годы увеличилась в 2 раза доля личных подсобных хозяйств и в 5 раз доля садовгородных товариществ.

В результате реформ изменилась структура производства валовой продукции сельского хозяйства. При сокращении почти на 40 % валовой продукции, доля продукции, производимой коллективными хозяйствами уменьшилась с 74% (1991 г.) до 53% (1997 г.), а в хозяйствах населения увеличилась за это время с 26 % до 43,7%. Фермерские хозяйства имея, 4,9% земли произвели только, 2,4% сельхозпродукции.

Эффективность использования земельных ресурсов в производственных коллективах за последние годы снизилась более чем на 30%. Снижение урожайности на 2/3 связано со снижением факторов интенсификации производства и только на 1/3 – с сокращением посевных площадей. В последние годы урожайность основных культур составляет: зерновых – 12–15, сахарной свеклы – 150–220, а картофеля – 50–120 ц/га.

О потенциальных возможностях сельскохозяйственного производства можно судить по высоким урожаям, полученным в отдельных регионах при благоприятных погодных условиях в производственных коллективах. Так, колхоз «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края в 1990 г. получил 76 ц/га зерновых, ОПХ «Колос» этого же края – 89,5 ц/га. В Алтайском крае получен рекордный урожай зерновых – 100 ц/га.

Различие между потенциальным и фактическим урожаем объясняется несоблюдением требований современных интенсивных технологий, нарушением качества выполнения полевых работ, недо-

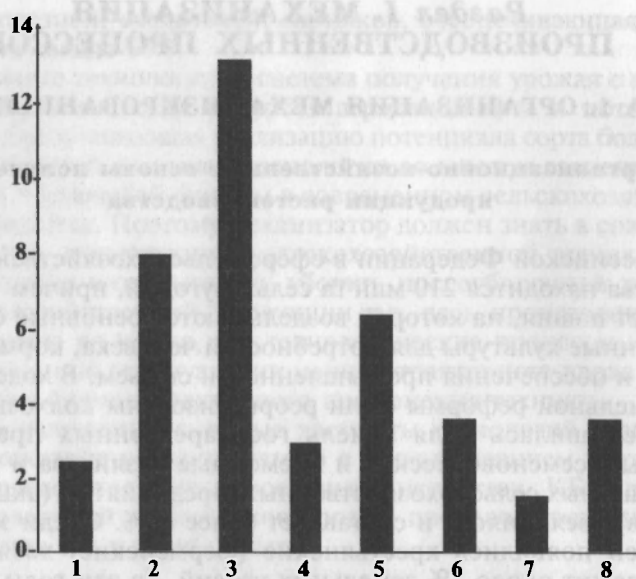


Рис. 1. Диаграмма недобора урожая (ц/га) на разных этапах возделывания зерновых

статками в конструкции и ошибками при использовании сельскохозяйственной техники и пока еще невысоким уровнем механизации полевых работ в растениеводстве.

Уровень механизации сельскохозяйственных процессов при возделывании зерновых находится около 65%, картофеля – 52%, сахарной свеклы – 42%, а овощей в открытом грунте – 39%.

Основные причины недобора урожая зерновых культур из-за нарушений технологии на разных этапах возделывания показаны на рис. 1. На диаграмме представлено соотношение основных факторов недобора из-за: 1 – неравномерной по глубине заделки семян; 2 – неудовлетворительной подготовки почвы; 3 – несбалансированного применения и некачественной подготовки органических удобрений; 4 – неравномерного внесения минеральных удобрений; 5 – дефицита влагообеспечения; 6 – водной и ветровой эрозии; 7 – переуплотнения почвы ходовыми системами; 8 – малоэффективной защиты растений от воздействия вредителей, сорняков и заболеваний.

Урожайность сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах немного выше, чем в коллективных хозяйствах, но они пока еще не играют решающей роли в производстве товарной продукции. Причины низкой эффективности использования земельных ресурсов в фермерских хозяйствах те же, что и в коллективных хозяйствах, но усугублены еще и низким техническим оснащени-

ем и ограниченной возможностью использования высокопроизводительной техники из-за малых площадей поля.

Увеличение производства продукции в личных хозяйствах ограничено земельными ресурсами, большими затратами труда и отсутствием специализированной техники.

Первоочередная задача перспективного технологического и машинного обеспечения производства – приблизить фактический урожай к потенциальному урожаю высокопродуктивных сортов и гибридов за счет устранения недобора его в процессе выращивания путем комплексного рационального использования земельных и природных ресурсов, аккумуляции и реализации в машинных технологиях всех достижений селекции, семеноводства, агрохимии, растениеводства и земледелия.

Выращивание сельскохозяйственной продукции представляет собой биоэнергетический процесс (рис. 2.), основу которого составляет растение, синтезирующее биологическую массу под воздействием потока солнечной энергии, за счет чего происходит его рост. Для протекания этого процесса необходимо наличие в воздухе углекислого газа, в почве элементов питания растения, микроэлементов и влаги. Для улучшения процессов роста растения человек

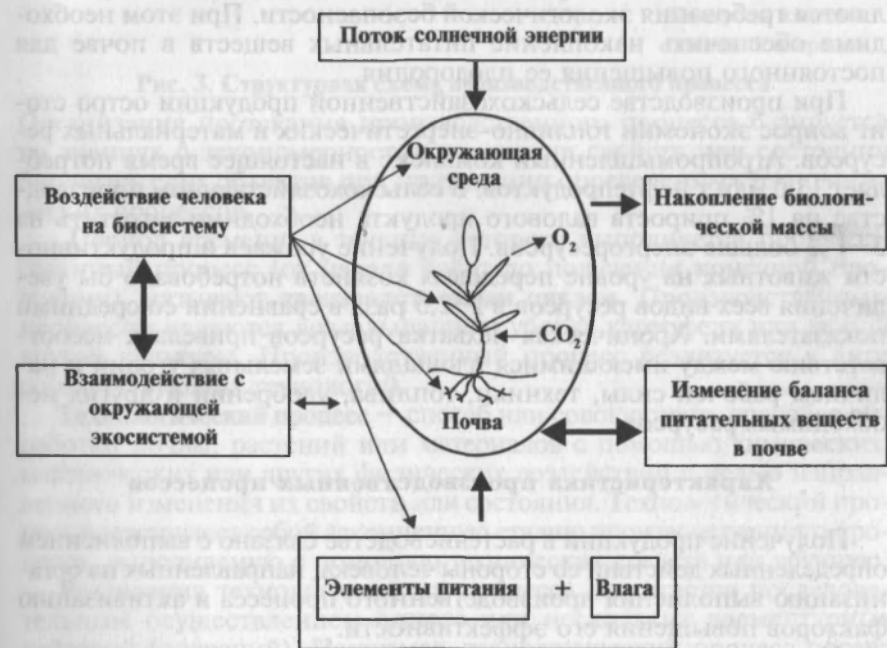


Рис. 2. Схема энергетических потоков в системе «почва растение»

осуществляет определенные воздействия, направленные на изменение структуры почвы, содержание в ней элементов питания и влаги, уничтожение сорняков, вредителей и предупреждение болезней. Важным моментом является подбор сортов для выращивания в заданных условиях. Для выполнения определенных воздействий создаются различные сельскохозяйственные машины и орудия и набор необходимых приспособлений.

Особое место в разработке средств механизации работ по выращиванию сельскохозяйственных культур занимает задача адаптации машин к местным производственным и природно-климатическим условиям. С этой целью на основе систематизации природно-климатических и производственных факторов выделены 11 секторов механизации, для которых разрабатываются комплексы машин, технологические адаптеры и рабочие органы.

Широкое применение машинных технологий в сельском хозяйстве привело к отрицательным экологическим последствиям: уплотнению почв; нарушению их структуры; загрязнению нефтепродуктами, продуктами разложения химических препаратов для борьбы с болезнями и вредителями и минеральных удобрений, другим нарушениям окружающей биологической и экологической среды. В связи с этим, к перспективным технологиям особо предъявляются требования экологической безопасности. При этом необходимо обеспечить накопление питательных веществ в почве для постоянного повышения ее плодородия.

При производстве сельскохозяйственной продукции остро стоит вопрос экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов. Агропромышленный комплекс в настоящее время потребляет 13,0 млн т нефтепродуктов. В сельскохозяйственном производстве на 1% прироста валового продукта необходимо затратить на 3–4 % больше энергоресурсов. Получение урожаев и продуктивности животных на уровне передовых хозяйств потребовало бы увеличения всех видов ресурсов в 2–2,5 раза в сравнении со средними показателями. Хроническая нехватка ресурсов привела к несоответствию между имеющимися площадями земельных угодий и наличием рабочей силы, техники, топлива, удобрений и других необходимых ресурсов.

Характеристика производственных процессов

Получение продукции в растениеводстве связано с выполнением определенных действий со стороны человека, направленных на организацию выполнения производственного процесса и активизацию факторов повышения его эффективности.

Производственный процесс – совокупность последовательных технологических и естественных (биологических) процессов, направленных на получение сельскохозяйственной продукции (рис. 3).



Рис. 3. Структурная схема производственного процесса

Организация протекания производственного процесса базируется на знаниях о закономерностях изменения свойств или состояния биологических объектов при протекании определенных технологических процессов.

Период времени, в течение которого выполняется производственный процесс (от начала работ до получения конечной продукции), называют **производственным циклом**. Производственным процессом являются возделывание и уборка картофеля или любой другой культуры. Производственный процесс реализуется в виде соответствующих технологий.

Технологический процесс — способ или совокупность способов обработки почвы, растений или материалов с помощью химических, механических или других физических воздействий с целью направленного изменения их свойств или состояния. Технологический процесс представляет собой законченную стадию производственного процесса, выполняемую с помощью технических средств или вручную.

Реализация технологического процесса достигается последовательным осуществлением одного или нескольких элементарных действий (операций). Например, технологический процесс посева сахарной свеклы состоит из четырех последовательно выполняемых операций: образование борозды, дозированный посев семян,

их заделка и прикатывание. Примеры технологических процессов: обработка почвы (вспашка, глубокое или поверхностное рыхление, образование борозд, гряд и др.), посев, посадка, внесение удобрений, обработка междурядий, уборка сельскохозяйственных культур и т.д.

В результате выполнения технологических процессов осуществляются биологические и микробиологические (естественные) превращения (процессы), которые происходят в почве, семенах (клубнях), а также в корнях и других частях растений. Конкретную реализацию технологического процесса тем или иным способом будем называть — **технологической операцией (сельскохозяйственной работой)**.

Технологическая операция является основной расчетной единицей при организации выполнения производственного процесса и представляет собой совокупность основной и одной или нескольких вспомогательных операций.

Основная технологическая операция — часть технологического процесса, имеющая законченное действие или ряд действий, выполненных одним рабочим или группой рабочих на одном рабочем месте (склад, загон, участок, поле, ток и т.д.), в результате которых обрабатываемый материал (семена, почва, растение, среда и т.п.) приобретают новое положение или новые требуемые свойства. К основным технологическим операциям относятся, например, вспашка, культивация, посев, уборка и т. д. Основная операция задает ритм работ при выполнении технологического процесса.

Вспомогательные технологические операции — это комплекс работ по обеспечению выполнения основных операций. Они включают в себя подготовительно-заключительные работы (подготовка агрегата, подготовка поля и др.) и сопутствующие работы (технологическое обслуживание, регулировка машин в загоне, контроль и оценка качества работы и т.д.).

При посеве зерновых культур основной технологической операцией является собственно посев, а вспомогательными операциями будут: погрузка и транспортировка семян на поле и загрузка сеялок семенами. Посев обеспечивает размещение семян в почве на определенной глубине и с определенной равномерностью и непосредственный контакт с почвенной влагой для начала процессов внутри семян и появления всходов, а вспомогательные операции обеспечивают непрерывную работу посевного агрегата и качественное выполнение технологического процесса.

Транспортные операции связаны с перемещением материалов и могут быть основными или вспомогательными. Так, например, если в ходе транспортной операции зерно перемещается от зерносушилки к месту хранения, то выполняется самостоятельная основная операция. Если зерно отвозится от зерноуборочного комбайна, то данная транспортная операция будет вспомогательной, поскольку она обеспечивает выполняющего основной технологической операции.

Технологическая операция при механизированном возделывании сельскохозяйственных культур реализуется с помощью специально созданных сельскохозяйственных машин или орудий с определенным набором сменных рабочих органов или приспособлений; эффективность выполнения операции зависит от технических параметров используемой техники, режимов ее работы и возможности соответствующих технологических регулировок применительно к конкретным условиям работы.

Условия и особенности использования машинно-тракторных агрегатов

Использование машинно-тракторных агрегатов (МТА) при возделывании различных сельскохозяйственных культур происходит в различных почвенных, производственных и климатических условиях и имеет ряд специфических особенностей.

Во-первых, выполнение технологических операций связано с определенными воздействиями рабочих органов сельскохозяйственных машин на объекты живой природы: растения, семена, микроорганизмы и другие биологические объекты, находящиеся в почве. В результате взаимодействия культурные растения или другие биологические объекты могут быть повреждены или уничтожены, что приводит к нежелательным последствиям. Микротрещины в зернах снижают всхожесть семян, повреждение корнеплодов, плодов или фруктов ведет к инфицированию и загниванию, подрезание или засыпание культурных растений при междурядной обработке — к их гибели и уменьшению густоты растений, а в итоге к снижению урожайности. Переуплотнение почвы и применение химических препаратов влекут за собой изменения в протекании биохимических процессов в почве, что непременно скажется на росте и развитии растений.

Во-вторых, длительный технологический цикл возделывания сельскохозяйственных культур связан с выполнением различных технологических операций, проводимых в строго определенные моменты времени на больших площадях. Так, возделывание озимой пшеницы по типовой технологии требует проведения 43 технологических операций, возделывание овса — 36, многолетних трав 1 года пользования до первой уборки — 13, а льна-долгунца — 60. Механизатору в течение года приходится выполнять до 15 различных видов работ, что требует восстановления соответствующих навыков управляющих действий и ведет к потерям времени на адаптацию к работе.

Несоблюдение сроков выполнения работ приводит к недобору продукции. Характер зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от сроков показан на рис. 4. Оптимальная продолжительность выполнения работ зависит от стоимости потерь продукции и дополнительных затрат на эксплуатацию техники при увели-

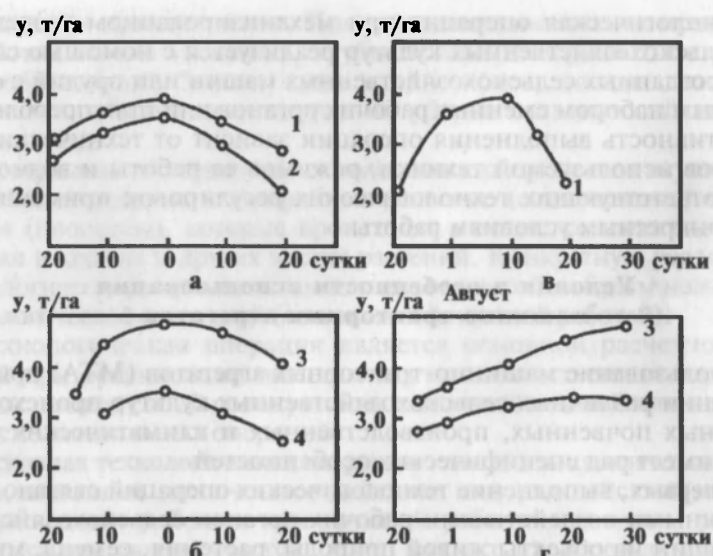


Рис. 4. Зависимость урожайности озимой пшеницы (1), кукурузы (2), сахарной свеклы (3) и картофеля от сроков посева, посадки (а, б) и уборки (в, г)

чении ее числа для выполнения работ в заданные сроки. Экономически обоснованные оптимальные сроки приведены в таблице 1. Для различных природно-климатических зон оптимальные сроки изменяются в довольно широких пределах. Так, для Нечерноземной зоны оптимальный срок уборки свеклы составляет 25–30 дней,

Таблица 1

Оптимальные сроки проведения полевых работ для различных природно-климатических зон

Виды работ	Продолжительность работ по зонам (в днях)		
	Степная	Лесостепная	Нечерноземная
1	2	3	4
Закрытие влаги	2	2	3
Культивация	4	5	6
Посев:			
яровых колосовых	4	5	6
кукурузы	4	5	—
трав	5	6	7
озимых колосовых	10	9	8
сахарной свеклы	3	4	5
льна	—	4	6
овощных культур	5	4...5	4...5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Посадка:			
картофеля	10	10	10
овощных культур	6...8	5...7	5...7
Прореживание:			
сахарной свеклы	4	5	5
кукурузы	5	5	6
Междурядные рыхления:			
кукурузы	8	8	7
сахарной свеклы	4	5	6
картофеля	5	5	5
Вспашка пара	10	10	—
Вспашка зяби	20	18	15
Уборка колосовых:			
скашивание в валки	7	6	—
подбор и обмолот валков	9	8	—
прямое комбайнирование	8	7	7
уборка соломы	19	18	16...17
Уборка:			
зеленого горошка	3	3	3
силосных культур	12	10	10
трав	8	8	9
кукурузы на силос	8	7	—
семянников трав	6	6	5
сахарной свеклы	20...25	25...30	25...30
картофеля	15	15	15

картофеля 15, семянников трав — 5 дней. Закрытие влаги весной необходимо провести за 3 дня, междурядную обработку картофеля — 5 дней, вспашку зяби — 15 дней. Разница в оптимальной продолжительности выполнения одинаковых технологических операций для разных зон составляет от 1–2 (подготовка почвы к посеву) до 5–6 дней (вспашка зяби).

Третьей особенностью использования МТА является высокая степень влияния на качество выполнения технологического процесса и урожайность сельскохозяйственных культур метеорологических условий, которые существенно различаются для разных природно-климатических зон и даже в пределах одного района (табл. 2). Кроме этого, климатические факторы значительно изменяются по годам в пределах климатических циклов. Так, средняя продолжительность безморозного периода для территории России изменяется от 45 дней для районов Севера до 165–180 дней для районов Дальнего

Таблица 2

Характеристики природно-климатических зон

Природно-климатический район	Продолжительность безморозного периода (дней)	Сумма температур более 10° С, град ° С	Начало полевых работ	Среднегодовое количество осадков, мм	Испарение за год, мм
1. Северо-Западный	65...140	1600...2100	25.04...11.05	500...700	200...450
2. Центральный					
Московская	110...160	1775...2225	20.04...2.05	400...600	300...500
Тверская	105...140	1850...2000	25.04...11.05	500...700	200...450
Орловская	130...150	2225...2275	10...15.04	450...500	480...600
3. Волго-Вятский	105...135	1775...2275	25.04...5.05	450...700	250...500
4. Центральнo-Черноземный	140...165	2250...2725	10...15.04	450...500	480...600
5. Поволжский					
Самарская	140...170	1725...2625	20.04...21.05	180...500	500...700
Саратовская	150...180	2500...3500	5...21.04	150...280	600...800
6. Северо-Кавказский степные районы	180...200	3100...3550	21.03...11.04	200...250	700...800
предгорные	150...180	1200...3000	25.03	400...800	540...875
7. Уральский					
Пермская	180...130	1450...1950	28.04...21.05	450...700	300...450
Челябинская	120...165	1775...2675	5...21.04	300...500	500...700
8. Западно-Сибирский					
Тюменская	90...120	900...2025	28.04...21.05	450...700	300...450
Омская	90...130	1800...2350	1...5.05	300...500	400...500
9. Восточно-Сибирский					
Красноярский	60...108	200...1900	28.04...25.05	250...700	300...450
Иркутский	60...95	110...1500	—	—	—
10. Дальневосточный					
Хабаровский	74...110	1600...2500	10...20.04	400...700	425...520
Сахалинская	74...110	1000...1600	—	—	—
11. Прибалтийский					
Калининградская	135...180	1600...2150	25.04...11.05	500...700	

Таблица 3

Коэффициент использования календарного времени по метеоусловиям

Область, край	Значение коэффициента $K_{\text{пор}}$ по месяцам						
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Пензенская	0,65	0,89	0,99	0,99	0,86	0,89	0,74
Орловская	0,8	0,87	0,99	0,97	0,82	0,9	0,83
Новгородская	0,6	0,85	0,97	0,96	0,7	0,78	0,7
Свердловская	0,5	0,84	0,98	0,95	0,75	0,84	0,88
Омская	0,6	0,9	1	0,96	0,78	0,85	0,8
Московская	0,29–0,48	0,7–0,8	0,92	0,9–0,95	0,7–0,8	0,7–0,78	0,7–0,77
Приморский	0,6	0,86	0,92	0,95	0,72	0,81	0,84
Краснодарский	0,88	1	0,83	0,85	0,93	0,9	0,9

Востока и Юга Европейской части. Коэффициент использования календарного времени по метеоусловиям в течение года только для Московской области изменяется от 0,29–0,48 в апреле до 0,92–0,95 в июне (табл. 3). Метеорологические условия существенно сказываются на качестве выполнения полевых работ. Так, увеличение влажности хлебной массы до 30 % потери возрастают почти в 4 раза (рис. 5). Общая продолжительность осадков для территории России изменяется от 750–1000 ч в Заполярье до 50–100 ч в юго-восточных районах Европейской части.

Четвертой особенностью использования МТА является большое разнообразие почвенных и производственных условий. Полевые работы проводят на больших равнинных массивах и на склонах, на легких супесчаных и тяжелых суглинистых почвах, на каменистых почвах (табл. 4). Размер и конфигурация полей различна от сложной формы и маленькой площади до правильных прямоугольников и большой площади. Поля могут иметь препятствия: овраги, линии электропередач или связи, отдельно стоящие деревья или кустарники. Разнообразие почвенных и производственных условий для эффективного использования техники требует создания МТА одного назначения, но с различными параметрами.

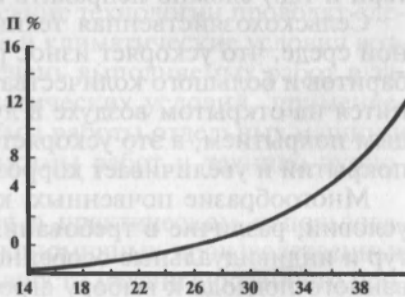


Рис. 5. Потери зерна пшеницы от недомолота при различной влажности

Таблица 4

Распределение почв по удельному сопротивлению

Тип почвы	Доля	Доля почв с удельным сопротивлением, кН/м ²			
	%	до 30	30...50	50...70	более 70
Подзолистые	19,5	26,2	47,0	24,0	2,8
Черноземные	73,0	10,0	36,8	41,0	12,2
Каштановые	5,0	26,7	24,0	29,0	20,3
Сероземы	2,5	—	10,0	20,0	70,0

Пятая особенность использования сельскохозяйственной техники связана с необходимостью перемещения рабочих машин по полям на значительной площади, что приводит к огромному грузообороту и большому расходу топливно-энергетических ресурсов. Работы выполняются мобильными машинно-тракторными агрегатами. В связи с этим, организация работ требует особых методов управления МТП. В течение технологического цикла мобильные энергосредства используются на выполнении различных технологических операций, различающихся энергоемкостью, сложностью технологического процесса и различными способами составления агрегата.

Шестая особенность механизированных производственных процессов связана с задержкой проявления результатов соответствующих технологических воздействий, что объясняется малой скоростью биохимических процессов, происходящих в биологических объектах. Появление отрицательного результата после выполнения полевой работы (пропуски при посеве, огрехи, повреждения, потери и т.д.) сложно исправить в пределах технологического цикла.

Сельскохозяйственная техника постоянно работает в абразивной среде, что ускоряет износ рабочих органов. Из-за крупных габаритов и большого количества сельскохозяйственная техника хранится на открытом воздухе в лучшем случае на площадках с твердым покрытием, а это ускоряет процессы старения лакокрасочных покрытий и увеличивает коррозию машин.

Многообразие почвенных, климатических и производственных условий, различие в требованиях к факторам жизни разных культур и индивидуальные особенности сортов требуют научнообоснованного подхода к выбору агротехнологических приемов при возделывании сельскохозяйственных культур, создания системы машин, способных адаптироваться к разным условиям и дающим широкий спектр выбора способов реализации.

Технология производства продукции растениеводства

Производственные процессы получения сельскохозяйственной продукции реализуются в технологиях возделывания конкретной культуры в определенных условиях. В сельскохозяйственном производстве различают технологию возделывания сельскохозяйственной культуры (технологию возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры, технологию производства сельскохозяйственного продукта), индустриальную и операционную технологию производства сельскохозяйственной культуры.

Технологией возделывания сельскохозяйственной культуры называют совокупность технологических приемов, способов обработки, изменения состояния или свойств почвы, технологических материалов или растений, применяемых в определенные моменты времени, строгой последовательности с соблюдением требований агротехнических допусков в процессе ее выращивания.

Технология возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры включает в себя дополнительные работы по уборке, транспортированию основного (зерна, клубней и т.д.) и сопутствующего (соломы, ботвы) продукта к местам хранения, его затаривание и складирование.

Технология производства сельскохозяйственного продукта включает все технологические процессы и операции, связанные с выращиванием, уборкой, транспортированием, первичной обработкой урожая, складированием и хранением, необходимые для получения запланированного количества и определенного (заданного) качества конечной сельскохозяйственной продукции. Например, технология заготовки сена, которая включает скашивание зеленой массы, провяливание, подбор валков в крупногабаритные тюки, погрузку и отвоз тюков к месту хранения, укладку на хранение.

Технологии могут быть представлены в описательном виде или в форме технологических карт. Описание технологии проводят следующим образом: производственные и климатические условия возделывания и уборки культуры, перечень выполняемых работ в зависимости от изменяющихся климатических условий, применяемые средства и технологические схемы работы отдельных машин и их регулировки, рекомендуемые режимы работ и технико-экономические показатели.

Развитие технологии заключается в практическом использовании новых более эффективных и экономичных производственных процессов. Для повышения эффективности механизированного производства сельскохозяйственной продукции технологические процессы постоянно совершенствуют за счет принципиального изменения самого процесса, улучшения конструкций и повышения на-

дежности машин, применения комплексных и универсальных агрегатов, уменьшения количества проходов тяжелых машин и т. д.

В современной земледелии усиленно разрабатываются принципы минимальной обработки почвы, заключающиеся в следующем: применение комбинированных агрегатов; сокращение количества и глубины обработок почвы, замена отвальных обработок безотвальными и поверхностными путем использования плоскорезов, культиваторов различного типа, луцильников, дисковых борон, фрез и др.; широкое применение высокоэффективных гербицидов для химической борьбы с сорняками и вредителями, позволяющее отказаться от механических обработок междурядий и в рядах при возделывании пропашных и других культур; уменьшение обрабатываемой поверхности (полосное земледелие и др.); посев в необработанную почву, особенно на рыхлых черноземах, с одновременным внесением удобрений и гербицидов.

Решающее условие динамичного развития каждой отрасли сельскохозяйственного производства – перевод его на индустриальную базу и прогрессивные технологии. Если до недавнего времени в сельскохозяйственном производстве внедрялись лишь отдельные прогрессивные разработки (новые машины, сорта или гибриды, эффективные технологические приемы и т. д.), то на современном этапе благодаря достижениям науки, техники и передового опыта оказывается возможным реализовать комплексные мероприятия – индустриальные технологии.

Индустриальная технология производства сельскохозяйственной продукции предполагает регламентированное выполнение всего комплекса технологических операций оптимальным составом машин в соответствии с зональными научно обоснованными технологиями, которые обеспечивают получение запланированного количества и заданного качества продукции и исключают затраты тяжелого физического труда. Эффективность индустриальной технологии достигается за счет использования факторов интенсификации производства сельскохозяйственной продукции.

Интенсивная технология базируется: на использовании высокопроизводительного комплекса машин; подборе лучших предшественников, новых высокопродуктивных устойчивых к полеганию и осыпанию сортов и гибридов для конкретных почвенно-климатических зон; обеспечении оптимальной кислотности почвы, сбалансированного наличия в ней питательных веществ; применении регуляторов роста и интегрированной защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. Интенсивная технология предполагает детальное внесение высокоэффективных минеральных удобрений в различные фазы развития и роста растений при одновременном внесении высоких доз органических удобрений под основную обработку почвы. При этом предусматривается своевременное и высококачественное выполнение всего комплекса агротехнических мероприятий.

Возделывание сельскохозяйственных культур по индустриальным технологиям позволило существенно повысить урожайность. Так, опыт возделывания кукурузы на площади более 1 млн га позволил получить урожайность 60–70 ц/га и снизить затраты труда на 1 т до 4,0 чел/ч. Накопленный производственный опыт убедительно свидетельствует о высокой эффективности индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Технологическая карта возделывания сельскохозяйственной культуры и методика ее составления

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных условиях производства оформляются в виде технологических карт.

Технологическая карта – это научно обоснованные требования, изложенные в виде таблицы, содержащей последовательное перечисление работ, и объема их выполнения, применяемых материалов и норм их использования, основные агротехнические требования, календарные сроки и продолжительность каждой операции, рациональные составы агрегатов и их количество, режимы их использования, потребность в обслуживающем персонале и их квалификация, количество часов работы и дневную выработку, потребность в топливе, затраты труда и прямых издержек на единицу работы или весь ее объем.

Технологические карты составляют на основе многолетних научных исследований и обобщенного передового опыта. Для составления технологических карт в помощь специалистам хозяйств разработаны и изданы примерные (типовые) зональные технологические карты по каждой культуре. В этих картах по каждому виду работ приведены различные варианты рациональных для данной зоны составов агрегатов и технико-экономические показатели их применения. Технологические карты учитывают специфику условий работы и техническую оснащенность данного производителя и являются документом, обязательным для выполнения всеми механизаторами и работниками предприятия и основой для необходимых плановых расчетов.

Составление технологической карты заключается в последовательном принятии конкретных решений. На основе методов программирования урожая определяют потенциально возможный уровень урожая по основным лимитирующим факторам: по обеспеченности солнечной энергией, влагообеспеченности и тепловым ресурсам. Урожайность принимают равной минимальному значению для указанных лимитирующих факторов. Для принятой урожайности определяют условия ее достижения и перечень основных и вспомогательных технологических процессов производственного цикла.

Условия достижения заданной урожайности включают в себя обоснование норм, порядок и сроки внесения органических и минеральных удобрений и их сбалансированность по основным элементам питания (азот, фосфор, калий) и необходимым микроэлементам. В зависимости от качества посевного материала определяют оптимальные нормы посадки или высева, а в зависимости от распространения болезней и вредителей определяют потребность в химических средствах защиты и нормах расхода. При недостатке влаги определяют нормы полива.

Перечень основных и вспомогательных технологических процессов производственного цикла формируют на основе рекомендаций по разработке зональных технологий, экспериментально проверенных в производственных условиях зоны. Затем для каждого вида работы определяют состав машинно-тракторных агрегатов, способных выполнить технологический процесс с заданным качеством.

Выбор агрегата включает в себя выбор трактора, типа и числа рабочих машин и сцепок, выбор скоростных режимов работы. Для этого проводят элементарные расчеты (для новых машин) или пользуются существующими практическими рекомендациями. Выбор скоростных режимов для заданных условий работы осуществляют с учетом допустимого диапазона рабочих скоростей и энергоемкости процесса. Для выбранного агрегата определяют показатели работы, характеризующие производительность, затраты энергии, труда и материальных средств. Производительность определяют по справочникам по типовым нормам выработки и расхода топлива, а для новых типов машин подсчитывают по приведенным в главе 6 формулам. Рекомендации по использованию агрегатов разного вида можно найти и в типовых технологических картах.

После выбора агрегата, с учетом возможностей предприятия, агротехнических сроков, погодных условий, продолжительности работы в течение суток и надежности машин, определяют их потребное количество и необходимое число механизаторов и вспомогательных рабочих. В заключение расчетов подсчитывают общие затраты топлива, труда и материальных средств, необходимых для возделывания данной культуры. Примерная форма типовой технологической карты приведена в таблице 5.

Составленные технологические карты по всем культурам и отраслям в каждом хозяйстве могут быть одновременно перспективным планом для внедрения соответствующих систем машин и промышленных технологий.

Операционная технология выполнения механизированных работ

Реализация технологий производства сельскохозяйственной продукции на промышленной основе требует конкретизации аг-

Таблица 5

Примерная форма технологической карты

Культура
 Сорт
 Площадь га
 Норма высева семян кг/га
 Органические удобрения кг/га
 Преципитант т/га
 Урожайность основной продукции т/га
 Урожайность побочной продукции т/га
 Минеральные удобрения:
 азотные кг/га
 фосфорные кг/га
 калийные кг/га

№	Наименование работ и казенные показатели	Объем работ	Сроки работ	Состав агрегата	Осуществляющий персонал (разряд)	Выработка агрегата, га (т. ткм) за	Кол-во нормосмен	Кол-во человек-агрегатов	Затраты труда, чел/ч на	Расход топлива, кг на	Авто-мобильный бензин, л	Электро-энергия, кВт/ч	Прямые затраты на га, руб.		Всего											
													Зарплата	Амортизация и ремонт												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	Дат	у.э.га	Чис	Мар	Ме	Сме	Ч	Дев	Ели	Весь	Всех															
	на	у.э.га	ло	ка	хани	ну			Всех	Всех	Всех															
	чале	у.э.га	ра	трак	зато	тель			Всех	Всех	Всех															
	ра-	у.э.га	бо	ство	ров	ных			Всех	Всех	Всех															
	бот	у.э.га	чих	ра	ним	чих			Всех	Всех	Всех															
	дней	у.э.га	бо	чих	чих	чих			Всех	Всех	Всех															
	ча	у.э.га	сов	сов	сов	сов			Всех	Всех	Всех															

ротехнических, инженерных, экономических и организационных рекомендаций и правил. Наиболее приемлемой формой технологического документа, содержащей названные требования, является операционная технология.

Операционная технология выполнения сельскохозяйственной работы – это совокупность способов, правил выполнения основных и всех вспомогательных операций технологических процессов, их последовательность и закономерность в зависимости от внешних (производственных, агрометеорологических и др.) условий работы машинно-тракторного агрегата.

Операционная технология разрабатывается следующим образом: сбор исходной информации, обоснование и разработка проекта, экспериментальная проверка в производственных условиях. Разработка операционной технологии предполагает решение следующих вопросов: установление агротехнических нормативов и технологических допусков; выбор оптимального варианта технологии выполнения работы; обоснование состава агрегата; подготовка агрегата к работе; рациональные методы подготовки полей к работе; выбор способа движения машин на загоне и формы организации труда; организация технологического и технического обслуживания; установление дифференцированных норм выработки; контроль и оценка качества и приемка работы; оплату труда и материального стимулирования качества работы; требования техники безопасности и противопожарные мероприятия. Для составления карт пользуются типовыми и зональными правилами выполнения механизированных работ, опытом передовых механизаторов и рекомендациями по эксплуатации технических средств.

Агротехнические требования в виде нормативов устанавливают стабильность, соблюдение заданного режима работы агрегата и качество выполняемой операции. При этом определяющим должно быть получение максимального количества продукции и повышение плодородия почвы. Применительно к особенностям отдельных зон и изменяющихся условий производства устанавливают: сроки и продолжительность работы; технологические параметры, характеризующие качество сельскохозяйственной операции; показатели, определяющие расход материалов (семян, топлива, удобрений и т. д.) и допустимые потери продукта (степень дробления зерна, недомолот зерна и др.).

Выполнение агротехнических требований зависит от условий работы (состояние поля, рельеф местности, физико-механические свойства обрабатываемого материала и др.), технического состояния машин и эксплуатационных режимов работы (скорость, равномерность и прямолинейность рабочего хода, способ движения и др.).

Операционные технологии должны предусматривать такие эксплуатационные режимы и регулировки машин, которые бы при

данных внешних условиях лучшим образом обеспечивали выполнение агротехнических требований. Последние можно уточнять в зависимости от конкретных условий, совершенствования машин и технологии работ.

Составление и подготовка агрегатов. Агрегаты комплектуют из числа машин, имеющихся в хозяйстве. Составы агрегатов и режимы их работы определяют расчетом или выбирают по справочным материалам.

Подготовка агрегата к работе включает: подготовку трактора, сцепки и машин; проверку их технического состояния; установку рабочих органов машин соответствующего вида и схемы расположения и их предварительную регулировку; составление агрегата и при необходимости оснащение его дополнительными устройствами (маркерами, следоуказателями, визирными приспособлениями и др.); опробование агрегата на холостом ходу и в работе.

Подготовка трактора включает: настройку навесной системы, подбор шин, установку колеи и давления в шинах, закрепление дополнительных грузов и противовесов. При составлении агрегата необходимо правильно сочетать колею трактора с расстановкой рабочих органов и положением машины относительно остова трактора.

Для получения наибольшей производительности выбирают оптимальную скорость движения агрегата с учетом ограничений по мощности двигателя, пропускной способности агрегата, по агротехническим и другим требованиям.

Подготовка поля. При подготовке поле осматривают и устраняют причины, которые могут снизить качество или создать неблагоприятные условия для работы агрегата; выбирают способ и направление движения; устанавливают расположение и ширину загонов; отбивают поворотные полосы и при гоновом способе движения разбивают поле на загоны (делают прокосы на поворотных полосах или углах загонов при уборке, провешивают линии первого прохода агрегата и т.д.).

При осмотре намечают мероприятия по очистке поля от остатков соломы, половы, крупных сорняков, камней и т. д. Неустраняемые препятствия, рвы, овраги, заболоченные места, кустарник и камни-валуны, которые могут привести к аварии и поломкам машин, следует оградить и поставить около них предупредительные знаки.

Направление движения агрегата выбирают с учетом направления предыдущей обработки, конфигурации поля и применяемого агрегата, а также меры по предупреждению обрабатываемого участка от водной эрозии. Поворотные полосы отбивают после выбора направления основного движения агрегата. Если в процессе выполнения операции имеется возможность выехать за пределы поля, поворотные полосы не отбивают.

Способ движения выбирают с учетом требований агротехники, состояния полей и применяемого агрегата так, чтобы он обеспечи-

вал наибольшую производительность и наилучшие качественные показатели. При этом стремятся к удобству технического и технологического обслуживания агрегата, учитывают размер поворотных полос, требующих дополнительной обработки, и другие показатели. Форму организации труда (индивидуальная, групповая, комплексная и др.) определяют с учетом экономических предпосылок и практики передовых хозяйств.

Работа агрегатов в загоне. В операционной технологии указывают: выполняемые регулировки агрегата в загоне (при первом и последующих проходах); порядок его работы, в том числе и при обработке поворотных полос; применяемые режимы, способы движения и др.

Порядок работы агрегата в загоне включает в себя: вывод на линию первого прохода, перевод из транспортного положения в рабочее, первый проход, перевод из рабочего положения в транспортное, выполнение поворота и выход на линию очередного рабочего хода, перевод в рабочее положение и выполнение очередного прохода.

Участки с параллельными сторонами обрабатывают, как поля прямоугольной формы, а остающиеся при этом криволинейные площадки и клинья обрабатывают отдельно.

В зависимости от конкретных условий работы агрегата маневрируют передачами, изменяют скоростной режим работы двигателя и т. д.

При ухудшении качества работы, появлении неисправности или поломки, а также при нарушении требований техники безопасности агрегат нужно остановить для устранения неполадок.

Контроль качества работ. Эту операцию проводят тракторист-машинист и приемщик в процессе выполнения технологической операции и по ее окончании. Для контроля качества работ используют специальные инструменты и приспособления. Результат оценки записывают в учетный лист исполнителя. В случае недоброкачественного выполнения работу бракуют и она подлежит переделке.

Большое значение имеет внутрисменный контроль качества работы, особенно в начале смены, так как первоначальное нарушение регулировок не только ухудшает качество работы, но и может вызвать поломки и аварию машин.

Основой контроля производительности агрегата должна быть выработка за смену, которую можно определять различными способами. Положительные результаты дает разметка в соответствии с нормой выработки. Для этой цели на поле устанавливают особые отметки, указывающие объем работы, который необходимо выполнить за определенную часть смены. Этот способ дает возможность трактористу и проверяющему оперативно судить о выполнении нормы.

Охрана труда. В этом разделе операционной технологии отражают конкретные рекомендации по правилам безопасной работы на

заданном агрегате и необходимые мероприятия по соблюдению требований противопожарной безопасности.

Техническое состояние тракторов и сельскохозяйственных машин должно обеспечивать безопасную работу персонала и отвечать действующим «Правилам эксплуатации машинно-тракторного парка в колхозах и совхозах».

Качество выполнения механизированных работ

Для получения максимальных урожаев необходимо создать каждому культурному растению одинаковые условия, близкие к оптимальным для его развития. Особую актуальность эта проблема приобретает при механизированном выполнении полевых работ. С этой целью на основе научных исследований и практической апробации устанавливаются численные значения для допустимых отклонений **показателей качества** выполнения технологических операций от оптимальных значений. На основе этих допусков формируются **агротехнические требования** на выполнение определенной технологической операции. Несоблюдение агротехнических требований ведет к ухудшению условий роста и развития растений, снижению урожая, возрастанию материальных и трудовых затрат.

На качество выполнения механизированных работ влияет большое число факторов, сгруппированных по характеру влияния (рис. 6).

Качество выполнения предшествующих операций создают условия для работы машинно-тракторного агрегата, созданные человеком. Они определяют: однородность свойств обрабатываемых материалов; характер микро- и макронеровностей; прямолинейность рядков; равномерность распределения удобрений, семян и химических препаратов по глубине и площади заделки, длине рядка или гнезда.

Почвенно-климатические факторы определяют внешние, независящие от человека, условия работы агрегатов. К ним относятся: типы почв; их механический состав и физико-механические свойства (влажность, плотность, твердость, пористость, воздухопроницаемость, фильтрация и др.); изменчивость свойств почвы и других обрабатываемых материалов под влиянием естественных условий; количество, продолжительность, интенсивность и сроки выпадения осадков; температуру воздуха и почвы и ее изменение; число солнечных дней в году и интенсивность потока солнечной энергии; направление и сила господствующих ветров и др.

Факторы человека характеризуют состояние механизатора и определяют быстроту, точность и безошибочность выполнения управляющих действий в процессе работы. К этой группе факторов относят уровень профессиональной подготовки механизатора, его индивидуальные особенности, условия и режим труда, эффективность мотивов труда и заинтересованность в конечных результатах. При учете факторов состояния механизатора возникают опреде-



Рис. 6. Влияние основных факторов на качество механизированных работ

ленные проблемы, обусловленные сложностью психологических процессов, постоянной сменяемостью и многообразием видов работ, утомляемостью механизатора и рядом других причин.

Биологические факторы закладываются на генетическом уровне и во многом определяют протекание биологических процессов в семенах и растениях. К этой группе факторов относят: посевные качества семян (температуру прорастания, всхожесть, энергию роста); особенности сорта (стойкость к заболеваниям, характер развития корневой системы и наземной части, склонность к полеганию, осыпаемость и др.); продолжительность различных периодов развития растений, определяющих сроки выполнения технологических операций, и т. д. К активизации биологических факторов при водят воздействие на семена высокочастотным электромагнитным излучением, дражирование, создание оптимальной плотности почвы, использование химических веществ и биологических стимуляторов роста и т. п.

Эксплуатационные свойства машинно-тракторного агрегата определяются конструктивными особенностями и порядком эксплуатации машин. Нарушение режимов эксплуатации, отсутствие обоснованных рекомендаций по технологическим регулировкам для конкретных условий работы или невозможность добиться требуемых регулировок значительно ухудшают качество работы, отрицательно сказываются на урожае и себестоимости продукции. Каждая

новая машина имеет свои особенности, отличающие ее от аналогичной той же модели, обусловленные технической неоднородностью изготовления сборочных единиц и деталей, точностью их сборки и подгонки, регулировками, а также свойствами эксплуатационных материалов. Поэтому технические факторы подразделяются на конструктивные и эксплуатационные.

Конструктивные факторы определяются конструкцией машины и ее техническими данными и в процессе эксплуатации практически не меняются. К этой группе факторов отнесены: база, колея, расположение центра тяжести, распределение массы по опорам, диаметры ведущих колес или звездочек, конструктивный захват, диапазон регулировок рабочих органов, транспортный и агротехнический просветы, качество материала, его износостойкость и т. п.

Эксплуатационные факторы определяются техническим состоянием механизмов управления, устройств для регулировки и рабочих органов. Они влияют на точность начальных и текущих регулировок, устойчивость движения, кинематику агрегата и ряд других показателей, относящихся к конкретному виду машин.

Исторически сложилось так, что агробιοлогическая наука по мере развития конкретизировала и постоянно ужесточала требования к качеству выполнения технологических процессов, что в свою очередь влекло постоянное совершенствование конструкции сельскохозяйственной техники.

Инженерные науки, занимающиеся вопросами механизации возделывания и уборки различных культур, предъявляли требования к биологическим и другим сельскохозяйственным наукам по выведению новых сортов растений и разработке приемов их выращивания, лучше отвечающих запросам механизации производственных процессов.

Уровень и стабильность показателей качества выполнения механизированных работ в определенной степени зависят от системы и методов контроля, уровня заинтересованности и квалификации специалистов, занимающихся контролем. В зависимости от технологического процесса, трудоемкости контроля, условий эксплуатации, наличия специалистов и приборов применяют различные виды контроля качества (рис. 7). Во всех случаях необходимо выбирать такой способ и вид контроля, которые давали бы объективные и достоверные результаты.

В зависимости от цели контроля выделяют: предупредительный, текущий и приемочный контроль. **Текущим статистическим контролем** называют метод периодического выборочного контроля качества работы с целью раннего выявления нарушений агротехнических и технологических условий. Текущий контроль организует исполнитель работы. **Предупредительным контролем** называют определение качества работы по всем показателям во время первых двух заходов в загон. В ходе предупредительного контроля уточняют



Рис. 7. Виды контроля качества

технологические регулировки применительно к конкретным условиям работы. **Приемочным контролем** называют проверку качества выполненной работы с целью оценки ее соответствия агротехническим требованиям в ходе приемки. Его производит агроном или бригадир перед сменой или после ее окончания.

В зависимости от полноты контроль может быть выборочным или сплошным. Практически проводят только выборочный контроль, но с обоснованием нужного числа измерений, необходимого для достижения заданной точности определения показателей. Целесообразность сплошного контроля обосновывается экономической целесообразностью. Объектами контроля являются отдельные операции, виды работ или отдельные объекты (агрегаты, исполнители, отдельные системы агрегата и т.п.).

Показатели качества работы оценивают результат воздействия на объект обработки. Выделяют **общие показатели качества**, свойственные всем или большинству объектов, и **специфические показатели**, характерные для определенных групп технологических процессов. К общим агротехническим показателям относят: агротехнические сроки, прямолинейность и устойчивость движения, влажность обрабатываемого материала и отсутствие огрехов.

В качестве специфичных групп технологических процессов выделяют: обработку почвы, посев и посадку, уход за посевами и внесение удобрений, уборку урожая, послеуборочную обработку и полив. Для каждого типа процессов определяют показатели работы, характеризующие основное технологическое назначение выполняемой работы. Для почвообрабатывающих машин дополнительно определяют: глубину обработки и ее равномерность, вспушенность, кро-

шение, гребнистость, глыбистость, оборот пласта, степень заделки растительных остатков, выравненность поверхности. Посев и посадку оценивают равномерностью посева и посадки, постоянством заданной глубины, соблюдением нормы высева, степени повреждения семян и посадочного материала, отсутствию пропусков. При уходе за посевами дополнительно определяют равномерность глубины рыхления, степень подрезания сорняков, повреждаемость культурных растений, равномерность распределения удобрений и ядохимикатов. В ходе уборки оценивают величину и характер потерь, засоренность урожая, повреждаемость, устойчивость высоты среза, параметры и устойчивость размеров валков. Послеуборочную обработку оценивают величиной потерь, засоренностью, повреждаемостью, сортностью, порчей и сохранением питательных свойств (содержание сахара, белка, каротина, витаминов). При поливе важно определять равномерность, размер капель, норму. Конкретный перечень, порядок определения и допустимые значения по показателям качества для каждого вида работ будут подробнее рассмотрены во втором разделе настоящего учебника.

Требования по качеству работы машинно-тракторных агрегатов (МТА) ограничивают скорость, ширину захвата и в ряде случаев определяют выбор способа движения. Эти параметры в основном определяют производительность агрегата, затраты труда и прямые издержки. Производительность в свою очередь определяет число МТА. Если агрегатов недостаточно, увеличиваются сроки выполнения работ, а это сказывается на урожае; при излишнем же их количестве техника используется неэффективно, требуются дополнительные капитальные вложения, возрастает потребность в механизаторах, снижается степень их сезонной занятости – в итоге все это отражается на себестоимости продукции.

Организация производственных коллективов в условиях рыночных отношений

Производство сельскохозяйственной продукции связано с организацией взаимодействия основных факторов производства: земли, техники и людей. Поиск оптимальной организации определяется предпринимательской инициативой. В зависимости от формы собственности, размеров и степени участия человека в управлении производством производители сельскохозяйственной продукции подразделяются на государственные, коллективные и частные предприятия.

К государственным предприятиям (не подлежащим приватизации) относятся семеноводческие и племенные хозяйства, учебные и опытные хозяйства учебных и научных учреждений и машиноиспытательных станций.

Коллективными являются колхозы и акционированные сельхозпредприятия. Юридическую основу этих предприятий составляет коллективная или коллективно-долевая собственность на средства производства.

Организационную основу коллективных и государственных хозяйств составляет преимущественно цеховая структура, а территория хозяйства в зависимости от размеров разделена на отделения. Техника базируется на центральном машинном дворе или на специальных площадках отделения. Механизаторы выполняют работу по индивидуальным заданиям. Для повышения эффективности использования техники формируют специализированные группы работников для выполнения отдельных видов работ или для возделывания определенного набора сельскохозяйственных культур севооборота. Специализированные механизированные отряды формируют для выполнения работ по агрохимическому обслуживанию, весенней обработке почвы, посеву и уборке урожая. Эти группы имеют форму временного объединения.

Другой формой объединения механизаторов являются первичные арендные коллективы, выполняющие весь комплекс работ в пределах определенного севооборота. Опыт работы таких коллективов в различных почвенно-климатических зонах позволил повысить производительность труда более чем в 2 раза за счет высокой самостоятельности, освоения интенсивных технологий, использования ресурсосберегающей техники, эффективных организационно-экономических и социальных мер, обеспечивающих активизацию человеческого фактора.

Научную основу формирования коллективов высокопроизводительного труда составляют рекомендации, разработанные учеными под руководством академика РАСХН Краснощекова Н.В.

Перестройка в первичном производстве — это прежде всего максимальное использование человеческих способностей, знаний, умений и опыта. Желание работника трудиться высокопроизводительно основывается на психологических составляющих и компонентах престижности труда (рис. 8). Каждый из этих блоков несет различную нагрузку в активизации труда работника, что зависит от индивидуальных качеств каждого человека.

К основным психологическим составляющим относятся: самостоятельность действий в рамках оговоренных ограничений; желание работать в стрессоустойчивом коллективе; уверенность в стабильности коллектива и гарантиях внешних моральных и материальных стимулов труда.

Самостоятельность возникает из права арендовать основные средства производства (землю и технику) и обеспечения работников другими ресурсами, необходимыми для получения конечного продукта. Самостоятельность предполагает и право принимать решения по корректировке технологии, выбору конечного продукта,



Рис. 8. Факторы активизации труда в арендном коллективе

использования рабочего времени коллектива, модернизации технических средств и т.д.

Психологический микроклимат в коллективе зависит от индивидуальных особенностей работников и от их числа. Практика работы арендных коллективов показывает, что наиболее оптимальны коллективы численностью 3–5 человек. При малой численности легче сформировать коллектив единомышленников. Наиболее устойчивы коллективы, связанные родственными отношениями. Для эффективной работы арендных коллективов важно видеть перспективу на длительный период. Уверенность в соблюдении своих прав в будущем повышает устойчивость коллектива и стимулирует их инициативу и заботу о своем деле.

Наиболее характерные факторы, определяющие престижность труда в сельском хозяйстве и, как следствие, заинтересованность работника в высокопроизводительном труде: система материаль-

ного и морального стимулирования, уровень социально-бытового и производственного комфорта.

Первичный коллектив работает в условиях неуправляемого почвенно-климатического фактора. Следует отметить, что более 70% площади пашни в России находится в зоне рискованного земледелия. В этих условиях интенсификация производства связана с необходимостью более эффективного использования выделенных ресурсов, повышением потребности в изучении достижений научно-технического прогресса, освоении передового опыта и ресурса накопленных знаний. Стимулом является также выделение арендным коллективам новейшей техники и оказание своевременной консультационной помощи со стороны специалистов предприятия.

Частные фермерские хозяйства с учетом занятости в производстве членов семьи фермера по организационно-психологическим факторам схожи с арендными коллективами, но имеют ряд особенностей. Самостоятельность и уверенность в будущем им гарантируется формой собственности на землю и полной экономической независимостью. Однако при этом они не имеют гарантий в обеспечении высокопроизводительной техникой, производственными ресурсами и научно-технологическим обеспечением, а материальные ресурсы для их приобретения ограничены. Выход из этой ситуации может быть найден за счет кооперации фермеров для приобретения и совместного использования сложной высокопроизводительной техники, объединения их в союзы или за счет предоставления им услуг на основе договорных отношений с создаваемыми машинно-технологическими станциями (МТС).

В условиях значительного численного сокращения машинно-тракторного парка возрастает роль создаваемых в России машинно-технологических станций. Основными функциями МТС являются: изучение потребности и спроса сельских товаропроизводителей в производстве механизированных работ, потребности в технике, организация технического обслуживания и ремонта машин; оказание услуг в проведении механизированных работ (подряд), переработка сельхозпродукции, аренда, прокат и сервис техники, материально-техническое снабжение и проведение консультаций и обучение сельхозпроизводителей.

Создаваемые по решению правительства машинно-технологические станции будут способствовать внедрению современных высокоэффективных технологий возделывания, уборке и переработке сельскохозяйственных культур и оказанию реальной помощи сельским товаропроизводителям в проведении полевых работ.

Контрольные вопросы

1. Какие основные причины недобора урожая сельскохозяйственных культур?

2. За счет каких факторов можно увеличить урожайность?
3. Объясните структуру производственного процесса.
4. Какие особенности использования сельскохозяйственных агрегатов?
5. Чем отличается технология возделывания от технологии производства сельскохозяйственной продукции?
6. На чем базируется интенсивная технология?
7. Какие данные указываются в технологической карте возделывания сельскохозяйственной культуры?
8. Какие элементы содержит операционная технология?
9. Какие факторы влияют на качество механизированных работ?
10. Какие виды контроля применяются для оценки качества работ?
11. Назовите основные факторы активизации труда в арендном коллективе.

ГЛАВА 2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТИПЫ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Мобильные энергетические средства для сельскохозяйственного производства

Классификация энергетических средств. В системе машин для механизации сельского хозяйства важное место занимают энергетические средства. Достаточная вооруженность этими средствами и рациональное соотношение их в каждом хозяйстве в значительной мере определяют возможности и эффективность механизации всех работ.

Энергетические средства сельскохозяйственного производства подразделяются на подвижные и стационарные.

Подвижные средства – тракторы, самоходные шасси, самоходные моторизованные машины, автомобили.

Кроме того, в сельском хозяйстве все шире используется авиация, главным образом для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками сельскохозяйственных культур, для ранней весенней подкормки озимых культур и других работ.

Стационарные средства – электрические и тепловые установки и двигатели, ветряные и гидравлические двигатели.

Основа энергетики сельского хозяйства при выполнении технологических операций по возделыванию культур – тракторы и самоходные машины, а при выполнении транспортных работ – автомобили и тракторы. На долю тракторного парка приходится более 40% энергетических мощностей, которыми располагает сельское хозяйство нашей страны.

Вооруженность сельского хозяйства энергетическими средствами в последние годы растет медленными темпами.

Современные тракторы и автомобили по своему назначению и эксплуатационным качествам подразделяются на соответствующие классы и типы (по силе тяги, грузоподъемности, типу ходового аппарата и др.).

Типы тракторов устанавливаются на научной основе с учетом эффективного использования всей системы машин для механизации сельскохозяйственного производства и зональных особенностей. Количество типов тракторов и их модификаций должно удовлетворять разнообразным требованиям сельского хозяйства, но не быть слишком большим, так как в противном случае усложняются их техническое обслуживание и ремонт, увеличивается номенклатура и количество машин-орудий, что ведет к снижению экономической эффективности механизации производства.

Тракторы как основные энергетические средства растениеводства по сравнению с другими средствами имеют ряд преимуществ: они маневренны, имеют сравнительно высокую стабильность тяговых качеств, достаточно надежны в эксплуатации и экономичны.

В основу конструирования и эксплуатации тракторов положено правило: для каждого диапазона природно-производственных условий и видов работ применять определенный тип трактора, дающий в совокупности с машинами-орудиями наибольший технико-экономический эффект, наибольшую производительность, высокое качество работ, наименьшие затраты труда и средств на единицу продукции. Это правило не должно противоречить требованиям уменьшения типов машин за счет внедрения универсальных и унифицированных тракторов, а также других машин и рабочих органов к ним.

Современные сельскохозяйственные тракторы подразделяются на машины общего назначения, универсально-пропашные, садово-огородные и специального назначения.

Система машин объединяет тракторы и самоходные шасси 10 тяговых классов — от 0,2 до 8. Основные данные о типах сельскохозяйственных тракторов приведены в таблице 6.

Таблица 6

Тракторы, предусмотренные системой машин

Наименование и марка машины	Класс тяги	Мощность, кВт	Масса, т	Скорость, м/с
1	2	3	4	5
1. Трактор гусеничный общего назначения Т-170.03	8	425	13,6	0,7–2,9
2. Трактор колесный общего назначения К-701М	5	224	13,6	1,1–4,7
3. Трактор колесный общего назначения К-701	5	198	12,4	0,8–3,9
4. Трактор колесный общего назначения К-700А	5	154	11,9	0,8–3,3
5. Трактор гусеничный общего назначения Т-250	5	184	12,0	1,4–2,8
6. Трактор гусеничный общего назначения Т-4А	4	96	8,0	0,6–2,6
7. Трактор гусеничный общего назначения Т-4.02	4	112	8,3	0,7–3,3
8. Трактор гусеничный общего назначения Т-150	3	121	7,5	0,8–4,2
9. Трактор гусеничный общего назначения ДТ-175МС	3	110	8,4	0,9–3,3
10. Трактор гусеничный свекло-колесный ДТ-175МС	3	88	6,5	1,7–3,2
11. Трактор гусеничный общего назначения ВТ-100Д	3	107/88	7,1	1,3–3,2

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
12. Трактор гусеничный пахотно-пропашной	3	74	6,7	1,3-3,2
13. Трактор гусеничный общего назначения ДТ-75Т	3	66	5,9	1,4-2,5
14. Трактор гусеничный свекловодческий Т-70СМ	2	52	4,2	0,4-2,5
15. Трактор колесный универсальный, интегральный ЛТЗ-155	2	110	5,1	0,6-3,6
16. Трактор колесный универсально-пропашной МТЗ-100/102	1,4	74	3,8	0,5-4,2
17. Трактор колесный универсально-пропашной МТЗ-80/82	1,4	57	3,2	0,5-4,2
18. Трактор колесный универсальный ЮМЗ-6АК	1,4	45	3,4	1,1-2,5
19. Трактор колесный универсальный, ЛТЗ-60	1,4	45	3,4	0,6-3,1
20. Трактор колесный универсально-пропашной, повышенной проходимости ЛТЗ-60АВ	1,4	44	3,1	1,9-3,1
21. Трактор колесный универсальный ЛТЗ-55/55А	0,9	37	2,7	1,9-3,1
22. Трактор колесный универсальный Т-30/30А	0,6	22	2,3	0,3-3,3
23. Трактор колесный универсальный Т-25А	0,6	18	1,8	0,4-3,3
24. Самоходное шасси колесное универсальное СШ-28/28А	0,6	22	2,0	0,2-3,3
25. Самоходное шасси колесное универсальное СШ-25	0,6			0,4-2,8

Максимальный тяговый класс тракторов общего назначения ограничен 8. Тракторы этого класса предполагается использовать с комплексом широкозахватных машин преимущественно в степных районах России. В тяговом классе 6 возможны две модификации — общего назначения и болотоходный. Предназначены они для выполнения особо тяжелых полевых, земляных и мелиоративных работ. Тракторы тягового класса 5 представлены тракторами К-701, К-701М, К-700А. Предполагается введение гусеничной модификации Т-250, заменяющей трактор Т-4А. Гусеничный трактор класса 5 найдет широкое применение в орошаемом и богарном земледелии.

Тракторы тягового класса 3 в системе машин представлены тремя семействами. Одно из них на базе скоростного гусеничного трактора

Т-150 включает, кроме базового трактора, его колесные модификации — трактор Т-150К и трактор колесный с устройством, обеспечивающим выполнение работ по возделыванию и уборке пропашных культур. На базе этого семейства создается мобильное энергетическое средство (МЭС) мощностью 147 кВт, которое позволит с высокой производительностью выполнять многие работы общего назначения в различных почвенно-климатических условиях.

Второе семейство состоит из базового трактора ДТ-175С и его различных модификаций, в том числе модификации с повышенным клиренсом для возделывания пропашных культур.

Третье семейство тракторов тягового класса 3 состоит из базового трактора ДТ-75 и его модификаций. Предполагается, что базовым трактором в этой модификации будет трактор ДТ-175С. Тяговый класс 2 включает множество модификаций тракторов и объединяет два семейства — гусеничные и колесные. В семейство гусеничных тракторов входят свекловодческий, виноградниковый и порталный.

Колесные тракторы — пропашные, базовые модели МТЗ-142 и ЛТЗ-155 и их модификации. На базе этого тягового класса создается модульное энергетическое средство (МЭС) тягово-приводной концепции. Основным пропашным универсальным трактором является трактор МТЗ-80 и его модификация повышенной проходимости — трактор МТЗ-82. Тяговый класс 1,4 дополнен тракторами МТЗ-100 и МТЗ-102. К этому классу относятся тракторы ЮМЗ-6АК, ЛТЗ-60АВ и их модификации.

Класс тяги 0,9 представлен трактором ЛТЗ-55А.

Многочисленным по номенклатуре тракторов является тяговый класс 0,6. Базовой моделью является трактор Т-30, кроме него в систему входят трактор повышенной проходимости Т-30А, трактор высококлиренсный для питомников, ягодников, плантаций семенников овощных культур Т-30К, трактор тепличный Т-30Т, самоходные шасси Т-16М и СШ-28 с модификациями высокой проходимости, для закрытого грунта, для табачных и кустарниковых плантаций и др.

Для механизации работ на мелкоконтурных полях и приусадебных участках созданы тракторы тягового класса 0,2 мощностью 7,4–8,8 кВт с модификацией и мотоблоки по типу пешеходно-ездового трактора мощностью 3,7–5,2 кВт.

Для работы в специфических условиях Крайнего Севера система машин предусматривает комплектацию тракторов в северном исполнении.

Получить значительный эффект при модернизации или создании системы машин предприятия можно при соблюдении основных условий:

применение тракторов, наиболее полно отвечающих специфическим требованиям при выполнении предполагаемых видов работ с учетом климатических условий;

снижения уплотнения и распыления почвы ходовыми системами;
увеличения производительности труда вследствие использования максимально допустимых по агротехнике рабочих скоростей, применения широкозахватных и комбинированных агрегатов, а также машин с активными рабочими органами;
улучшения топливной экономичности двигателей;
обеспечения высокого уровня унификации и надежности комплектующих агрегатов;
обеспечения высокого уровня санитарно-гигиенических условий труда механизаторов.

Повышение производительности МТП в условиях производства обеспечивается за счет увеличения количества энергонасыщенных тракторов в парке и комплектования необходимого шлейфа машин к ним.

Тракторы общего назначения применяются на вспашке, бороновании, сплошной культивации, посеве, уборке, лушении. Это, как правило, мощные гусеничные (Т-250, ДТ-175М, Т-4А, Т-150), а также колесные (Т-150К, К-700А, К-701) машины.

Универсально-пропашные тракторы средней и малой мощности с высоко расположенной рамой предназначены для междурядной обработки пропашных культур. Они могут применяться и для выполнения общих работ в земледелии, особенно на полях с небольшими площадями, а также на транспортных работах. К этому типу относятся колесные тракторы ЛТЗ-150, МТЗ-100, МТЗ-80, ЮМЗ-62, ЛТЗ-60АВ и др., гусеничные Т-70СМ, а также тракторы Т-30А, Т-25А, СШ-25, СШ-28А.

Тракторы Т-30, СШ-25, Т-25 используются на посеве (посадке) и междурядной обработке овощей, посеянных по четырехрядной схеме; опрыскивании и опылинии посевов ядохимикатами; выполнении транспортно-погрузочных и внутриусадебных работ, а также работ на животноводческих фермах.

Колесные тракторы ЛТЗ-60АВ, ЮМЗ-62 предназначены для предпосевной обработки и посева (посадки) культур на небольших участках полей, междурядной обработки пропашных культур, посеянных по четырех- и шестирядной схеме, скашивания трав и хлебов, сеноуборочных работ и работ в поливном земледелии.

Колесные тракторы типа МТЗ-80, МТЗ-100, ЛТЗ-150 применяются на междурядной обработке пропашных культур, посеянных по шести- восьми- и двенадцатирядной схеме, предпосевных работах и вспашке небольших участков полей, уборке зерновых и корнеклубнеплодов, транспортно-погрузочных и землеройных работах.

Тракторы специального назначения, как правило, гусеничные большой мощности применяют на строительных, мелиоративных и других специфических работах. К этой группе относятся болотные машины Т-130М, Т-130БМ, лесохозяйственные и трелевочные тракторы.

Выбор типов тракторов и правильное их количественное соотношение в крупных, средних и мелких хозяйствах — одно из важнейших условий эффективного использования всех средств механизации. В большинстве хозяйств достаточно иметь 3–4 типа трактора.

Транспортные и погрузочные средства

В сельском хозяйстве грузы перевозятся автомобильным и тракторным транспортом на долю последнего приходится около 30%. Системой машин предусмотрено применение автомобильных и тракторных поездов — самосвалов грузоподъемностью до 14 т.

Грузовые автомобили разделяются по грузоподъемности, типу кузова и ходовому аппарату (таблица 7).

Таблица 7

Автомобили

Наименование и марка автомобиля	Колесная формула	Мощность двигателя, кВт	Грузоподъемность, т
1. Автомобиль с погрузочно-разгрузочным устройством КАМАЗ-5513	6к4	154	8–9
2. Автомобиль-самосвал с двухсторонним опрокидывателем КАМАЗ-55102	6к4	150	7,5
3. Автомобиль-самосвал с трехсторонней разгрузкой ЗИЛ-ММЗ-4506	4к2	130	5,5
4. Автомобиль-самосвал с трехсторонней разгрузкой ГАЗ-САЗ-4509	4к2	92	4,0
5. Автомобиль-самосвал с трехсторонней разгрузкой ГАЗ-САЗ-3507	4к2	88	4,0
6. Автомобиль-самосвал с предварительным подъемом платформы и разгрузкой назад ГАЗ-САЗ-3506	4к2	88	3,8
7. Автомобиль-тягач высокой проходимости УРАЛ-5557	4к4	155	7,0

Номинальная грузоподъемность, устанавливаемая заводом-изготовителем, определяется наибольшим полезным грузом, на который рассчитан автомобиль при эксплуатации его на дорогах хорошего качества с твердым покрытием. При плохих, дорожных условиях грузоподъемность может снижаться на 20–30% и более.

По номинальной грузоподъемности грузовые автомобили подразделяются на следующие группы: до 0,75 т — для мелких сборных грузов; от 0,75 до 2,5 т — для внутрихозяйственных перевозок и технического обслуживания машинно-тракторного парка; от 2,5 до 5 и 10 т — для перевозок массовых грузов; автомобили особо

большой грузоподъемности — для постоянных крупных перевозок груза по дорогам высокого класса (в сельском хозяйстве они мало применяются).

По типу кузова автомобили выбирают соответственно плотности и другим свойствам грузов. При этом учитываются возможности уменьшения затрат времени на погрузочно-разгрузочные операции, сохранности грузов в пути и более полного использования грузоподъемности.

По типу кузова автомобили подразделяются на следующие типы: автомобили общего назначения с деревянными или металлическими кузовами (платформами) и с универсальными или сменными высокими бортами;

тягачи седельные для работы с полуприцепами;

автофургоны с закрытым кузовом (торговые фургоны, передвижные мастерские);

автоцистерны для жидких, наливных грузов (жидкого топлива, воды, ядохимикатов, удобрений) и некоторых сыпучих материалов;

автосамосвалы для перевозки сыпучих и полужидких грузов;

автопогрузчики с механическим или гидравлическим приводом (для погрузки и выгрузки).

По типу ходового аппарата автомобили подразделяются на машины с одной, двумя и тремя ведущими осями или на машины нормальной и повышенной проходимости.

Парк грузовых автомобилей в сельском хозяйстве состоит в основном из бортовых машин типа ГАЗ-53, ЗИЛ-130. Все более широко применяются автосамосвалы типа ГАЗ-САЗ-3507 и ЗИЛ-4506 с трехсторонней разгрузкой кузова и КАМАЗ-55102 с двухсторонним боковым опрокидывателем, а также автоцистерны и другие автомобили специального назначения.

Разрабатываются и внедряются специальные сельскохозяйственные автомобили для грузов малой плотности, дорог низкого класса и перевозок на короткие расстояния. Для перевозки сухих минеральных удобрений предусмотрен автопоезд в составе тягача КАМАЗ-5410 и полуприцепа — самосвала с кузовом закрытого типа, а также автопоезд на базе тягача ЗИЛ-4506 с кузовами в химзащитном исполнении.

Автомобили и прицепы сельскохозяйственного назначения имеют съемное оборудование для перевозки измельченной растительной массы.

Среди специализированных автомобилей КАМАЗ-5513 с погрузочно-разгрузочным устройством, позволяющим осуществлять самопогрузку кузовов-накопителей сыпучими и штучными грузами, а также автомобиль-самосвал ГАЗ-САЗ-3506 с предварительным подъемом кузова.

Для перевозки быстропортящихся грузов предусмотрены автомобили-фургоны грузоподъемностью от 0,8 до 4 т, в том числе автомобили-рефрижераторы и автомобили с изотермическим кузовом.

Для выполнения внутрихозяйственных перевозок в систему машин включены автомобили повышенной проходимости Урал-5557 способные двигаться по полю синхронно с сельскохозяйственной уборочной техникой. Этот автомобиль имеет регулируемое давление в шинах, синхронный и независимый валы отбора мощности, что дает возможность выполнять работы со сменными технологическими кузовами.

Применение автопоездов позволяет на 30–35 % снизить расход топлива и на 40–45 % повысить производительность по сравнению с одиночными автомобилями. Поэтому для более эффективного использования автотранспорта к каждому автомобилю предусмотрен прицеп (полуприцеп), в том числе прицепы-самосвалы грузоподъемностью от 4 до 7 т (таблица 8).

Таблица 8

Автомобильные тракторные прицепы и полуприцепы

Наименование и марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Погрузочная высота, м	Вместимость кузова, м ³	Масса, т
1	2	3	4	5
1. Прицеп-двухосный с двухсторонней боковой разгрузкой СЗАП-855	7,0	1,45	7,7/9,3	4,5
2. Прицеп-двухосный самосвальный с двухсторонней боковой разгрузкой МОД-9572	5,9	1,34	6,4/12,8	3,5
3. Полуприцеп с закрытым кузовом с задней загрузкой МОД-9572	14	1,5	17,5	5,1
4. Полуприцеп для перевозки техники в собранном виде 70-ПЛН-13	13	0,4–1,0	–	8,5
5. Полуприцеп для перевозки энергонасыщенной техники 70-ПЛН-13	13	0,8	–	6,0
6. Прицеп-самосвал трехосный полунавесной ОЗТП-8576. Агрегируется с тракторами 3 и 5	15,5	2,6	–	5,5
7. Прицеп-самосвал трехосный ОЗТП-8775, А-5	14,5	2,6	–	5,0
8. Полуприцеп-самосвал ОЗТП-9557, А-1,4	11	2,4	–	3,5

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
9. Прицеп-самосвал Сормат 85261, А-1,4	6	2,3	—	3,1
10. Прицеп-самосвал ГКБ-887Б с оборудованием вместимостью 45 м ³	4	2,2	45	1,8
11. Прицеп-емкость ПСЕ-12,5Б, А-14	3,5	2,8	—	2,3
12. Полуприцеп-самосвал ОЗТП-8526, А-0,9	4,5	2,2	—	1,8
13. Полуприцеп-самосвал ГКБ-95011, А-0,6	2,0	1,8	—	0,8

На внутрихозяйственных перевозках до 50 % объема грузов транспортируется с помощью тракторных прицепов. В систему машин включены прицепы грузоподъемностью от 2 до 21 т. Все тракторные прицепы специализированные, среди них наибольшую группу составляют прицепы для перевозки кормов вместимостью от 15 до 120 м³.

Для транспортного обслуживания кормоуборочных машин в зонах избыточного увлажнения предусмотрены 2 прицепа-емкости повышенной проходимости с шинами низкого давления.

Для каждого колесного трактора определен штатный прицеп с учетом более полной загрузки двигателя. Все штатные прицепы имеют более высокую грузоподъемность, чем прежние. Так грузоподъемность прицепа для агрегатирования с трактором МТЗ-80 повысилась на 3 т, с трактором Т-150К — на 4,5 т, с трактором К-701 на 7 т.

В систему машин включены погрузчики (табл. 9). Самыми эффективными являются погрузчики непрерывного действия. Они предназначены для погрузки удобрений, зерна, корнеклубнеплодов и других насыпных грузов. Непрерывность процесса погрузки позволяет повысить производительность труда обслуживающего персонала технологической линии и транспортно-технологических средств. Семейство погрузчиков фронтального типа дополнено погрузчиком-стогометателем грузоподъемностью 1,5 т. На погрузке соломы, например, в камеру скирдообразователя, один новый стогометатель заменяет два существующих ПФ-0,5.

Для загрузки сеялок семенами и минеральными удобрениями рекомендованы автозагрузчики грузоподъемностью 3,5 и 7 т, а также приспособление к автосамосвалу ЗИЛ-ММЗ-554 в виде быстрого транспортного шнекового типа.

Для обслуживания самолетов, вертолетов и разбрасывателей удобрений рекомендуются автозагрузчики грузоподъемностью от 3,5 до 8 т.

Таблица 9

Универсальные погрузочные средства

Наименование и марка. Агрегируется с энергетическим средством	Производительность, т/ч	Глубина забора материала, м	Грузоподъемность, т	Масса, кг
1. Погрузчик непрерывного действия ПНД-250, А-3 (ДТ-75М)	200–300	3,2	–	10060
2. Погрузчик-экскаватор ПЭ-Ф-1А, А-1,4, ЮМЗ-6КЛ/6КМ	100	2,2	1	1890
3. Погрузчик-экскаватор автономный ПЭА-1,0, ЮМЗ-6, А-14	120–150	2,5	1	9000
4. Манипулятор погрузочный быстросъемный МПУ-05, А-9 и 1,4	35	3,0	0,5	890
5. Загрузчик самолетов, вертолетов и сеялок универсальный ЗСВУ-3, А – монтируют на шасси автомобилей ГАЗ-53А и ГАЗ-3307, N = 2 чел.	60	–	3,0/3,5	1960
6. Загрузчик сеялок ЗС-4, А – монтируют на шасси автомобилей ГАЗ-53-12 и ГАЗ-3307, N = 2 чел.	40	2,9	4,0	1400
7. Устройство загрузочное быстросъемное БЗУ-5, А – монтируется на автомобили ЗИЛ-ММЗ-554, N = 2 чел.	51	3,0	5,2	370

Система машин для комплексной механизации растениеводства

Основой снижения затрат труда и средств на единицу обработанной площади и продукции в полеводстве является внедрение комплексной механизации процессов возделывания сельскохозяйственных культур и повышение урожайности. Комплексной механизацией называется полная механизация как основных, так и вспомогательных производственных процессов и операций возделывания и уборки сельскохозяйственных культур в соответствии с агротехническими и зоотехническими требованиями. Необходима такая механизация, которая облегчает труд рабочих, повышает их

производительность, способствует повышению урожайности и снижению себестоимости продукции.

Материально-технической базой комплексной механизации является система машин.

Система машин — это комплекс разнородных машин-орудий, транспортных средств, приспособлений, механизмов, взаимосвязанных по технологическому процессу и производительности, обеспечивающий полную механизацию всех производственных процессов единого цикла производства (какого-то продукта, какой-то работы и т. п.).

В зависимости от назначения различают следующие виды систем машин: зональные; отраслевые; отдельных сельскохозяйственных предприятий, не являющихся типичными для той или иной зоны и имеющих характерные особенности; для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур, например, зерновых, колосовых, картофеля, кукурузы, сахарной свеклы, льна, хлопчатника и др.

Зональные системы машин предназначены для комплексной механизации производственных процессов типичных для этой зоны хозяйств.

Территория России по механизации производственных процессов разделена на 11 зон, которые различаются между собой почвенно-климатическими и производственными условиями.

Отраслевые системы машин предназначены для отдельных отраслей сельскохозяйственного производства. Основными отраслями являются растениеводство и животноводство. В свою очередь основные отрасли состоят из ряда отдельных отраслей. Так, например, растениеводство, состоит из следующих отраслей: полеводство, включающее возделывание зерновых, технических и кормовых культур; луговоеводство; овощеводство защищенного и открытого грунта; плодоводство; лесоводство; цветоводство и др.

В свою очередь животноводство также включает в себя следующие отрасли: мясное и молочное скотоводство; свиноводство; овцеводство; коневодство; птицеводство; пчеловодство и др.

Система машин состоит из системы энергетических средств, системы машин общего назначения, системы специальных машин и системы транспортных средств и погрузочно-разгрузочных устройств.

Составными элементами системы машин являются отдельные машины, сельскохозяйственные агрегаты, машинно-тракторные агрегаты и технологические комплексы.

Система энергетических средств включает в себя тракторы, самоходные шасси, стационарные двигатели и т. д. Энергетические средства обслуживают все отрасли сельскохозяйственного производства, поэтому при выборе их должны учитываться требования, предъявляемые к ним всеми отраслями хозяйства.

Система машин общего назначения устанавливается отдельно для основных отраслей сельскохозяйственного производства — растениеводства и животноводства — с учетом их требований. Для каждой отрасли требуются свои машины общего назначения. Так, например, для растениеводства требуются плуги, бороны, культиваторы, лушильники, разбрасыватели удобрений и т. д., а для животноводства — дробилки, соломосилосорезки, кормозапарочный агрегат и т. д.

При возделывании сельскохозяйственных культур приходится выполнять ряд процессов специальными машинами, предназначенными только для данной культуры. То же самое относится и к отрасли животноводства, где для рогатого скота требуются свои специальные машины, для коневодства свои и т. д. Поэтому систему специальных машин в растениеводстве устанавливают, исходя из требований возделывания и уборки отдельных сельскохозяйственных культур, а в животноводстве — с учетом требований отдельных животноводческих ферм.

Транспортные средства и погрузочно-разгрузочные устройства предназначены для обслуживания всех отраслей сельскохозяйственного производства, поэтому их количество рассчитывают, исходя из требований всего сельскохозяйственного производства.

Разработка системы машин с учетом перспектив развития соответствующих отраслей сельского хозяйства и промышленности является весьма сложной научно-технической проблемой. Естественно, что перспективный проект системы машин непрерывно совершенствуется по мере появления новых технических решений и научных разработок.

К основным направлениям в совершенствовании средств механизации и системы машин можно отнести следующие:

- 1) увеличение энергонасыщенности и скорости движения тракторов, создание тракторов тяговоэнергетической концепции.
- 2) улучшение экономичности работы тракторных двигателей.
- 3) увеличение срока службы тракторов и сельскохозяйственных машин. Повышение технической надежности машин позволит уменьшить затраты на техническое обслуживание машинно-тракторного парка, а также повысить его производительность;
- 4) улучшение условий труда трактористов путем внедрения более совершенных кабин, сидений, обеспечивающих максимально возможные удобства;
- 5) универсализация сельскохозяйственных машин орудий и тракторов. Универсальной называют машину, способную выполнять несколько операций в разное время. Необходимость универсализации машин вызывается ограниченностью периода их работы, так, например, сеялки в среднем загружены в году 5–15 дней, комбайны 15–30 дней и т. д. Универсализация способствует лучшему использованию сельскохозяйственных машин, более быстрой окупаемости капитальных вложений, производству сельскохозяйственной продукции с меньшими трудовыми и материальными затратами;

6) создание комбинированных машин, позволяющих одновременно выполнять несколько производственных операций. Так, например, вспашка с одновременным выравниванием поверхности, уплотнением подповерхностного слоя и рыхлением верхних слоев почвы; посев и внесение минеральных удобрений и др.;

7) увеличение пропускной способности зерноуборочных комбайнов;

8) увеличение ширины захвата сельскохозяйственных машин-орудий;

9) создание минитехники для фермерских и приусадебных хозяйств;

10) автоматизация управления агрегатами и технологическими процессами. Автоматизация имеет большое практическое значение как средство, позволяющее улучшить условия труда обслуживающего персонала; повысить качество работы; уменьшить число обслуживающего персонала; увеличить производительность труда, что дает возможность выполнить работы в лучшие сроки и с меньшими затратами.

Система машин должна отвечать следующим требованиям:

соответствовать почвенно-климатическим и производственным условиям;

соответствовать перспективной технологии и организации возделывания и уборки сельскохозяйственных культур и развития животноводства;

способствовать повышению производительности труда и снижению себестоимости единицы сельскохозяйственной продукции;

количество типов и марок тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин в каждом хозяйстве должно быть наименьшим, но достаточным для выполнения всего объема работ с наибольшей эффективностью;

каждая машина системы должна обеспечить высокое качество работы в соответствии с агротехническими и зоотехническими требованиями и подготовить наилучшие условия работы последующих машин;

машины системы для возделывания пропашных культур должны быть согласованы между собой по ширине захвата, по ширине и количеству обрабатываемых междурядий;

машины системы, работающие в комплексе поточным способом, должны быть согласованы между собой по технологическому процессу и производительности;

система машин должна обеспечивать высокие технико-экономические показатели.

Основным документом, отражающим технологию возделывания отдельных сельскохозяйственных культур, систему машин, состав машинно-тракторных агрегатов и показатели их работы, является технологическая карта. Технологические карты по отдельным сель-

кохозяйственным культурам разрабатывают после выбора необходимых марок тракторов и сельскохозяйственных машин. При выборе системы машин прежде всего необходимо определить типы и марки тракторов. Практика показывает, что в производственном подразделении хозяйства достаточно иметь две-три марки тракторов. Типы и марки тракторов выбирают с учетом их назначения, условий работы и требований, предъявляемых технологией возделываемых сельскохозяйственных культур.

Машинно-тракторный парк следует комплектовать на основе проекта системы машин, рекомендуемого Минсельхозпродом, разработанного сотрудниками и специалистами научных учреждений и организаций.

Условия работы и классификация машинно-тракторных агрегатов

Условия работы машин в сельскохозяйственном производстве характеризуются следующими особенностями:

машин перемещаются по полю на больших площадях и подвоятся к обрабатываемой среде (почве, растениям), что в значительной мере определяет технологию и организацию работ;

машин должны выполнять тот или иной вид работ не в любой период времени, а в строго определенные агротехнические сроки;

машин в процессе работы находятся во взаимодействии с живой средой (растениями, микроорганизмами), которая постоянно изменяется под влиянием биологических процессов и почвенно-климатических условий, поэтому они не должны их повреждать и мешать развитию, а создавать наиболее благоприятные условия;

сельскохозяйственные агрегаты работают в различных природных условиях: на равнинах степей, на участках небольших размеров, на участках с пересеченным рельефом, на почвах, засоренных камнями, в засушливых зонах, в переувлажненных зонах, в условиях Севера и т. п.

Таким образом, условия работы машин в сельском хозяйстве существенно отличаются от условий работы машин, применяемых в промышленности.

Основным средством сельскохозяйственного производства в полеводстве является машинно-тракторный агрегат. Машинно-тракторный агрегат представляет собой сочетание энергетической части (трактор, самоходные шасси), передаточного механизма и рабочих машин-орудий.

Применяемые машинно-тракторные агрегаты различают:

по способу проведения работы — подвижные, стационарные;
по наименованию выполняемой работы — пахотные, посевные, уборочные и т. д.;

по составу машин — одномашинные, состоящие из трактора (самоходного шасси) и одной сельскохозяйственной машины, много-

машинные — из трактора, сцепки и нескольких однотипных машин, комбинированные—из трактора, нескольких разнотипных машин, выполняющих одновременно разные виды работ, и (при необходимости) сцепки;

по сочетанию энергетической части, передаточного механизма и машины-орудия — прицепные; навесные для стабилизации, имеющие опорные ролики-катки; полунавесные; самоходные;

по способу использования энергии — тяговые, тягово-приводные;

по относительному расположению в агрегате рабочих машин и энергетической части — симметричные агрегаты, у которых тяговое сопротивление машин-орудий совпадает с продольной осью трактора, и асимметричные агрегаты;

по способу передачи энергии к рабочим машинам агрегата — последовательная передача энергии, например, трактор и две прицепные жатки; параллельная передача энергии, например, трактор, одна навесная и одна прицепная жатки; смешанная передача энергии; сочетание первых двух типов;

по количеству используемых источников энергии — агрегаты с единым источником, агрегаты с двумя и более источниками энергии.

Для наиболее эффективного использования агрегатов необходимо знать эксплуатационные показатели тракторных двигателей, тракторов, эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин-орудий и сцепок, а также их комплектование.

Требования, предъявляемые к машинно-тракторным агрегатам

Эффективность механизации производственных операций и процессов зависит не только от технического совершенства машин, но и в значительной мере от того, насколько правильно они подобраны для агрегата данного назначения с учетом конкретных почвенных и других технологических условий работы.

Возможности составления рациональных агрегатов обуславливаются количеством и структурой имеющейся в хозяйстве техники.

Правильно составленный машинно-тракторный агрегат должен удовлетворять следующим основным требованиям:

обеспечивать высокое качество работы в соответствии с агротехническими и зоотехническими требованиями — вписываться в междурядья с достаточной защитной зоной, обеспечивать проход над высокостебельными растениями, не повреждая их, не производить чрезмерного уплотнения и разрушения структуры пахотного слоя;

соответствовать производственным условиям работы (размеру обрабатываемых участков, объему работ, состоянию обрабатываемого материала и т.п.);

обеспечивать наименьшие затраты труда, средств и энергии на единицу обрабатываемой площади или собранной продукции; иметь возможно более высокий коэффициент полезного действия (меньшие потери мощности на самопередвижение и буксование); быть достаточно маневренным и удобным в обслуживании; обеспечивать нормальные условия работы механизаторов и рабочих, работающих на агрегате; машины, подбираемые для агрегата, должны быть взаимосвязаны по энергетическим показателям, с тем чтобы обеспечивать оптимальную или близкую к ней загрузку двигателя и тем самым более высокую производительность агрегата. Кроме того, агрегат должен отвечать требованиям поточной организации выполнения производственного процесса, удовлетворять требованиям технологической преемственности предшествующей или последующей операции; создавать предпосылки для нормальной работы последующих машинно-тракторных агрегатов; нормальная сила тяги тракторов на принятой передаче должна быть использована в допустимых пределах; машины, входящие в агрегат, должны иметь высокую эксплуатационную надежность. Работать на них должно быть удобно.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности использования машин в сельском хозяйстве?
2. Что такое производственная операция и производственный процесс? Назовите их виды.
3. Что такое система машин? Какие системы машин вы знаете?
4. Каковы значение и пути развития систем машин для сельского хозяйства?
5. Какие энергетические средства применяются в сельском хозяйстве?
6. Назовите типы тракторов и самоходных шасси. Каково их назначение?
7. Какие автомобили применяются в сельском хозяйстве? Как они подразделяются по назначению?
8. Что такое машинно-тракторный агрегат? Перечислите составные части агрегата.
9. Как классифицируются сельскохозяйственные агрегаты по способу соединения с энергетической частью?
10. Как классифицируются сельскохозяйственные агрегаты по количеству выполняемых операций и их наименований?
11. Каковы основные требования, предъявляемые к подбору машин для составления агрегатов?

ГЛАВА 3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Эксплуатационные показатели тракторов и сельскохозяйственных машин

Потребительские свойства тракторов и сельскохозяйственных машин прежде всего определяют их эксплуатационные показатели. Это связано с тем, что трактор и рабочая машина должны сначала наилучшим образом выполнять функциональное назначение, а затем быть удобными и обладать другими хорошими потребительскими свойствами.

С этих позиций оценку эксплуатационных свойств МТА начнем с изучения характеристик двигателя, являющегося источником энергии всех мобильных энергетических средств. Энергетические возможности двигателя оценивают его мощностью, которая зависит от конструктивных параметров, технического состояния и режима использования. Экономичность двигателя оценивается расходом топлива и эксплуатационных материалов.

Эксплуатационные свойства трактора, обеспечивающего передачу энергии от двигателя к рабочим органам, оцениваются его тягово-сцепными свойствами, диапазоном рабочих скоростей, возможностью размещения технологических емкостей или рабочих модулей на основе трактора и составления агрегатов различных компоновочных схем.

Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин, непосредственно воздействующих на объект обработки с целью изменения его свойств, состояния или положения, оценивают показателями качества выполнения технологического процесса и затратами энергии на его выполнение.

Эксплуатационные характеристики двигателя

Эксплуатационные свойства тракторных двигателей оценивают: эффективной, номинальной и эксплуатационной мощностью; часовым и удельным расходом топлива; механическим коэффициентом полезного действия; коэффициентом запаса крутящего момента и коэффициентом загрузки двигателя по мощности.

Мощность, снимаемая с коленчатого вала двигателя, называется **эффективной мощностью** N_e . Она зависит от величины крутящего момента на валу двигателя $M_{кр}$ и его угловой скорости ω

$$N_e = M_{кр} \cdot \omega = M_{кр} \cdot 2\pi n,$$

где ω – угловая скорость вала двигателя (радиан в секунду); n – частота вращения вала двигателя (число оборотов за одну секунду –

с⁻¹). Если крутящий момент оценивать в килоньютонах на метр (кНм), а частоту вращения – числом оборотов за секунду (1/с или с⁻¹), то мощность получим в киловаттах (кВт).

Эффективная мощность характеризует мощность двигателя без учета механических потерь. Отношение эффективной мощности к мощности, создаваемой давлением газов при сгорании топлива во время рабочего хода представляет собой **механический коэффициент полезного действия**. Его значение зависит от качества изготовления и сборки, условий смазки трущихся деталей и качества смазочных материалов, частоты вращения, нагрузки и ряда других конструктивных и эксплуатационных факторов. Численное значение механического коэффициента полезного действия для авто-тракторных дизельных двигателей находится в пределах 0,70–0,82.

Эффективную мощность двигателя без дополнительного оборудования, назначаемую заводом-изготовителем при номинальной частоте вращения коленчатого вала n_n , полной подаче топлива, стандартных атмосферных условиях и плотности топлива называют **номинальной мощностью** N_{en} . Эффективную мощность при названных условиях, полученную по результатам тормозных испытаний конкретного двигателя трактора, называют **эксплуатационной мощностью** $N_{эк}$.

Степень использования мощности двигателя оценивают **коэффициентом загрузки двигателя** k_N , определяемым как отношение эффективной мощности двигателя N_e к номинальному значению N_{en} : $k_N = N_e / N_{en}$.

Способность двигателя преодолевать кратковременные перегрузки оценивают **коэффициентом запаса крутящего момента** k_M , представляющим собой отношение максимального крутящего момента двигателя $M_{крмак}$ к его номинальному значению $M_{крн}$. Значение этого коэффициента для двигателей сельскохозяйственных тракторов равно: для Д-240 – 0,193; СМД-62 – 0,201; ЯМЗ-240Б – 0,186; СМД-60 – 0,243.

Экономичность двигателя оценивается расходом топлива за час работы $G_ч$ (кг/ч) и удельным расходом топлива g_e , определяемым как отношение часового расхода $G_ч$ к эффективной мощности N_e , т.е. $g_e = G_ч / N_e$. Наилучшим режимом работы дизельного двигателя считается режим, при котором удельный расход топлива будет минимальным. У дизельных двигателей удельный расход топлива не превышает 260 г/(кВт/ч). Основные технико-экономические характеристики тракторных двигателей приведены в таблице 10.

Эффективная мощность двигателя зависит от многих эксплуатационных факторов: состояния цилиндро-поршневой группы, количества и равномерности подачи топлива и воздуха в цилиндры двигателя, момента и давления впрыска и качества распыла топлива, плотности прилегания клапанов к седлам, тепловых зазоров в газораспределительном механизме. Кроме этого мощность двигате-

Таблица 10

Показатели работы двигателей сельскохозяйственных тракторов

Марка двигателя	При холостом ходе		При номинальной мощности			Номинальная мощность, кВт
	n_{max}, C^{-1}	$G_x, г/с$	n_n, C^{-1}	Мкр, Н.м	$G_{max}, г/с$	
Д-240	39	1,19	36,8	256	4,12	58,3
СМД-62	38	2,78	35	395	8,45	124
ЯМЗ-240Б	33,9	5,52	31,8	1000	13,5	198
СМД-60	36	1,75	33,6	535	7,5	115,5
СМД-66	34	1,7	31,8	638	8,22	126

ля зависит от атмосферного давления и температуры воздуха. В условиях эксплуатации допускается падение эффективной мощности по сравнению с номинальным значением не более 5 %.

Показатели работы двигателя определяют по тормозным характеристикам, снимаемым на специальных испытательных стендах при максимальной подаче топлива. В ходе испытаний последовательно увеличивают нагрузку на двигатель и измеряют частоту вращения коленчатого вала, крутящий момент и часовой расход топлива. На рисунке 9 приведена регуляторная характеристика двигателя Д-240 трактора МТЗ-80.

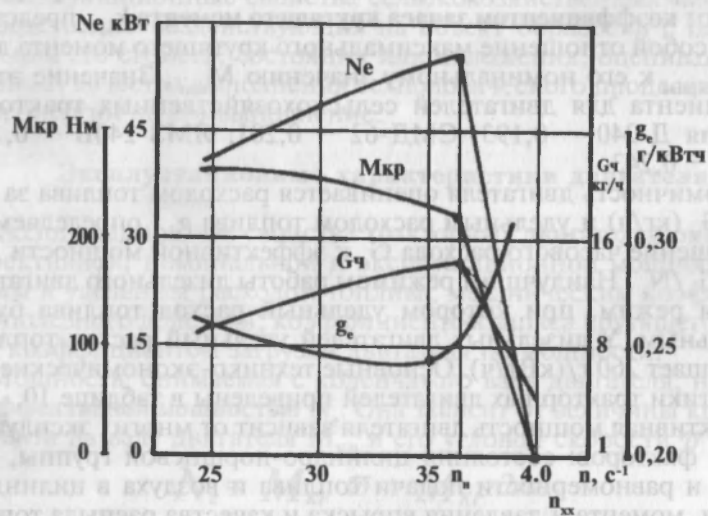


Рис. 9. Регуляторная характеристика двигателя Д-240

В условиях эксплуатации двигатель часто используют при неполной подаче топлива. Такой режим работы двигателя называют **промежуточным**. Его используют при малой нагрузке двигателя на выполнении малоэнергоемких полевых работ, на остановках и холостом ходе агрегата на поворотах.

Принципиальное различие работы двигателя в составе машинно-тракторного агрегата по сравнению с испытательным стендом заключается в постоянном изменении внешней нагрузки. Это приводит к увеличению расхода топлива и уменьшению мощности двигателя. Для достижения наибольшей экономичности работы двигателя при изменяющейся внешней нагрузке следует выбирать такой режим работы, при котором эффективная мощность двигателя при выполнении энергоемких работ (вспашка, глубокое рыхление) составляла бы 72–75% от номинального значения, на работах средней энергоемкости (культивация, посев, междурядная обработка) – 81–83 %, а для легких работ – 90–92%. В процессе работы загрузку двигателя оценивают по внешним признакам (цвет дыма) или по оборотам вала двигателя с учетом подачи топлива.

Для достижения наибольшей производительности при наименьшем расходе топлива необходимо постоянно следить за техническим состоянием двигателя и контролировать работу его систем, но при этом важно грамотно использовать энергетические возможности двигателя.

Тягово-сцепные свойства трактора

Реализация мощности двигателя при выполнении технологического процесса осуществляется за счет преодоления трактором сопротивления сельскохозяйственных машин или момента сопротивления на валу отбора мощности (ВОМ).

Для преодоления тяговой нагрузки к двигателю, прижимаемому к опорной поверхности (почве) сцепным весом трактора G_c , от двигателя через трансмиссию подводится крутящий момент M_k . В результате взаимодействия колеса с почвой в зоне контакта возникает касательная реакция P_k , равнодействующая которых образует толкающую силу или движущую силу $P_{дв}$.

Касательная сила, создаваемая крутящим моментом двигателя, рассчитывается по формуле

$$P_k = \frac{N_e \eta_{тр} i_{тр}}{2\pi n r_k},$$

где $\eta_{тр}$ – к.п.д. трансмиссии трактора; $i_{тр}$ – передаточное отношение от двигателя к колесу или ведущей звездочке; r_k – радиус качения (м); n – частота вращения вала двигателя (обороты в секунду).

Радиус качения для гусеничных тракторов равен радиусу начальной окружности ведущей звездочки, а для колесного трактора определяют из равенства

$$r_k = r_o + \beta h,$$

где r_o — радиус посадочной окружности обода колеса; β — коэффициент усадки шины (0,75 — на стерне; 0,8 — на поле, подготовленном под посев); h — высота поперечного профиля шины.

Коэффициент полезного действия трансмиссии характеризует потери мощности на трение и зависит от правильности и точности сборки, качества смазки и ее соответствия условиям работы деталей. В расчетах значение η_o принимают равным 0,86–0,88 для гусеничных тракторов и 0,90–0,92 — для колесных. Значения передаточных отношений трансмиссии и основные характеристики движителей тракторов приведены в таблице 11.

Таблица 11
Показатели работы двигателей сельскохозяйственных тракторов

Показатель	T-40M	MT3-80	T-150K	K-701	DT-75M	T-150
Радиус посадочной окружности r_o , м	0,483	0,483	0,305	0,332	0,358	0,382
Высота поперечного профиля шины h , м	0,262	0,305	0,395	0,523	—	—
Масса m , кг	3120	3296	8092	13690	6460	7660
Передаточные числа для передачи						
II	68,7	142,0	55,4	ip2-71,7	39,8	32,1
III	57,6	83,5	48,6	ip3-64,7	35,8	29,7
IV	49,0	68,0	41,4	ip4-26,4	32,2	27,0
V	41,8	57,4	29,8	Pr2-59,6	29,0	25,1
VI	22,6	49,0	25,2	Pr3-53,7	26,0	22,2
VII	15,8	39,9	22,2	Pr4-21,9	21,0	19,7
VIII		33,7	19,0	Шр2-49,5 Шр3-44,5 Шр4-18,2		18,1

Возможное максимальное значение движущей силы зависит, с одной стороны, от мощности двигателя, с другой — от сцепления движителей с почвой. Максимальная сила сцепления зависит от сцепного веса трактора G_c и коэффициента сцепления движителей с почвой μ

$$P_c = \mu G_c = \mu m g \lambda,$$

54

i_{tr}

$$\mu G_T \lambda$$

где m_r — масса трактора; g — ускорение свободного падения ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$); λ — доля веса трактора, приходящаяся на движители ($\lambda = 1$ для гусеничного и колесного 4К4 тракторов, $\lambda = 0,75$ для колесного 4К2).

Максимальные значения коэффициента сцепления μ при нормальной влажности почвы приведены в таблице 12. При увеличении влажности почвы коэффициент сцепления μ уменьшается.

Таблица 12

Значение коэффициентов сцепления μ и сопротивления f

Почвенный фонд	Колесные тракторы		Гусеничные тракторы	
	f	μ	f	μ
Укатанная дорога	0,01–0,05	0,8–0,9	0,05–0,07	1,0
Залеж, целина	0,03–0,06	0,8–0,9	0,05–0,07	1,0
Стерня нормальной влажности	0,06–0,08	0,7–0,8	0,07–0,09	0,9–1,0
Влажная стерня	0,08–0,1	0,6–0,7	0,08–0,11	0,9
Вспаханное поле	0,10–0,12	0,5–0,6	0,12–0,14	0,6–0,7
Поле, подготовленное под посев	0,16–0,20	0,5–0,7	0,09–0,12	0,6–0,7

Реальное значение движущей силы зависит от соотношения между P и P_c . Если сила сцепления P_c больше касательной силы P_k ($P_k < P_c$), то трактор работает в условиях достаточного сцепления, максимальная движущая сила равна P_k и ограничена мощностью двигателя (Рис. 10). Если сила сцепления P_c меньше касательной силы P_k ($P_c < P_k$), то трактор работает в условиях недостаточного сцепления, максимальная движущая сила равна силе сцепления P_c и ограничена сцеплением.

Движущая сила приложена к трактору и направлена на преодоление сил сопротивления: от внешней нагрузки на крюке $P_{кр}$; деформации почвы при качении трактора P_f (сопротивления качению); преодоление подъема P_{α} ; инерции P (при разгоне «+» или торможении «-»); сопротивления воздуха $P_{возд}$ (Рис. 11)

$$P_{дв} = P_{с} = P_{кр} + P_f + P_{\alpha} \pm P_j + P_{возд}$$

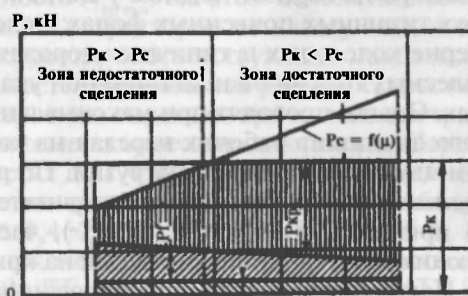


Рис. 10. Диаграмма тягового усилия трактора

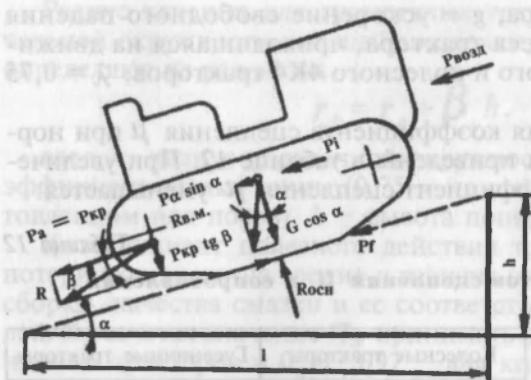


Рис. 11. Схема сил, действующих на трактор при движении на подъем

Это выражение называют **уравнением тягового баланса машинно-тракторного агрегата при неравномерном движении**.

При равномерном движении агрегата силы инерции равны нулю ($P_i = 0$). Силой

сопротивления воздуха P_v в практических расчетах пренебрегают из-за малой скорости. Тогда **уравнение тягового баланса при равномерном движении** примет вид

$$P_{дв} = P_k = P_{кр} + P_f + P_\alpha$$

Сопротивление качению P_f определяют как произведение веса трактора G_T на коэффициент сопротивления качению f , а сопротивление по преодолению подъема P_α как произведение силы веса трактора на синус угла наклона $\sin \alpha$.

$$P_f = G_T f \cos \alpha \quad P_\alpha = \pm G_T \sin \alpha$$

Значения коэффициента сопротивления качению f зависят от типа движителя и почвенных условий (таблица 12). Для сопротивления по преодолению подъема знак «+» берут при движении трактора на подъем, а «-» — под уклон.

Изменение показателей работы трактора в ходе преодоления внешней нагрузки наглядно представлены тяговой характеристикой. Для построения тяговой характеристики проводят тяговые испытания трактора на горизонтальном участке при нормальной влажности на двух типичных почвенных фонах: поле, подготовленном под посев, стерне колосовых и типичных дорожных условиях: на асфальте для колесных тракторов и на глиняной укатанной дороге — для гусеничных. Опыты проводят при максимальной подаче топлива для основного диапазона рабочих передач на холостом ходу и при ступенчатом изменении тяговой нагрузки. По результатам опытов строят зависимости: частоты вращения двигателя n , скорости V , мощности на крюке $N_{кр}$ ($N_{кр} = P_{кр} \times V_p$), часового расхода топлива G_v и буксования $\delta_{кр}$ от сопротивления на крюке $P_{кр}$ (рис. 12).

Наилучший режим использования трактора для преодоления тяговой нагрузки соответствует скорости, при которой достигается

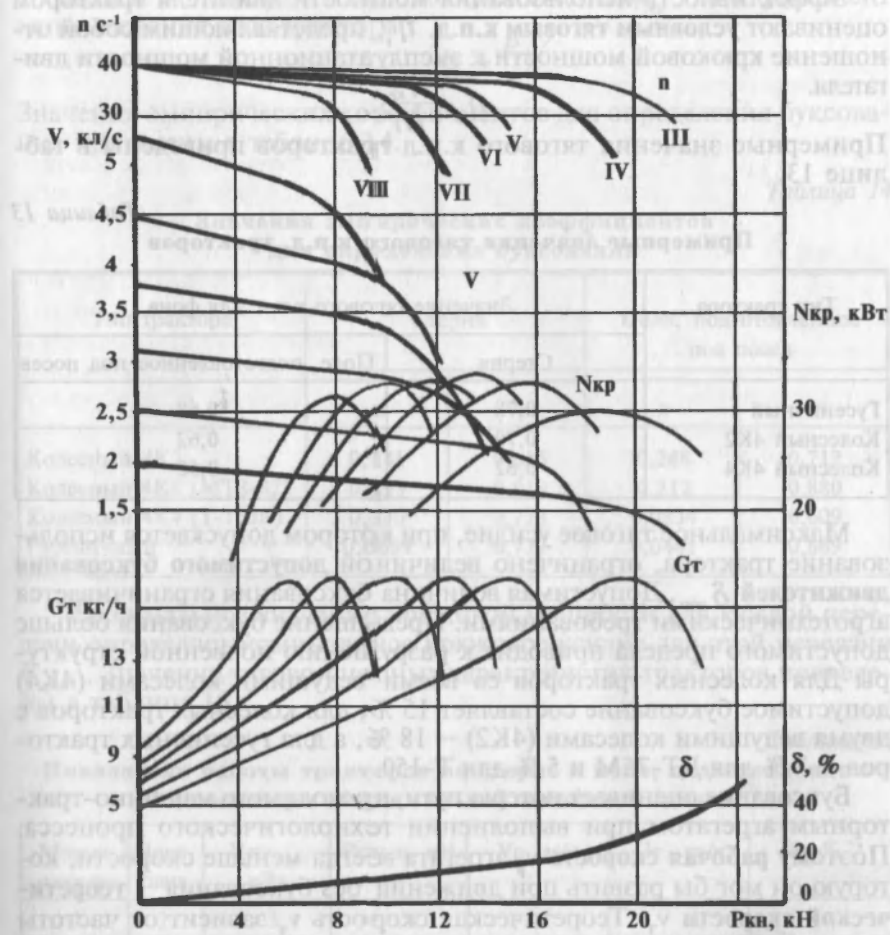


Рис. 12. Тяговая характеристика трактора МТЗ-82 на стерне

максимальная крюковая мощность $N_{кр\ max}$. На этом положении основана классификация отечественных тракторов по классу тяги и определен типаж тракторов. Скорость, соответствующая максимальной крюковой мощности называется **оптимальной рабочей скоростью**.

В отечественном тракторостроении выделяют три поколения тракторов, рассчитанных на различные скоростные диапазоны. Первое поколение работало на скоростях до 1,4 м/с (ДТ-54, С-80, КДП-35, ХТЗ-7, МТЗ-2). Второе поколение тракторов рассчитано на работу в диапазоне рабочих скоростей 1,4–2,5 м/с (Т-74, ДТ-75М, Т-4, К-700, МТЗ-50, Т-40). Третье поколение создавалось для работы на скоростях 2,5–4,2 м/с (Т-150, ДТ-175С, Т-150К, К-701, МТЗ-80, МТЗ-100).

Эффективность использования мощности двигателя трактором оценивают **условным тяговым к.п.д.** η_{τ} , представляющим собой отношение крюковой мощности к эксплуатационной мощности двигателя.

$$\eta_{\tau} = \frac{N_{кр}}{N_{\epsilon}}$$

Примерные значения тягового к.п.д тракторов приведены в таблице 13.

Таблица 13

Примерные значения тягового к.п.д. тракторов

Тип трактора	Значение тягового к.п.д. для фона	
	Стерня	Поле, подготовленное под посев
Гусеничный	0,78	0,68
Колесный 4К2	0,70	0,62
Колесный 4К4	0,62	0,52

Максимальное тяговое усилие, при котором допускается использование трактора, ограничено величиной **допустимого буксования движителей** $\delta_{доп}$. Допустимая величина буксования ограничивается агротехническими требованиями. Превышение буксования больше допустимого предела приводит к разрушению почвенной структуры. Для колесных тракторов со всеми ведущими колесами (4К4) допустимое буксование составляет 15 %, для колесных тракторов с двумя ведущими колесами (4К2) – 18 %, а для гусеничных тракторов – 7 % для ДТ-75М и 5 % для Т-150.

Буксование оценивает потерю пути, проходимого машинно-тракторным агрегатом при выполнении технологического процесса. Поэтому **рабочая скорость** v_p агрегата всегда меньше скорости, которую он мог бы развить при движении без буксования – **теоретической скорости** v_T . Теоретическая скорость v_T зависит от частоты вращения n , передаточного числа трансмиссии и радиуса качения и определяется по формуле

$$v_T = \frac{n r_k}{i_T}$$

Рабочая скорость с учетом буксования подсчитывается по формуле

$$v_p = v_T(1 - \delta)$$

Значение буксования для практических расчетов определяют по формуле, полученной на основе математической обработки экспериментальных данных

$$\delta = \frac{a \cdot \varphi_{kp}}{b - \varphi_{kp}}$$

где a и b — эмпирические коэффициенты; $\varphi_{кр}$ — коэффициент использования веса трактора.

$$\varphi_{кр} = P_{кр} / G$$

Значения эмпирических коэффициентов для определения буксования приведены в таблице 14.

Таблица 14

Значения эмпирических коэффициентов для определения буксования

Тип трактора	Стерня		Поле, подготовленное под посев	
	a	b	a	b
Колесный 4К2	0,141	0,615	0,248	0,712
Колесный 4К4 (МТЗ-82)	0,193	0,919	0,212	0,880
Колесный 4К4 (Т-150К)	0,110	0,773	0,0834	0,609
Гусеничный	0,0089	0,777	0,0441	0,869

Максимальное значение крюковой мощности для каждой передачи определяет номинальное крюковое усилие для этой передачи $P_{кр\ n}$. Значения тягово-сцепных характеристик тракторов приведены в таблице 15.

Таблица 15

Показатели работы тракторов на стерне и поле, подготовленном под посев при максимальной крюковой мощности

Марка трактора	Передача	$N_{кр\ max}$, кВт	$P_{кр\ n}$, кН	V_p , м/с	G_t , кг/ч	δ , %
1	2	3	4	5	6	7
Т-40М	I	20,7 (17,7)	14,5 (11,7)	1,4 (1,6)	9,2 (8,4)	25,0 (18,0)
	II	22,8 (19,5)	12,8 (11,2)	1,8 (1,8)	8,9 (9,4)	16,0 (15,0)
	III	25,0 (20,4)	11,1 (9,6)	2,3 (2,2)	9,2 (9,4)	10,0 (11,0)
	IV	25,7 (19,6)	9,6 (7,7)	2,7 (2,6)	9,2 (9,3)	8,8 (10,0)
МТЗ-80	IVP	— (16,9)	— (12,0)	— (1,4)	— (10,8)	— (25,1)
	IV	— (21,8)	— (11,9)	— (1,9)	— (13,2)	— (25)
	V	28,8 (26,4)	12,5 (11,6)	2,4 (2,3)	13,4 (14,5)	25,0 (23,0)
	VIP	30,5 (28,4)	12,4 (11,6)	2,5 (2,5)	13,8 (14,8)	25,0 (23,0)
	VI	30,9 (28,7)	11,6 (10,1)	2,8 (2,9)	13,9 (14,9)	18,0 (17,0)
	VIII	31,0 (28,4)	10,1 (9,4)	3,1 (3,1)	13,8 (14,6)	14,0 (14,5)
	VII	31,3 —	8,8 —	3,6 —	13,8 —	11,0 —

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7
Т-150К	I	72,0 (54,4)	43,0 (32,0)	1,7 (1,7)	29,0 (26,0)	23,5 (19,0)
	II	75,0 (62,5)	37,4 (29,0)	2,0 (2,2)	30,0 (29,0)	16,0 (13,2)
	III	77,2 (72,0)	32,0 (28,9)	2,4 (2,5)	30,0 (30,4)	11,6 (13,0)
	IV	77,9 (75,0)	22,4 (24,0)	3,5 (3,2)	30,0 (30,0)	5,6 (8,0)
	V	- (73,5)	- (19,0)	- (3,9)	- (28,8)	- (5,0)
ДТ-75М	I	50,0 (46,7)	36,0 (35,0)	1,4 (1,3)	16,6 (17,2)	2,2 (8,2)
	II	50,6 (47,2)	32,0 (33,0)	1,6 (1,5)	16,7 (17,4)	1,4 (7,0)
	III	50,2 (47,4)	29,0 (28,5)	1,8 (1,7)	16,7 (17,4)	1,2 (4,8)
	IV	49,6 (47,0)	26,0 (26,0)	1,9 (1,8)	16,6 (17,4)	1,0 (4,0)
	V	48,2 (45,9)	23,0 (22,5)	2,1 (2,1)	16,6 (17,4)	0,9 (3,0)
	VI	46,3 (44,7)	20,0 (19,5)	2,4 (2,3)	16,6 (17,4)	0,9 (2,4)
Т-150	I	88,6 (78,0)	44,0 (39,6)	2,0 (1,9)	28,4 (28,3)	3 (4,5)
	II	89,3 (78,6)	38,8 (34,9)	2,3 (2,2)	28,4 (28,2)	1,3 (4,0)
	III	85,7 (75,4)	32,8 (29,5)	2,6 (2,5)	29,3 (28,4)	0,7 (3,4)
	IV	82,9 (72,9)	29,0 (26,1)	2,9 (2,8)	28,4 (28,4)	0,6 (3,0)
	V	81,3 (71,6)	26,1 (23,5)	3,1 (3,0)	28,4 (28,4)	0,5 (2,7)
	VI	78,8 (70,3)	23,6 (21,2)	3,4 (3,3)	28,4 (28,4)	0,4 (2,4)

* В скобках значения для поля, подготовленного под посев

Способы улучшения тягово-цепных свойств тракторов

Тягово-цепные свойства зависят от мощности, типа движителя, веса трактора и состояния почвы. В связи с этим для заданных почвенных условий все методы улучшения сцепных свойств трактора делят на две группы.

К **первой группе** относят способы, основанные на **увеличении сцепной массы** за счет балластирования или догрузки ведущих колес трактора механическими устройствами или гидросистемой трактора. Для балластирования используют чугунные грузы, навешиваемые на диски ведущих колес или балластную жидкость (раствор: 1 часть хлорида кальция и 3 части воды; температура замерзания -30°C). Следует помнить, что балластировка имеет и свои отрицательные стороны. С увеличением сцепного веса увеличиваются потери мощности на качение, шина становится более жесткой, глубина следа и уплотнение почвы увеличиваются.

Более совершенным способом увеличения сцепного веса трактора являются механические догрузатели ведущих колес, используемые на тракторах ЮМЗ-6, Т-40 (рис. 13, а) и гидравлический догрузатель ведущих колес (ДВК), используемый на тракторе МТЗ-80 (Рис. 13,б). Принцип действия ДВК основан на переносе части веса агрегируемой машины на ведущие колеса трактора и увеличении вертикальной составляющей суммарного вектора сопротивления.

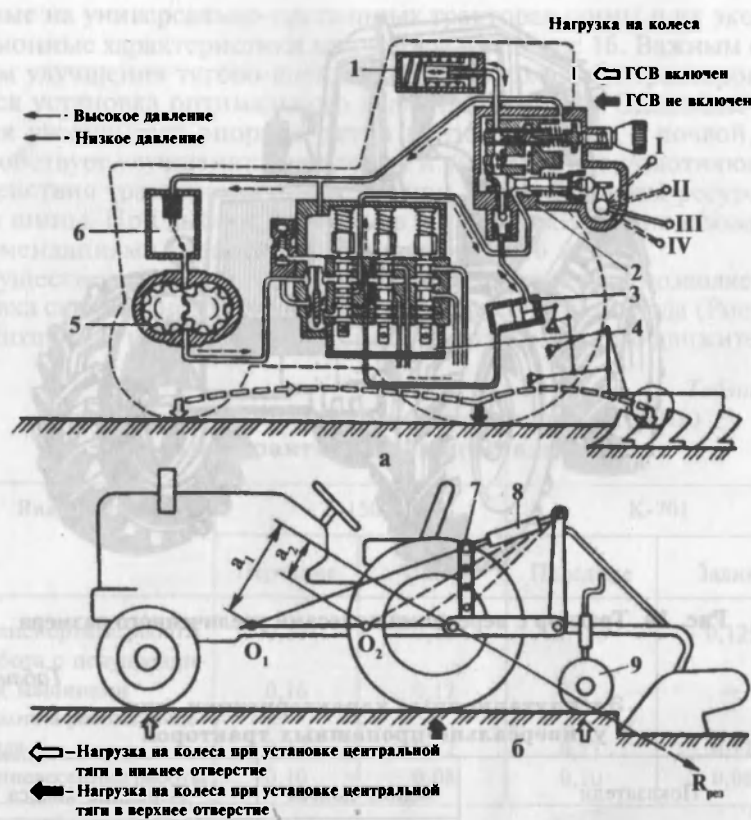


Рис. 13. Схема работы гидросистемы трактора с гидроувеличителем сцепного веса (а)

и действие механического догрузителя ведущих колес трактора (б)

- 1 — пружинный аккумулятор; 2 — гидроувеличитель; 3 — цилиндр;
 4 — распределитель; 5 — насос; 6 — бак; 7 — кронштейн с отверстиями;
 8 — центральная тяга; 9 — опорное колесо машины; I — «Заперто»;
 II — «Выключено»; III — «Включено»; IV — «Сброс давления».

Вторая группа методов увеличения сцепных свойств тракторов основана на увеличении площади контакта движителей с почвой. Этого достигают за счет рационального подбора типа шин и давления в них, установки дополнительных устройств на движителе и сдвигания колес. При работе на почвах с неоднородными свойствами используют блокировки ведущих колес трактора в автоматическом режиме или принудительным включением.

Подбор шин осуществляют с учетом почвенных условий, агротехнических требований по проходимости и вида выполняемой работы. При работе на полях с повышенной влажностью устанавливают на трактор колеса увеличенного размера (Рис. 14). Приме-



Рис. 14. Трактор с передними колесами увеличенного размера

Таблица 16

Эксплуатационные характеристики шин универсально-пропашных тракторов

Показатели	Задние колеса		Передние колеса		
	15,5R38	11,2-47	18,4L30	11,2-20	9,0-20
1	2	3	4	5	6
1. Ширина, мм	394	284	490	284	241
2. Максимальная нагрузка, кН	20,60	12,9	28,15	11,75	11,00
3. Максимальное допустимое давление, мПа	0,245	0,226	0,235	0,265	0,284
4. Давление для вида работ (мПа):					
сельскохозяйственные общего назначения	0,10	—	0,11	0,11	0,17
земляные и погрузочные	—	—	0,15	—	0,27
1РМГ-4, СН-4Б, СКНК-6, КРН-5,6, УКВ-2, ПФ-0,75, ПН-3-35Б, РУМ-3, БДН-3, РОУ-5	0,16	—	—	0,14	0,24
междурядная обработка	0,16	—	—	0,17	0,24
	—	0,20	—	—	0,17

няемые на универсально-пропашных тракторах шины и их эксплуатационные характеристики приведены в таблице 16. Важным фактором улучшения тягово-сцепных свойств колесных тракторов является установка оптимального давления в шинах. Снижение давления увеличивает опорное пятно контакта колеса с почвой, что способствует улучшению сцепления и уменьшению уплотняющего воздействия трактора на почву, но при этом снижается ресурс работы шины. При выборе давления в шинах можно воспользоваться рекомендациями, приведенными в таблице 16 и 17.

Существенно улучшить сцепные свойства трактора позволяет установка специального устройства для полугусеничного хода (Рис. 15). Это позволяет использовать преимущества гусеничного движителя и

Таблица 17

**Рекомендуемые значения давления в шинах (МПа)
колесных тракторов общего назначения**

Вид работы	Т-150К		К-701	
	Передние	Задние	Передние	Задние
1. Транспортные работы	0,14	0,18	0,125	0,125
2. Работа с полупреципными машинами	0,16	0,12	—	—
3. Пахота и работы общего вида	0,12	0,12	0,11	0,11
4. Ранневесенние работы	0,10	0,08	0,10	0,08

снизить буксование и удельное давление на почву, но при этом снижаются маневренность агрегата. В качестве других дополнительных устройств, устанавливаемых на движитель трактора, используют уширители колес или специальные почвозацепы для работы на рисовых чеках или бездорожье.

Сдвигание колес (Рис. 16) позволяет повысить максимальную тяговую мощность и снизить в 1,2–1,5 раза буксование в зоне больших тяговых усилий и малых скоростей. Для универсально-пропашных тракторов сдвоенные колеса устанавливают через проставки, обеспечивающие движение колес по соседним междурядьям (Рис. 17). Применение сдвоенных колес повышает проходимость и снижает глубину следа, что позволяет начинать полевые работы в более ранние агротехнические сроки. Однако при малых тяговых усилиях и больших скоростях тяговая мощность на сдвоенных колесах меньше, чем на одинарных, из-за повышения сопротивления качению.

Совершенствование движителей гусеничных тракторов связано с использованием резиновых башмаков (Рис. 18) или пневмобашмаков (Рис. 19). Применение названных приемов на тракторах со-



Рис. 15. Трактор с полугусеничным ходом



Рис. 16. Установка сдвоенных колес на трактор Т-150К

храняет преимущество гусеничного движителя и позволяет им передвигаться по дорогам с хорошим дорожным покрытием. Увеличение числа опорных катков (Рис. 20) улучшает распределение нагрузки по опорной поверхности гусеницы и способствует уменьшению уплотнения почвы.



Рис. 17. Установка сдвоенных колес на универсально-пропашной трактор

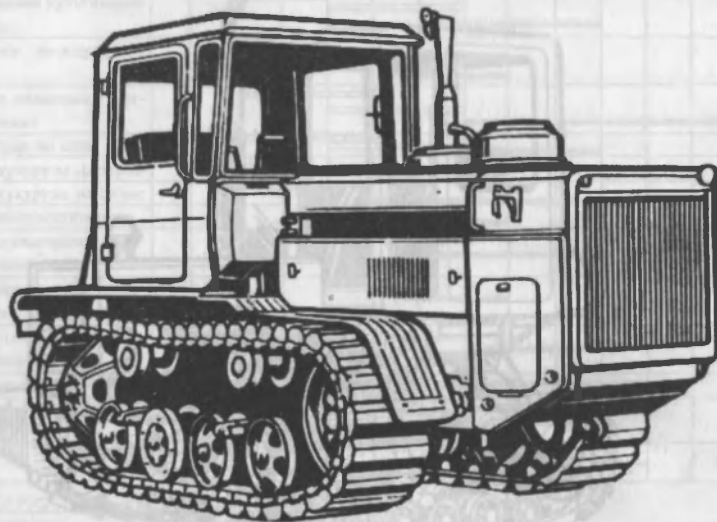


Рис. 18. Гусеничный трактор с гусеничными башмаками

Сопротивление сельскохозяйственных машин

Выполнение технологического процесса сельскохозяйственными машинами связано с их перемещением по полю. В ходе движения происходит воздействие рабочих органов на обрабатываемый материал. При этом качество выполнения технологического процесса существенно зависит от скорости. В связи с этим вводится понятие рабочей скорости. **Рабочая скорость** сельскохозяйственной

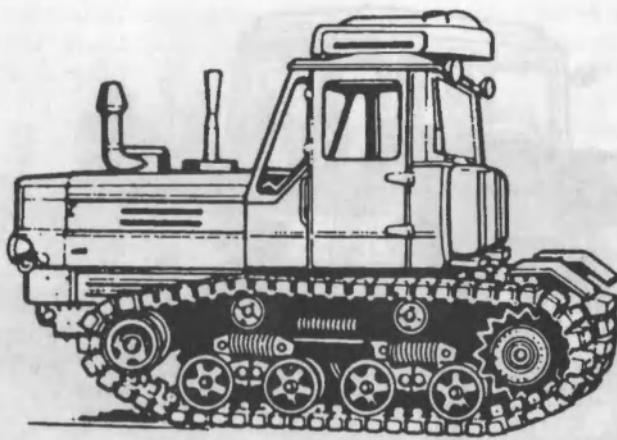


Рис. 19. Гусеничная лента с пневмобашмаками



Рис. 20. Гусеничный трактор тягового класса 2 с большим числом опорных катков

машины, это скорость, при которой технологический процесс выполняется с заданным качеством. Скорость движения ограничивается наименьшим и наибольшим значениями. Диапазон рабочих скоростей сельскохозяйственной машины должен быть увязан с диапазоном рабочих скоростей трактора. Диапазоны рабочих скоростей показаны на диаграмме Рис. 21.

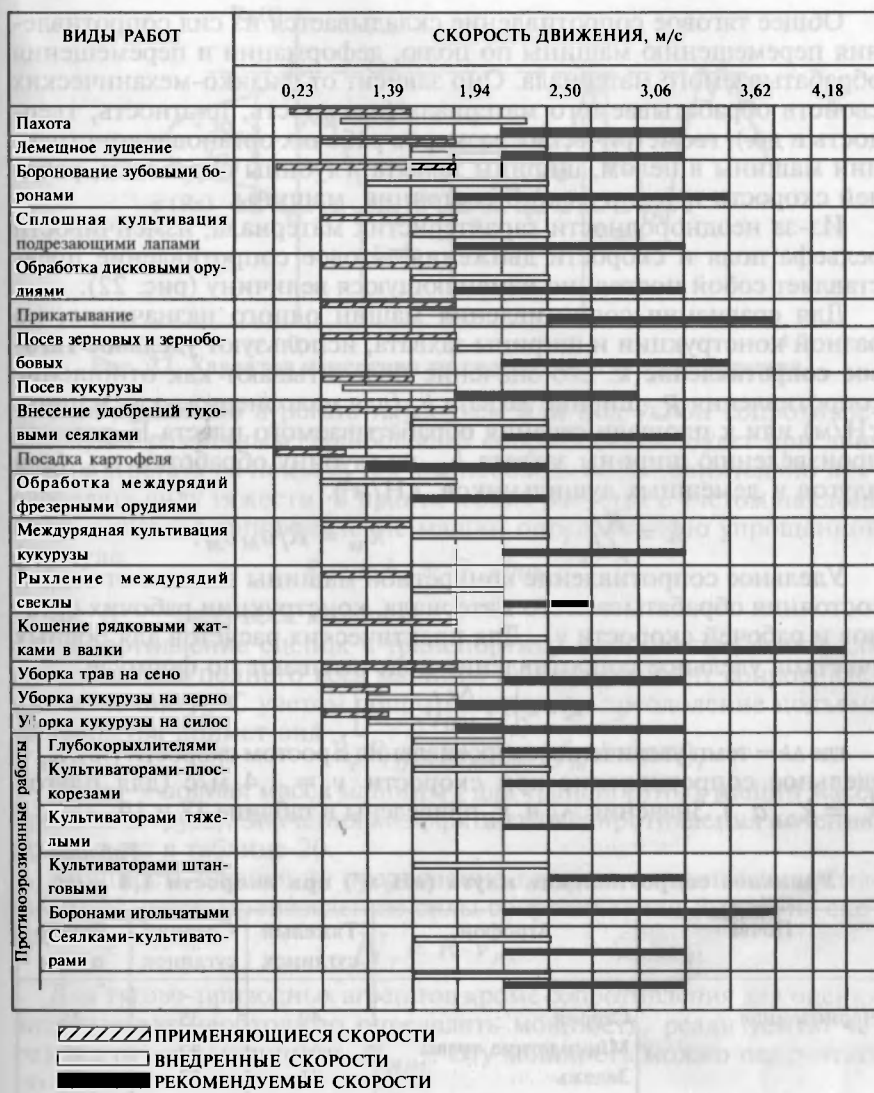


Рис. 21. Диаграмма рабочих скоростей на различных сельскохозяйственных операциях

При перемещении сельскохозяйственной машины для выполнения технологического процесса возникает сопротивление со стороны обрабатываемого материала. Это сопротивление называют **тяговым сопротивлением R**. Численно оно равно крюковому усилию, которое необходимо приложить со стороны трактора или другого мобильного энергосредства к сельскохозяйственной машине для ее перемещения.

Общее тяговое сопротивление складывается из сил сопротивления перемещению машины по полю, деформации и перемещения обрабатываемого материала. Оно зависит от физико-механических свойств обрабатываемого материала (влажность, плотность, твердость и др.), геометрических размеров рабочих органов и конструкции машины в целом, ширины захвата, глубины обработки, рабочей скорости и технического состояния машины.

Из-за неоднородности характеристик материала, изменчивости рельефа поля и скорости движения тяговое сопротивление представляет собой постоянно изменяющуюся величину (рис. 22).

Для сравнения сопротивления машин одного назначения, но разной конструкции и ширины захвата, используют **удельное тяговое сопротивление** k . Его значение подсчитывают как отношение сопротивления R_k ширине захвата b_M (для малоэнергоемких машин, кН/м) или к площади сечения обрабатываемого пласта F , равного произведению ширины захвата b_M на глубину обработки a_M (для плугов и лемешных лушительников, кН/м²).

$$k = \frac{R_k}{b_M}, \quad k_{пл} = R/a_M b_M.$$

Удельное сопротивление конкретной машины зависит от вида и состояния обрабатываемого материала, конструкции рабочих органов и рабочей скорости v_p . Для практических расчетов для ровных участков удельное сопротивление подсчитывают по формуле

$$k_p = k_o \left[1 + \frac{\Delta k}{100} (v_p - v_o) \right],$$

где Δk — темп увеличения сопротивления с ростом скорости (%); k_o — удельное сопротивление при скорости $v_o = 1,4$ м/с (для плугов $k_o = k_{опл} a_M$). Значения Δk и k_o приведены в таблице 18 и 19.

Таблица 18

Удельное сопротивление плуга (кН/м²) при скорости 1,4 м/с

Почва	Агрофон	Тяжелый суглинок	Средний суглинок	Легкие почвы
Черноземная	Стерня	49	35	25
	Многолетние травы	57	45	31
	Залежь	71	52	39
Дерново-подзолистая	Стерня	47	34	26
	Многолетние травы	56	43	30
	Залежь	71	50	40
Каштановая	Стерня	47	36	22
	Залежь	68	55	29
Засоленная	Стерня	82	73	65

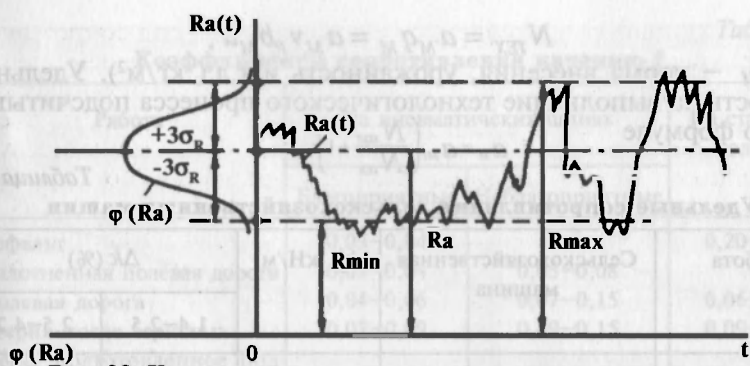


Рис. 22. Характер изменения тягового сопротивления агрегата

При движении агрегата на подъем или под уклон сопротивление будет различным. Наибольшее сопротивление будет при движении агрегата на подъем, так как необходимо дополнительно преодолеть силу тяжести. В практических расчетах с учетом наклона поля α тяговое сопротивление машин определяют по упрощенной формуле

$$R = k_p b_m + G_M \sin \alpha,$$

где G_M — сила веса машины.

Сопротивление сцепок и транспортных машин определяют как произведение полного веса машины на коэффициент сопротивления качению f_m . С учетом сопротивления на преодоление подъема α формула примет вид

$$R; R_{сц} = m_M \cdot g \cdot (f_m \pm \sin \alpha),$$

где m_M — полная масса машины (для транспортных машин масса прицепа и груза). Значения коэффициента сопротивления качению приведены в таблице 20.

Мощность идущая на преодоление тягового сопротивления машины N_T равна произведению силы сопротивления R (кН) на скорость v_p (м/с)

$$N_T = R \cdot v_p.$$

Для тягово-приводных агрегатов кроме сопротивления для оценки энергозатрат необходимо определять мощность, реализуемую через вал отбора мощности $N_{ВОМ}$. Эту мощность можно подсчитать по формуле

$$N_{\text{вом}} = \frac{1}{\eta_{\text{вом}}} \cdot a_m \cdot q_n,$$

где a_m — удельная мощность, квт/(кг/с); q_n — подача технологического материала, кг/с; $\eta_{\text{вом}}$ — коэффициент полезного действия привода ВОМ ($\eta_{\text{вом}} \sim 0,95$).

Подача материала q_n зависит от урожайности или нормы внесения материала, ширины захвата b_m и скорости v_p ,

$$q_n = u \cdot b_p \cdot v_p.$$

$$N_{\text{ТЕХ}} = a_M q_M = a_M v_P b_M u,$$

где u — норма внесения, урожайность и т.д. (кг/м²). Удельная мощность на выполнение технологического процесса подсчитывается по формуле

$$a_M = a_{\text{МГ}} \left(\frac{N_{\text{МГ}}}{N_{\text{ТЕХ}}} + 1 \right).$$

Таблица 19

Удельные сопротивления сельскохозяйственных машин

Работа	Сельскохозяйственная машина	k ₀ , кН/м	Δk (%)	
			1,4–2,5	2,5–4,2
Вспашка	Плуги:			
	серийные	—	4–5	5–8
	скоростные	—	2–4	4–5
Боронование	Борона:			
	зубовая тяжелая	0,4–0,7	1,5–3	3–4
	сетчатая	0,45–0,6	—	—
С п л о ш н а я культивация	Культиватор:			
	паровой 6–8 см	1,2–2,6	2–5	4–5
	паровой 10–12 см	1,6–3,0	—	—
Глубокое рых- ление	глубокорыхлитель	8,0–13,0	—	—
Плоскорезная обработка	Плоскорез	4,0–6,0	—	—
Лущение стерни	Лущильщик дисковый	1,2–2,6	2–3	3–4
Посев зерновых	Сеялка:			
	узкорядная	1,5–2,5	1,5–3	3–4
	сеялка-луцильник	1,2–2,8	—	—
Посев свеклы	свекловичная	0,6–1,0	—	—
Посев кукурузы	кукурузная	1,0–1,4	—	—
Посадка карто- феля	Картофелесажалка	2,5–3,5	—	—
Прикатывание	Каток	0,5–1,0	—	—
Междурядное рыхление	Культиватор-растение- питатель	1,4–1,8	2,5–3	3–4
Окучивание картофеля	Культиватор-окучник	1,5–2,5	2,5–3	—
Кошение трав	Косилка	0,7–1,1	1,5–3	3–5
Сгребание трав	Грабли	0,5–0,75	—	—
Уборка:	Комбайн:			
	кукурузы	кукурузоуборочный	1,5–1,7	1,5–3
	силосоуборочный	1,2–1,6	1–2	2–4
свеклы	свеклоуборочный	8,0–12,0	3–6	—
картофеля	картофелеуборочный	10,0–12,0	3–6	—
льна	льноуборочный	4,0–5,0	—	—

Таблица 20

Коэффициенты сопротивления качению f_m

Работа	На пневматических шинах		На стальных колесах
	Благоприятные	Неблагоприятные	
Асфальт	0,03–0,04	–	0,20–0,30
Уплотненная полевая дорога	0,03–0,04	0,05–0,08	–
Полевая дорога	0,04–0,06	0,07–0,15	0,06–0,08
Стерня после зерновых	0,07–0,09	0,09–0,15	0,09–0,11
Поле, подготовленное под посев	0,11–0,13	0,15–0,20	0,22–0,24
Слежавшаяся пашня	0,12–0,15	0,15–0,19	–
Свежевспаханное поле	0,018–0,25	0,24–0,44	–

Численные значения удельной мощности a_m (кВт/(кг/с)) для различных машин равны: для картофелесажалки – 2,95; картофелеуборочного комбайна – 4,0; силосоуборочного комбайна – 2,11; для косилок – 2,07.

Для сцепок одной из важнейших характеристик является **фронт сцепки** $\Phi_{сн}$, представляющей расстояние между крайними точками присоединения машин. По значению фронта сцепки определяют возможное число машин n_m , которое можно присоединить к ней при составлении агрегата.

Факторы, влияющие на сопротивление сельскохозяйственных машин

Тяговое сопротивление сельскохозяйственных машин зависит от множества факторов, которые условно можно разделить на три группы: конструктивные, почвенно-климатические и эксплуатационные.

Основные **конструктивные** факторы – это геометрические формы рабочих органов, масса и габариты машин, используемые для изготовления машин материалы и др. При этом на тяговое сопротивление наиболее существенно влияют геометрические формы, которые определяют характер взаимодействия рабочих органов с обрабатываемым материалом. Зависимость удельного сопротивления плужных корпусов разной формы от скорости приведена на рис. 23.

Почвенно-климатические факторы характеризуются метеорологическими условиями, рельефом поля, физико-механическими свойствами обрабатываемых материалов – влажностью, твердостью, плотностью и т. д. Важнейшее значение для почвообрабатывающих машин имеют плотность и твердость почвы, увеличение которых вызывает рост тягового сопротивления. Увеличение влажности почвы до оптимального значения (20–22%) вызывает уменьшение

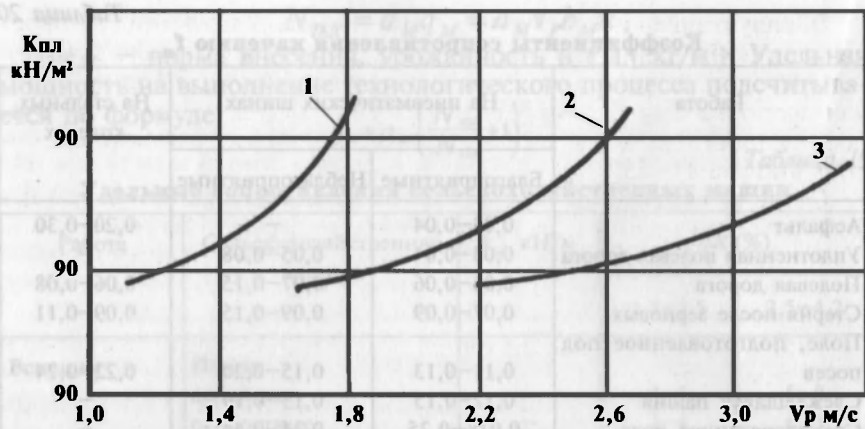


Рис. 23. Зависимость удельного тягового сопротивления плуга от скорости для разных типов корпусов
1 – К-35; 2 – КС-11; 3 – ПЛЖ-31

тягового сопротивления машин вследствие снижения прочности почвенных агрегатов (рис. 24). При влажности почвы больше оптимального значения тяговое сопротивление машин увеличивается из-за увеличения липкости почвы. Оптимальная влажность характеризует состояние физической спелости почвы, которое является наиболее благоприятным по агротехническим требованиям и по затратам энергии. Прирост тягового сопротивления машин и соответствующих затрат энергии при отклонении от оптимальной влажности может достигать 10–20%.

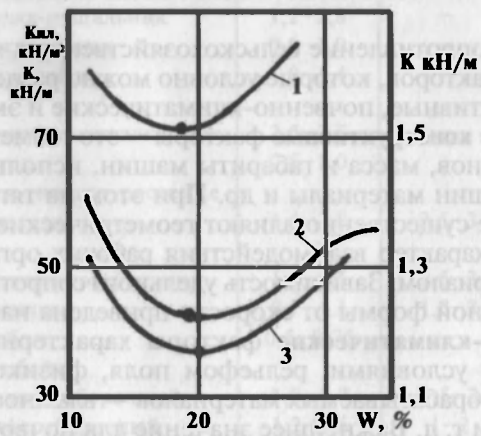


Рис. 3.16. Изменение удельного сопротивления в зависимости от влажности почвы:
1 – культивация; 2 – вспашка; 3 – посев.

Эксплуатационные факторы — это степень изношенности рабочих органов машин (и их механизмов), правильность настройки и регулировки, качество смазывания соответствующих узлов, рабочая скорость и др. Из приведенных выше данных видно, что прирост скорости на 1 м/с может вызвать увеличение тягового сопротивления на 11–25%.

Степень влияния других факторов зависит от конструктивных особенностей машин и вида выполняемой работы. Например, при работе плуга с затупленными лемехами его тяговое сопротивление может возрасти на 20–30% при одновременном ухудшении качества работы.

Часто многие из рассмотренных факторов взаимосвязаны, и одновременное их изменение в отрицательном направлении вызывает значительный прирост тягового сопротивления машин, что необходимо учитывать при эксплуатации машин.

Примеры решения задач

Пример 1. Определить касательную силу тяги трактора МТЗ-80 при работе VI передаче на стерне озимой пшеницы.

Исходные данные: $N_e = 58,3$ кВт; $n_n = 36,8$ с⁻¹ (таблица 10); $\eta_{mp} = 0,9$; $i_{uv} = 49$; $r_0 = 0,483$ м; $h = 0,305$ м (Таблица 11); $\beta_y = 0,75$ (для стерни).

Решение 1. Определяем радиус качения ведущего колеса

$$r_k = r_0 + \beta_y \cdot h = 0,483 + 0,75 \cdot 0,305 = 0,712 \text{ м}$$

2. Подсчитываем касательную силу тяги трактора

$$P_k = \frac{N_e \cdot \eta_{mp} \cdot i_{mp}}{2\pi \cdot n \cdot r_k} = \frac{58,3 \cdot 0,9 \cdot 49}{2 \cdot 3,14 \cdot 36,8 \cdot 0,712} = 15,62 \text{ кН}$$

Пример 2. Определить движущую силу трактора МТЗ-80 при движении по стерне на VI передаче.

Исходные данные: $m_t = 3296$ кг (таблица 11); $P_k = 15,62$ кН (Прим. 1) $\mu = 0,75$ (Таблица 12); $\lambda = 0,75$ (МТЗ-80 — колесная схема 4к2).

Решение 1. Определим вес трактора

$$G_t = m_t \cdot g = 3296 \cdot 9,8 = 32300 \text{ Н} = 32,3 \text{ кН}$$

2. Определим силу сцепления ведущих колес трактора МТЗ-80 с почвой

$$P_c = \mu \cdot G_t \cdot \lambda = 0,75 \cdot 32,3 \cdot 0,75 = 18,17 \text{ кН}$$

3. Сравним силы P_c и P_k и определим движущую силу. Сила сцепления P_c больше касательной силы P_k , поэтому движущая сила будет равна $P_{дв} = P_k = 15,62$ кН и ограничена мощностью двигателя.

Пример 3. Определить какую силу сопротивления трактор МТЗ-80 может преодолеть при работе на VI передаче на стерне с уклоном поля 2 градуса.

Исходные данные: $P_{дв} = 15,62$ кН; $G_t = 32,3$ кН (пример 2); $f = 0,07$ (Таблица 12).

Решение 1. Определим сопротивление, которое испытывает трактор при движении на подъем

$$P_{\alpha} = G_t \cdot \sin \alpha = 32,3 \cdot \sin 2 = 1,3 \text{ кН}$$

2. Определим сопротивление качению трактора при движении на подъем

$$P_f = G_t \cdot f \cdot \cos \alpha = 32,3 \cdot 0,07 \cdot \cos 2 = 2,26 \text{ кН}$$

3. Определить силу на крюке, которую трактор может преодолеть при движении на подъем

$$P_{кр} = P_k - P_f - P_{\alpha} = 15,62 - 2,26 - 1,13 = 12,23 \text{ кН.}$$

Пример 4. Определим рабочую скорость при движении трактора МТЗ-80 для условий примера 3.

Исходные данные: $G_t = 32,3$ кН; $P_{кр} = 12,23$ кН (прим. 3); $n_n = 36,8$ с⁻¹; $i_{тр} = 49$; $r_k = 0,712$ (прим. 1); $a = 0,141$; $b = 0,615$ (Таблица 14).

Решение 1. Определим теоритическую скорость агрегата

$$V_t = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_n \cdot r_k}{i_{тр}} = \frac{2 \cdot 2,14 \cdot 36,9 \cdot 0,712}{49} = 3,36 \text{ м/с}$$

2. Определим коэффициент использования веса трактора

$$\Phi_{кр} = \frac{P_{кр}}{G} = \frac{12,23}{32,3} = 0,379$$

3. Определим буксование

$$\delta = \frac{a \cdot \Phi_{кр}}{b - \Phi_{кр}} = \frac{0,141 \cdot 0,379}{0,615 - 0,379} = 0,0534 = 5,34\%$$

4. Определим рабочую скорость

$$V_r = V_t (1 - \delta) = 3,36 \cdot (1 - 0,0534) = 3,18 \text{ м/с}$$

Пример 5. Определить сопротивление плуга ПЛН-3-35 при вспашке дерновоподзолистой средне-суглинистой почвы со скоростью 2,5 м/с на глубину 25 см при движении на подъем по полю с уклоном в 2 градуса.

Исходные данные: $k_{о.пл} = 34$ кН/м² (Таблица 18); $\Delta k = 4\%$ (Таблица 19); $m_{пл} = 522$ кг.

Решение 1. Определим удельное сопротивление плуга при скорости 1,4 м/с при вспашке на глубину 25 см.

$$k_o = k_{о.пл} \cdot a_m = 34 \cdot 0,25 = 8,5 \text{ кН/м}$$

2. Определим удельное сопротивление плуга при скорости вспашки 2,5 м/с

$$k_v = k_o \left[1 + \frac{\Delta k}{100} (v_v - v_o) \right] = 8,5 \cdot [1 + 0,04 (2,5 - 1,4)] = 8,87 \text{ кН}$$

3. Определим ширину захвата плуга

$$B_m = n_k \cdot b_k = 3 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ м}$$

4. Определим вес плуга

$$G_m = m_m \cdot g = 522 \cdot 9,8 = 5116 \text{ Н} = 5,12 \text{ кН}$$

5. Определим сопротивление плуга при движении его на подъем в 2 градуса.

$$R = k_v \cdot B_m + G_m \cdot \sin \alpha = 8,87 \cdot 1,05 + 5,12 \cdot \sin 2 = 9,5 \text{ кН}$$

Контрольные вопросы

1. Какими показателями оцениваются эксплуатационные свойства двигателя?
2. Какие силы входят в уравнение тягового баланса трактора при равномерном движении?
3. Какими факторами ограничивается максимальная движущая сила трактора?
4. Какому условию соответствует оптимальная рабочая скорость трактора?
5. Какими факторами ограничивается допустимое буксование трактора?
6. В чем состоит разница между теоретической и рабочей скоростью трактора?
7. Какими методами можно улучшить тягово-сцепные свойства трактора?
8. От каких факторов зависит сопротивление сельскохозяйственных машин?
9. В чем особенность определения мощности на выполнение технологического процесса для тягово-приводного агрегата?

ГЛАВА 4. КОМПЛЕКТОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Порядок комплектования агрегатов

К машинно-тракторному агрегату предъявляются различные требования, которые в определенной степени могут противоречить друг другу. Высокое качество выполнения технологического процесса большого числа полевых работ достигается на малых скоростях, а для достижения наибольшей производительности необходимо работать при заданной ширине захвата на возможно большей скорости. Максимальная производительность агрегата достигается при параметрах, не соответствующих минимальным эксплуатационным и приведенным затратам. С другой стороны, повышение производительности связано с увеличением мощности трактора, а значит и его массы, что приведет к большему уплотнению почвы. Увеличение скорости приводит к росту производительности, но при этом возрастает вибрация на рабочем месте механизатора. Кроме этого, с ростом скорости увеличивается частота управляющих воздействий со стороны механизатора, что приводит к росту утомляемости. Существуют противоречия в требованиях маневренности и производительности, между скоростью и энергетическими затратами и т.д. В связи с этим, важно найти разумные уступки (компромиссы) при комплектовании МТА.

Принятие решений при комплектовании агрегата осложняется неоднородностью свойств почв и обрабатываемого материала, изменчивостью природно-климатических условий, индивидуальными особенностями возделываемой культуры и рядом других управляемых факторов.

Эффективность выполнения технологической операции во многом зависит от комплектования агрегата, режима его работы и организации выполнения производственного процесса.

Комплектование МТА для выполнения заданной работы предусматривает последовательное решение ряда вопросов: выбор энергетического средства, рабочей сельскохозяйственной машины и сцепки, обоснование режима работы, составление агрегата в натуре и выполнение технологических регулировок, настраивающих агрегат для работы в заданных условиях. Окончательная настройка агрегата на выполнение заданной работы осуществляется в поле в течение первых проходов и корректируется в течение рабочей смены в зависимости от изменения условий.

Выбор тракторов и сельскохозяйственных машин

Выбор состава агрегата начинают с выбора энергетического средства, которое наилучшим образом подходит для выполнения за-

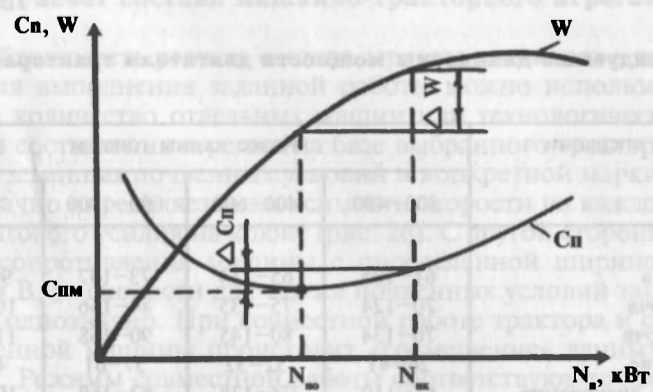


Рис. 25. Характер изменения приведенных затрат $C_{п}$ и производительности W при увеличении мощности трактора

данной работы и конкретных условий эксплуатации. Следует отметить, что для выполнения каждой технологической операции в заданных условиях требуется трактор определенной мощности, при которой приведенные затраты будут минимальные (рис. 25). Производительность агрегата с увеличением мощности возрастает и достигает максимального значения при достаточно больших значениях мощности. В зоне минимальных приведенных затрат темпы роста производительности выше, чем темпы изменения затрат, что позволяет за счет небольшой уступки в затратах (5%) получить увеличение производительности на 30–40%. Таким образом, рекомендуемая мощность трактора для выполнения полевой работы находится в диапазоне от N_1 до N_2 . Значения рекомендуемых диапазонов мощности трактора для выполнения различных работ и длин гона приведены в таблице 21. Первое значение мощности в приведенных интервалах относится к минимальным приведенным затратам, а второе значение соответствует компромисному требованию.

При выборе марки трактора с учетом требуемого диапазона мощности необходимо учитывать состояние поля, агротехнические сроки проведения работ и характер выполняемой работы. В весенний период на влажной почве гусеничные тракторы обладают лучшей проходимостью, меньше уплотняют почву и могут начинать полевые работы на 2–3 дня раньше, чем колесные тракторы такой же мощности. В то же время колесные тракторы более маневренны и соответственно меньше потери времени смены на холостые повороты и переезды.

Гусеничный трактор имеет лучшие тягово-сцепные свойства, поэтому он более эффективен на выполнении энергоемких работ, связанных с преодолением большого тягового сопротивления. При

Таблица 21

Рекомендуемые диапазоны мощности двигателя трактора, кВт

Вид операции	Класс длины гона, м			
	300-400	400-600	600-1000	> 1000
Вспашка:				
легких почв	61-105	65-114	73-132	95-178
средних почв	70-124	75-135	84-156	109-213
тяжелых почв	76-134	80-145	90-168	117-230
Боронование	26-41	32-52	37-61	43-75
Лущение и дискование	61-110	74-138	83-160	106-217
Сплошная культивация	55-95	67-119	84-155	99-187
Прикатывание	30-51	53-62	40-74	47-90
Посев зерновых	54-87	59-94	62-101	69-114
Посадка картофеля	40-58	41-59	42-61	43-62
Междурядная обработка	50-80	56-91	60-99	71-121
Уборка картофеля	-	48-73	-	-
Уборка силосных культур	-	98-150	-	-
Кошение трав	-	35-60	-	-

выборе колесного трактора в отдельных случаях важно учитывать агротехнический просвет и возможность изменения ширины колеи для работы в междурядьях. Тракторы большей мощности имеют соответственно и большую массу, что необходимо учитывать при выборе шин и рабочего давления.

При выборе рабочей сельскохозяйственной машины необходимо учитывать прежде всего возможность выполнения технологической операции и возможность работы с трактором данной марки.

Специализированные машины создаются как составные элементы технологических комплексов машин, предназначенные для работы с трактором определенного тягового класса. Поэтому, выбрав марку трактора, однозначно предполагается и выбор специализированной машины. В этом случае, при комплектовании появляется необходимость в обосновании только режима работы агрегата.

Сельскохозяйственные машины общего назначения создаются в виде типоразмерного ряда или отдельных технологических единиц. Комплектование агрегата с машинами такого типа требует определения необходимого количества машин, выбора способа их соединения и объединения с трактором в один агрегат и обоснования режима работы. Определение числа машин в агрегате связано с проведением несложных расчетов.

Расчет состава машинно-тракторного агрегата

Необходимость расчета состава агрегата возникает в том случае, если для выполнения заданной работы можно использовать различное количество отдельных машин или технологических модулей для составления агрегата на базе выбранного трактора.

Для заданных почвенных условий и конкретной марки трактора однозначно определяется зависимость скорости на каждой передаче от тягового усилия на крюке (рис. 26). С другой стороны, зависимость сопротивления машины с определенной шириной захвата V_1 , V_2 и V_3 от скорости для тех же почвенных условий так же определена однозначно. При совместной работе трактора и сельскохозяйственной машины происходит «совмещение» данных характеристик. Режимы совместной работы соответствуют точкам пересечения названных зависимостей. Возможные варианты работы агрегата имеют разную эффективность. Наилучший вариант соответствует точке, для которой произведение скорости V_p и ширины захвата V_k будет максимальным.

При наличии приведенных графиков для различных машин, тракторов и многообразия почвенных условий задача агрегатирования решается графически просто. На практике этот метод не применяется из-за отсутствия справочных данных для всего многообразия почвенных условий.

Практические расчеты по агрегатированию ведут с использованием справочных данных по удельному сопротивлению машин на различных почвах и тяговым характеристикам, снятым на типовых

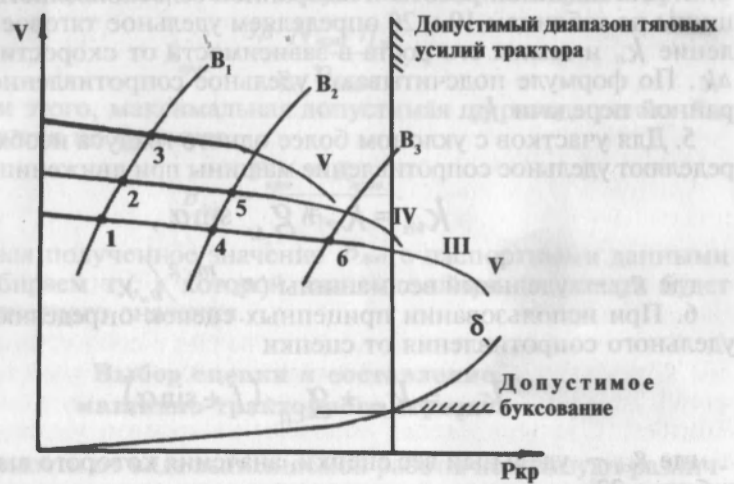


Рис. 26. Совмещение тяговой характеристики трактора и зависимости сопротивления машины от скорости

фонах. Расчеты по определению состава агрегата выполняются в следующей последовательности.

1. Для заданной полевой работы выбирают рабочую сельскохозяйственную машину и соответствующий диапазон рабочих скоростей, обеспечивающих качественную работу.

2. По типовой тяговой характеристике (табл. 22) выбирают передачу с учетом диапазона рабочих скоростей, соответствующую максимальному значению крюковой мощности.

3. Максимальное крюковое усилие, развиваемое трактором на выбранной передаче, и которое может быть использовано для преодоления сопротивления сельскохозяйственной машины у четом запаса для преодоления кратковременных увеличений нагрузки и преодоления подъема подсчитывают по формуле

$$P_{KPM} = P_{KPH} \cdot k_{IT} - G_T \cdot \sin \alpha,$$

где k_{IT} — коэффициент допустимого использования тяговой нагрузки. Рекомендуемые значения этого коэффициента выбирают в зависимости от вида выполняемой работы:

Вспашка:

легких и средних почв	0,92—0,95
тяжелых почв	0,88—0,90
уплотненных, пересохших и каменистых почв	0,80—0,92
Культивация сплошная	0,92—0,94
Боронование, лущение дисковыми орудиями	0,93—0,95
Обработка плоскорезами	0,90—0,93
Посев	0,95—0,97

4. Для заданной работы и выбранной сельскохозяйственной машины по таблицам 19 и 20 определяем удельное тяговое сопротивление k_o и темпы его роста в зависимости от скорости движения Δk . По формуле подсчитывают удельное сопротивление для выбранной передачи k_v .

5. Для участков с уклоном более одного градуса необходимо определяют удельное сопротивление машины при движении на подъем

$$k_{v\alpha} = k_v + g_m \cdot \sin \alpha,$$

где g_m — удельный вес машины ($g_m = \frac{m \cdot g}{b_m}$).

6. При использовании прицепных сцепок определяют прирост удельного сопротивления от сцепки

$$k_{v\alpha f} = k_{v\alpha} + g_{CI} \cdot (f + \sin \alpha),$$

где g_{CI} — удельный вес сцепки, значения которого выбираем по таблице 22.

7. Определяют максимальную допустимую ширину захвата агрегата по формуле

Таблица 21

Эксплуатационные характеристики сцепок

Показатели	Марка сцепки			
	СП-16	СП-11	СП-11У	СГ-21
1. Ширина захвата сцепки $b_{сц}$, м	16,0	10,8	14,4	22,0
2. Фронт сцепки $\Phi_{сц}$, м	13,5	7,0	11,0	21,0
3. Масса сцепки $m_{сц}$, кг	1800	840	780	1600
4. Удельный вес сцепки $g_{сц}$, кН/м	1,12	0,78	0,55	0,73

$$B_{доп} = \frac{P_{кpm}}{k_{vac}} = \frac{P_{кpm} \cdot k_{ит} - G_T \cdot \sin \alpha}{k_{va} + g_M \cdot \sin \alpha + g_{сц} (f + \sin \alpha)}$$

8 Число машин в агрегате подсчитывают с учетом ширины захвата одной машины или технологического модуля b_k

$$n_M = \frac{B_{доп}}{b_k}$$

Подсчитанное значение округляют до ближайшего целого меньшего значения.

Особенность расчета состава тягово-приводного агрегата заключается в том, что часть мощности, идущей на технологический процесс, реализуется через вал отбора мощности (ВОМ) трактора или гидропривод. В этом случае мощность, реализуемую через ВОМ условно приводят к силе сопротивления на ведущем органе движителя

$$P_{прив} = \frac{3,6 \cdot N_{вом} \cdot \eta_{пр}}{v_r \cdot \eta_{вом}}$$

С учетом этого, максимальная допустимая ширина агрегата $B_{доп}$ подсчитывается по формуле

$$B_{доп} = \frac{P_{кpm} - R_{прив}}{k_{va}}$$

Сравнивая полученное значение $B_{доп}$ с паспортными данными машин выбираем ту, у которой значение ширины захвата будет меньше расчетного значения.

Выбор сцепки и составление машинно-тракторного агрегата

В зависимости от вида выполняемой работы используют различные схемы навески сельскохозяйственных машин на трактор (рис. 27). При использовании тракторов новой компоновки и мобильных энергетических средств сельскохозяйственные машины или отдель-

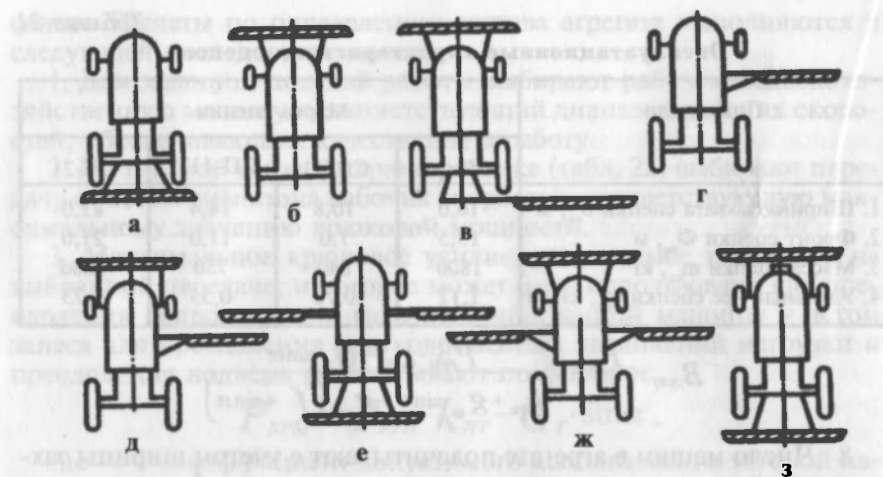


Рис. 27. Схемы навески машины на трактор:

а – задняя; б – передняя; в – передняя и задняя боковая;
 г – боковая срединная; д – передняя и боковая срединная;
 е – задняя и две боковые срединные;
 ж – передняя и две боковые срединные; з – передняя и задняя.

ные их элементы дополнительно размещают на специальных площадках или отдельных технологических модулях (рис. 28).

При необходимости использовать в составе агрегата более двух машин для их соединения используют сцепные устройства различной конструкции (рис. 29).

Составление агрегата включает в себя решение ряда задач: выбор сцепки, подготовку трактора к выполнению заданной работы, регулировку навесной системы трактора для работы с выбранной машиной, навешивание машины на трактор и выполнение соответствующих технологических регулировок.

Марку сцепки выбирают по расчетным значениям фронта сцепки.

$$\Phi_{CP} = (n_M - 1) \cdot b_K$$

По таблице 22 выбирают марку сцепки с ближайшим большим значением Φ_c .

Подготовка трактора к работе включает в себя установку ширины колеи (для колесного трактора), выбор типа шин и корректировку давления воздуха в них, установку дополнительных грузов, балласта и противовесов, установку на трактор необходимого рабочего оборудования.

Настройка навесной системы производится применительно к машине, агрегируемой трактором. Конкретные рекомендации изложены в соответствующих разделах настоящего учебника.

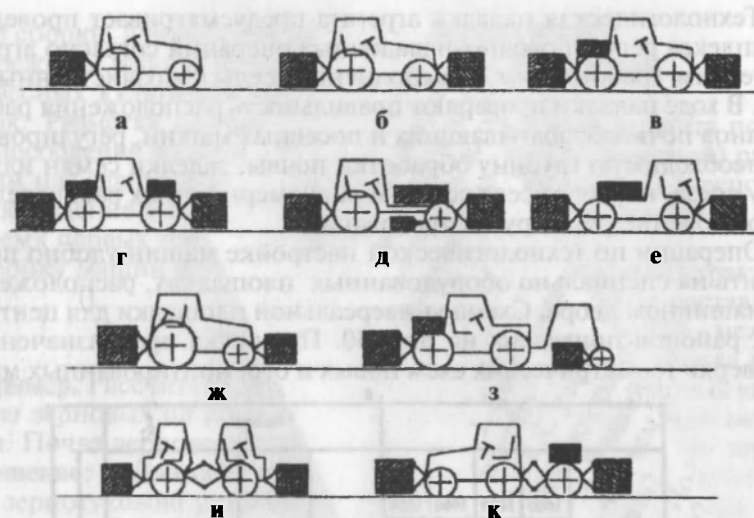


Рис. 28. Компонентные схемы энергетических средств:

а – классическая; б – модернизированная классическая; в – новой компоновки; г – типа «Ксилон»; д – самоходное тракторное шасси; е – типа «Интрак»; ж – типа «Мекс-Мобиль»; з – высвобождаемое энергетическое средство; и – жесткостыкуемые агрегаты; к – модульное энергетическое средство (МЭС).

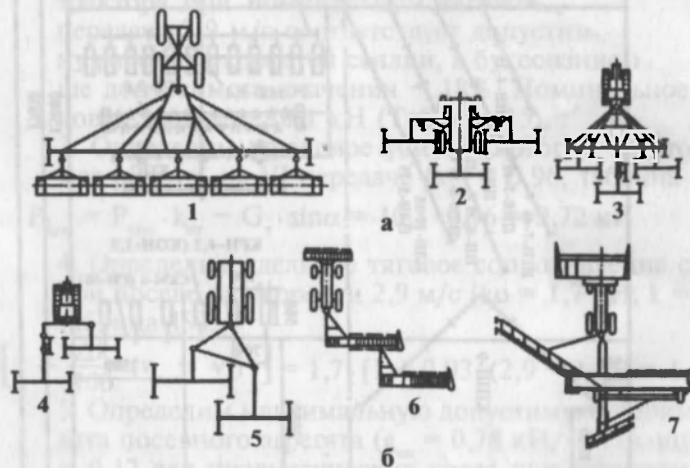


Рис. 29. Схемы расположения машин в агрегате с использованием различных сцепных устройств:

а – фронтальные универсальные сцепки; б – специальные сцепки
1 – прицепная; 2 – шахматная навесная; 3 – шахматная прицепная;
4 – навесная для двух орудий; 5 – прицепная бесколесная; 6 – для жаток при ассиметричном расположении; 7 – для жатвенно-лушительного агрегата при уравновешенном расположении.

Технологическая наладка агрегата предусматривает проведение комплекса регулировочно-наладочных операций согласно агротехническим требованиям к выполнению сельскохозяйственных работ. В ходе наладки проверяют правильность расположения рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин, регулировку их на необходимую глубину обработки почвы, заделки семян или высоту среза, норму высева семян и равномерность их распределения и соблюдение ряда других требований.

Операции по технологической настройке машин удобно производить на специально оборудованных площадках, расположенных на машинном дворе. Схема универсальной площадки для центральных районов приведена на рис. 30. Площадка предназначена для проверки геометрических схем новых и отремонтированных машин

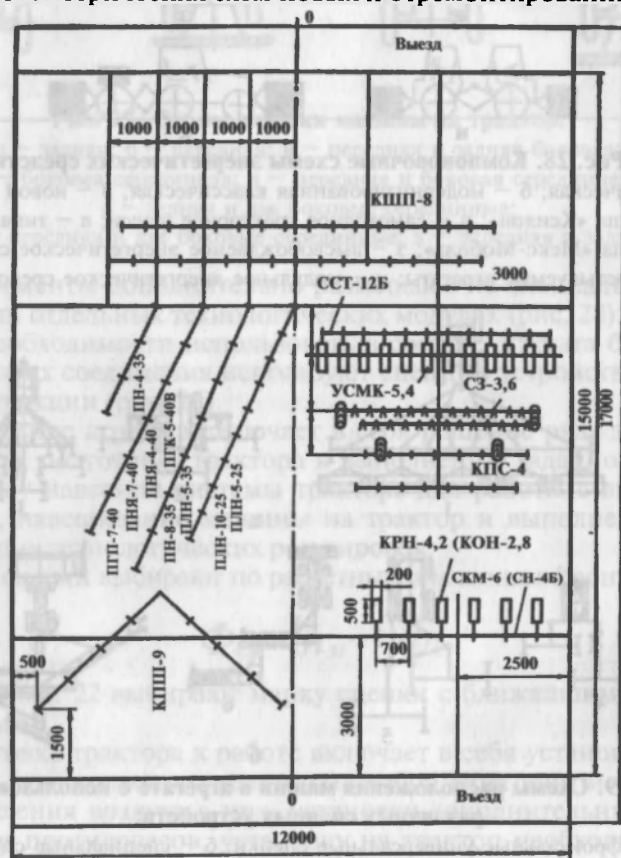


Рис. 30. Схема универсальной регулировочной площадки

после сборки, для расстановки рабочих органов, наладки на заданные режимы работы плугов, лемешных луцильников, прицепных и навесных культиваторов, культиваторов-плоскорезов, зерновых сеялок. Разметка площадки, комплект разметочных шаблонов и приспособлений позволяет облегчить и повысить качество настройки машин на заданный режим работы.

Соблюдение установленного режима работы проверяют в поле во время первых трех проходов. При необходимости корректируют настройку машин для конкретных условий работы.

Примеры решения задач

Пример. Рассчитать состав агрегата на базе трактора МТЗ-80 для посева зерновых на ровном участке поля со средней длиной гона 200 м. Почва дерново-подзолистая, легкий суглинок.

Решение: 1. Для посева зерновых по справочнику выбираем сеялку зернотуковую универсальную СЗ-3,6, масса – 1400 кг, рабочая скорость 2,5–3,33 м/с, ширина захвата 3,6 м.

2. По тяговой характеристики трактора МТЗ-80 (Таблица 15) выбираем VI передачу, для которой крюковая мощность на поле, подготовленном под посев, принимает наибольшее значение – 28,7 кВт. Скорость трактора при номинальном тяговом усилии на этой передаче 2,9 м/с соответствует допустимому диапазону рабочих скоростей сеялки, а буксование 17% меньше допустимого значения – 18%. Номинальное крюковое усилие – 10,1 кН (Таблица 15).

3. Определим крюковое усилие, которое трактор может развить на VI передаче ($k_{ит} = 0,96$, таблица 18).

$$P_{крм} = P_{крн} \cdot k_{ит} - G_T \cdot \sin \alpha = 10,1 \cdot 0,96 = 9,72 \text{ кН}$$

4. Определим удельное тяговое сопротивление сеялки при посеве на скорости 2,9 м/с ($k_0 = 1,7 \text{ кН}$; $k = 3\%$ – таблица 19).

$$k_v = k_0 \left[1 + \frac{\Delta v}{100} (v_p - v_0) \right] = 1,7 \cdot [1 + 0,03 \cdot (2,9 - 1,4)] = 1,78 \text{ кН}$$

5. Определим максимальную допустимую ширину захвата посевного агрегата ($g_{сц} = 0,78 \text{ кН/м}$, таблица 22; $f = 0,12$ для пневматических колес при благоприятных условиях таблица 20).

$$B_{доп} = \frac{P_{крм} \cdot k_{ит}}{k_{ва} + g_{сц} \cdot f} = \frac{9,7}{1,78 + 0,78 \cdot 0,12} = 5,18 \text{ м}$$

6. Определим число машин в агрегате

$$n_m = \frac{B_{доп}}{b_m} = \frac{5,18}{3,6} = 1,44$$

Принимаем $n_{\text{дв}} = 1$. Состав агрегата получим: МТЗ-80 + СЗ-3,6. Для более полной загрузки двигателя трактора и повышения производительности целесообразно выбрать более высокую передачу в пределах диапазона допустимых скоростей и соблюдении требований по буксованию.

Контрольные вопросы

1. Какие задачи последовательно решаются при комплектовании агрегата?
2. С учетом каких факторов выбирают трактор для выполнения заданной работы?
3. В какой последовательности выполняют расчет состава агрегата?
4. В чем заключается особенность расчета тягово-приводного агрегата?
5. По какому показателю выбирают сцепку для составления агрегата?
6. Какие схемы навески машин используют при составлении агрегата?
7. В чем преимущества выполнения технологической настройки машин на регулировочной площадке?

ГЛАВА 5. СПОСОБЫ ДВИЖЕНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Под способом движения машинно-тракторного агрегата понимается характер выполнения агрегатом основной (полезной) работы в загоне (пахота, боронование, посев, уборка и т.д.) и вспомогательной, необходимой для проведения основной (повороты, развороты, заезды), работы на поле.

Из всей продолжительности рабочей смены машинно-тракторного агрегата время на выполнение основной работы составляет 40–74 % (пахота 66–74%, посев 55–64%, посадка 46–51%, междурядная обработка 50–72%, уборка зерновых 40–70%, уборка картофеля 2 рядным комбайном 39–69%, внесение минеральных удобрений 39–59%). Значительная часть времени 5–6% затрачивается на повороты, холостые переезды, на переезды с загонки на загонку и другие переезды в зависимости от выполнения технологического процесса. Сокращение времени на эти процессы – резерв повышения производительности машинно-тракторного агрегата. А это возможно лишь при знании элементов движения и кинематических характеристик агрегата, основных видов поворота и способов движения агрегатов и необходимой подготовки поля к работе.

Элементы движения и кинематические характеристики агрегата

При работе машинно-тракторного агрегата в поле выделяют два основных элемента движения агрегата: рабочий ход и холостой ход.

Рабочий ход – это движение МТА, при котором выполняется непосредственная технологическая операция – пахота, посев, культивация, скашивание, выкопка корнеклубнеплодов и т.п.

Холостой ход – это движение, при котором полезная работа по данной технологической операции не выполняется. Холостые виды движения можно разделить на две группы:

- 1) холостые ходы, связанные с рабочими процессами (холостые заезды и повороты при производительной работе на загонках или у мест погрузки удобрений, произведенной продукции и т.п.);
- 2) вспомогательные холостые ходы при переезде с места стоянки МТА к полю, при переезде с одного поля на другое и т.д.

Первый вид холостого движения зависит от форм движения агрегата, размеров и конфигурации загона и кинематических характеристик самого МТА, от геометрических форм и размеров элементов, из которых складывается его движение. Траектория движения агрегата при выполнении с/х работ состоит из прямолинейных отрезков (движение по прямой линии) и из криволинейных (криволинейное движение вокруг некоторых центров) (рис. 31).

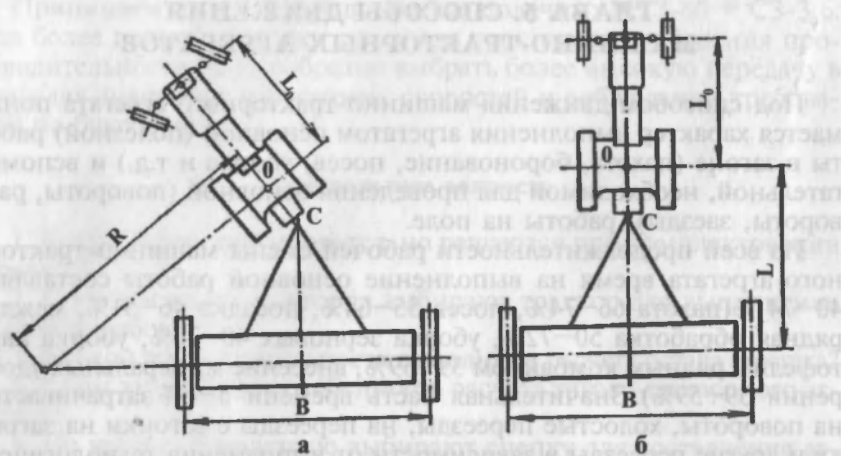


Рис. 31. Схема движения агрегата:

а – по прямой линии; б – криволинейное (поворот).

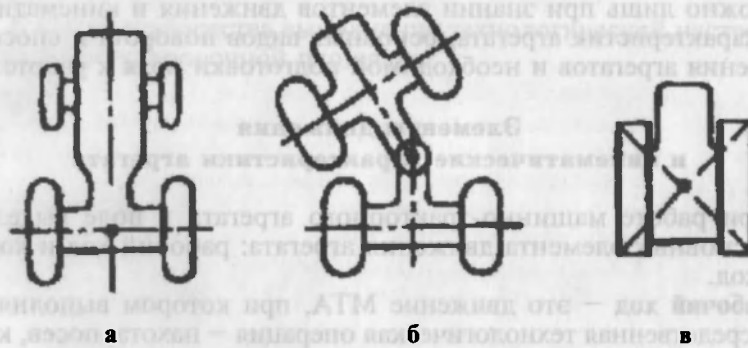


Рис. 32. Основные схемы расположения центра агрегата:

а – с жесткой рамой; б – шарнирно-сочлененной рамой; в – гусеничный.

Кинематическими характеристиками машинно-тракторного агрегата являются:

1. Радиус и центр поворота;
2. Длина выезда агрегата из борозды для разворота;
3. Кинематический центр;
4. Кинематические длина и ширина;
5. Ширина колеи и величина продольной базы трактора (комбайна);
6. Ширина захвата агрегата.

Радиусом поворота (R) (рис. 32) агрегата называют расстояние от центра агрегата до точки, вокруг которой происходит поворот агрегата.

Центром поворота агрегата называют точку O_1 (рис. 31), вокруг которой происходит движение центра агрегата по дуге радиусом R .

Кинематическим центром агрегата называют условную геометрическую точку на плоскости движения (поверхности поля) траектория которой рассматривается как траектория МТА при движении по полю.

Центр агрегата O — она располагается на середине ведущей оси колесного трактора с жесткой рамой (МТЗ-80) (рис. 32,а); в центре шарнира для тракторов с шарнирно-сочлененной рамой (Т-150К) (рис. 32,б); точки пересечения диагоналей, проведенных через края гусениц — для гусеничных тракторов (рис. 32,в).

Кинематической длиной агрегата называют проекцию расстояния между центром агрегата и линией, перпендикулярной продольной оси трактора и проходящей через наиболее удаленные по ходу МТА точки рабочих органов машины при прямолинейном движении. Кинематическая длина агрегата равна сумме кинематических длин трактора, сцепки и рабочей сельскохозяйственной машины (орудия). Расстояние e от центра агрегата до самых крайних (позади агрегата) рабочих органов сельскохозяйственных машин называют длиной выезда агрегата. Она характеризует длину, на которую необходимо переместить центр агрегата от линии начала работы, с целью вывода рабочих органов сельскохозяйственной машины или орудия на линию начала или окончания работы.

Кинематической шириной агрегата d_k называют расстояние между проекциями на поверхность поля продольной оси трактора и параллельной линии, проходящей через наиболее удаленную точку агрегата.

Ширина колеи, величина продольной базы трактора, ширина захвата МТА являются основой для расчета поворотной полосы.

Основные виды поворотов машинно-тракторных агрегатов

При работе машинно-тракторных агрегатов в поле он совершает прямолинейные ходы (движение) вдоль гона и повороты на конце гона.

Основными видами поворотов, применяемыми при заездах машинно-тракторного агрегата для работы на делянку (поле) являются повороты на 90° и на 180° .

Повороты на 90° совершают при холостых заездах с выключенными рабочими органами машин или орудий или при круговой работе без выключения.

Повороты на 180° производятся, главным образом, при холостых заездах во время гоновой работы. В зависимости от расстояния между рабочими ходами агрегата, заезды при поворотах бывают петлевые и беспетлевые.

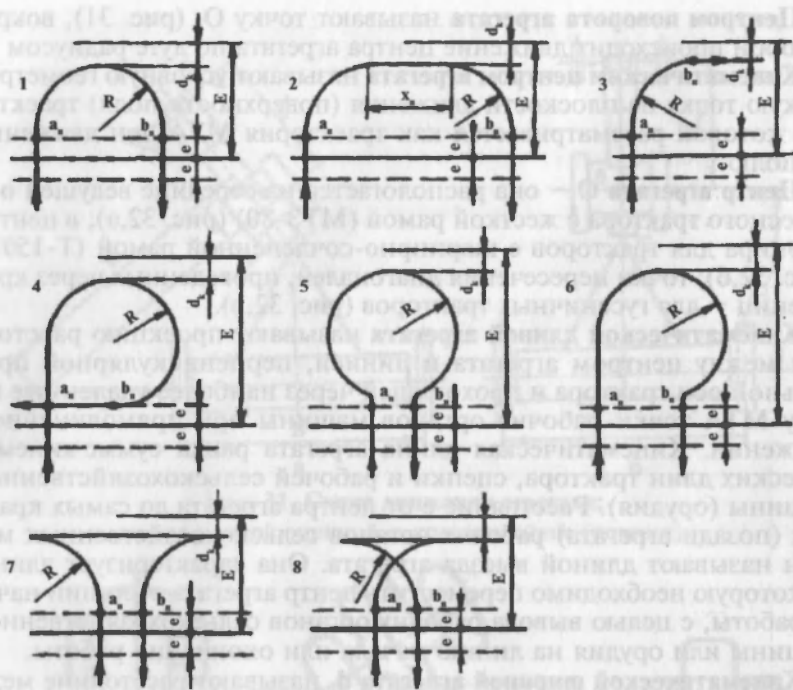


Рис. 33. Основные виды поворотов машинно-тракторных агрегатов:
 Беспетлевые: 1 – круговой; 2 – с прямолинейным участком; 3 – угловой.
 Петлевые: 4 – закрытая петля; 5 – грушевидный; 6 – односторонний.
 Грибовидные: 7 – с открытой петлей; 8 – с закрытой.

Петлевые повороты по форме могут быть грушевидные, восьмеркообразные и грибовидные (Рис. 33). Наименьшая длина холостого хода достигается, если поворот произведен с кривизной, равной наименьшему радиусу поворота агрегата. При последующих поворотах расстояние между началом петлевого заезда и его концом увеличивается. Средняя длина петлевого заезда не зависит от соотношения между захватом агрегата и его радиусом и может быть принята равной при заезде грушевидной петлей $6R$, а при заезде восьмеркообразной петлей – $8,4R$. Следовательно, петлевые восьмеркообразные повороты имеют большую длину заездов, и, следовательно, не выгодны в сравнении с грушевидными.

Петлевые повороты перестают быть выгодными, когда расстояние между началом и концом заезда достигает $2R$. С дальнейшим увеличением ширины обрабатываемой полосы беспетлевой поворот будет состоять из двух поворотов на 90° и прямолинейного отрезка, длина которого зависит от ширины делянки. Длина холос-

тых заездов зависит от расстояния между началом и концом заезда, величины радиуса поворота и величины выезда.

Грибовидные способы поворота применяют при работе тракторов с навесными машинами и орудиями, при использовании на поворотах заднего хода, когда необходимо максимально уменьшить ширину поворотной полосы.

Характеристики поворотов машинно-тракторного агрегата приведены в таблице 23.

Таблица 23

Характеристика поворотов машинно-тракторного агрегата

Вид поворота	Номер и название поворота	Форма поворота	Средняя длина поворота, выраженная через R_0	Наименьшая ширина поворотной полосы E , выраженная через R_0
1	2	3	4	5
Повороты на 90° (преимущественно при разворотах к углу, уточно)	1. Беспетлевой		$(1,6-1,8) R_0$	$1,1R_0 + 0,5d_1$
	2. Открытая петля		$(6-8,5) R_0$	$2,8R_0 + 0,5d_1$
	3. Закрытая петля		$(5,0-6,5) R_0$	$2R_0 + 0,5d_1$
	4. Петля с задним ходом		$(2,5-3,5) R_0$	$1,2R_0 + 0,5d_1$
Повороты на 180° (преимущественно при гоночных способах движения)	5. Беспетлевой по окружности		$(3,2-4,0) R_0$	$1,1R_0 + 0,5d_1$
	6. Беспетлевой с прямым участком		$(1,4-2,0) R_0+x$	$1,1R_0 + 0,5d_1$
	7. Петлевой грушевидный		$(6,6-8,0) R_0$	$2,8R_0 + 0,5d_1$
	8. Петлевой восьмеркой		$(8-9) R_0$	$3R_0 + 0,5d_1$
	9. Боковая петля		$(11-13) R_0$	$2R_0 + 0,5d_1$

1	2	3	4	5
Повороты на 180° (при осуществлении гоновых способов движения)	10. Сдвоеннопетлевой		$(13,0-14,5) R_0$	$2R_0 + 0,5d_1$
	11. Срезанная открытая петля		$(4,1-5,0) R_0$	$1,1R_0 + 0,5d_1$
	12. Срезанная закрытая петля		$(5,0-5,5) R_0$	$1,1R_0 + 0,5d_1$
	13. Игольчатый (реверсивный)		$(2,8-4,0) R_0$	$2R_0 + 0,5d_1$

Способы движения машинно-тракторного агрегата и их выбор

Различают три способа движения машинно-тракторного агрегата при выполнении полевых работ: гоновый, круговой (фигурный) и диагональный.

Гоновый способ (рис. 34) – это когда агрегат совершает прямые рабочие ходы вдоль загона или под углом к продольной линии загона с холостыми поворотами и заездами у поперечных краев загонов. На конце поля агрегат совершает поворот на 180°. Наиболее типичным гоновым петлевым способом движения является движение «челноком».

При гоновых способах движения на краях загонов необходимо оставлять место для поворотной полосы (для совершения агрегатом заездов и поворотов).

Ширина поворотной полосы зависит от ширины захвата агрегата, величины выезда агрегата и формы холостых заездов. Обработка (заделка) поворотных полос после выполнения работ на всем поле (участке) производится гоновым способом или вкруговую.

При круговом способе движения (рис. 35) агрегат совершает движение параллельно сторонам загона, непрерывно в одном направлении по спирали от периферии к центру или от центра к периферии. Траектория движения МТА от периферии к центру представляет собой свертывающуюся спираль, а при движении от центра к

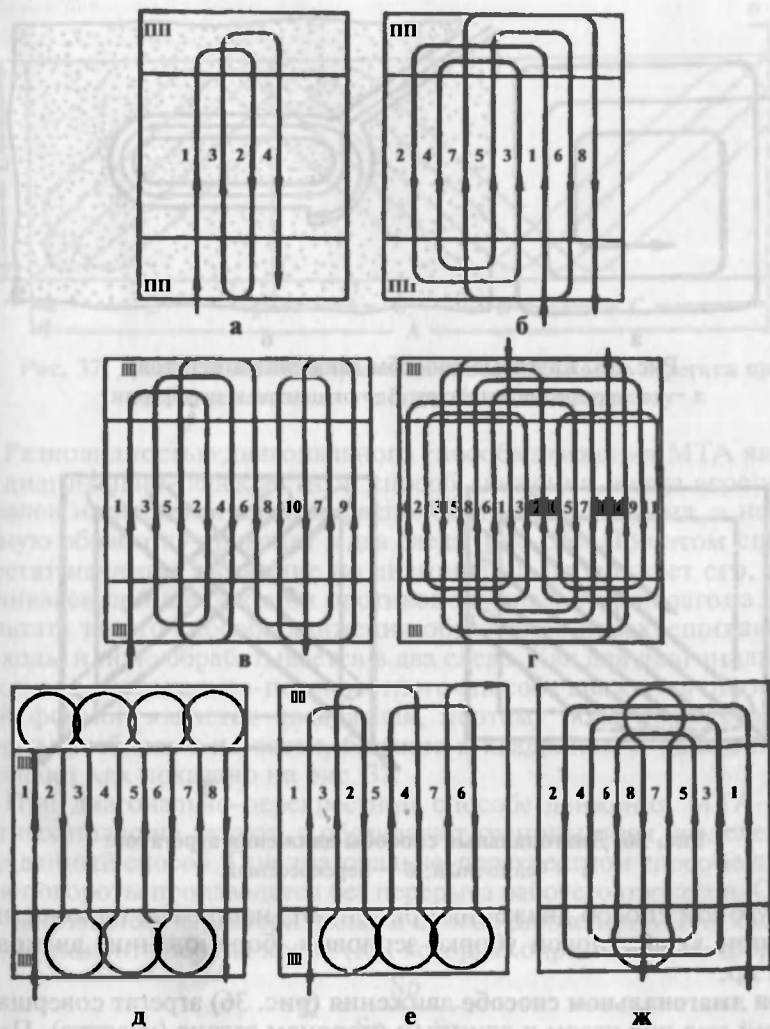


Рис. 34. Гонимые способы движения агрегата:

А – беспетлевые: а – перекрытием; б – комбинированный; в – пропашка;
 г – четырехполосный. Б – петлевые: д – челночный;
 е, ж – вразвал (всвал – движение, обратное изображенному);
 ПП – поворотные полосы. Цифры – номера рабочих ходов.

периферии – развертывающуюся спираль, начинающуюся от центральной площадки.

Работа МТА по круговому способу движения выгодна на прямоугольных загонах с соотношением сторон не менее 4:1.

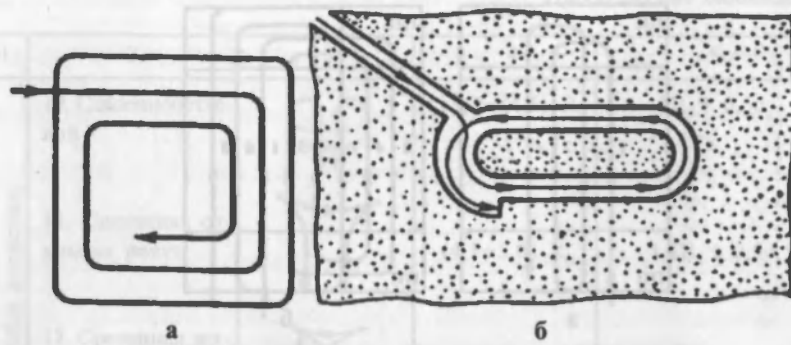


Рис. 35. Круговые способы движения агрегатов:
а – от периферии к центру; б – от центра к периферии.

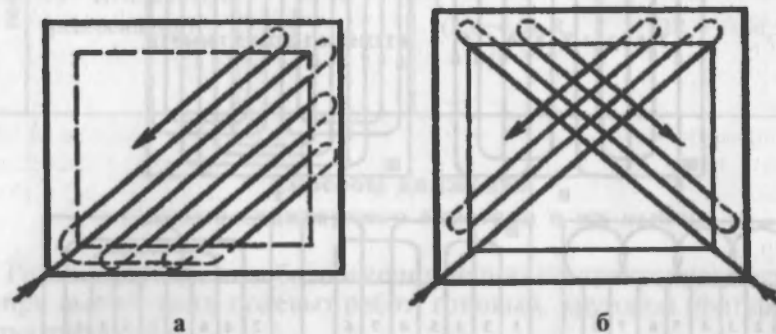


Рис. 36. Диагональные способы движения агрегатов:
а – челночный; б – перекрестный.

Круговой способ движения применяют, например, на кошени трав, при комбайновой уборке зерновых, бороновании, дисковании и др.

При диагональном способе движения (рис. 36) агрегат совершает рабочий ход под углом к длинным сторонам загона (участка). Первый проход делают по диагонали, затем обрабатывают одну сторону поля, а после другую. Движение производится «челноком». При диагональном односледном способе движения имеют место повороты как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки, и один поворот, связанный с переездом на другую сторону от первого прохода по диагонали, для обработки второй половины поля.

Для высокого качества выполнения технологического процесса при оптимальном использовании МТА при диагональном способе движения необходимо стремиться к тому, чтобы загоны имели форму, близкую к квадрату.

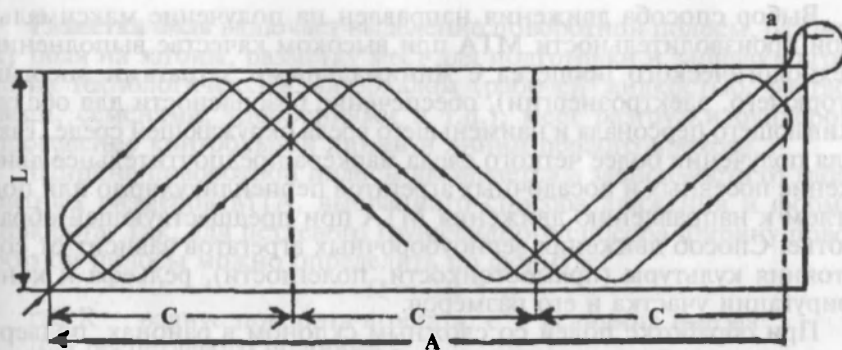


Рис. 37. Диагонально-перекрестный способ движения агрегата при разбивке загона на участки, близкие к квадрату

Разновидностью диагонального способа движения МТА является диагонально-перекрестный способ движения, когда агрегат составлен из машин и орудий, расположенных в один ряд, а необходимую обработку проводят в два следа (рис. 36). При этом способе агрегат начинает движение по диагонали и продолжает его, поворачиваясь при достижении противоположных сторон загона. В результате такого способа движения образуются перекрещивающиеся ходы и поле обрабатывается в два следа. Как для диагонального, так и для диагонально-перекрестного способа движения оптимальной формой является квадратная, поэтому поле прямоугольной формы разбивают на части, близкие к квадратам, и движение совершают как показано на рис. 37.

При диагонально-перекрестном способе движения МТА поворотных полос не делают, а обозначают границы поля, выделенного под данный способ. При диагонально-перекрестном способе движения повороты производятся без перерыва рабочего процесса. Одним из показателей, характеризующим способ движения МТА, является коэффициент рабочих ходов (К), который определяют по формуле:

$$K = \frac{S_p}{S_p + S_x},$$

где S_p — длина рабочих ходов, S_x — длина холостых ходов при поворотах и заездах.

Чем выше коэффициент рабочих ходов, тем выше производительность МТА.

Выбор способа движения зависит от вида выполнения технологического процесса (пахота, поверхностная обработка почвы, посев, посадка, кошение трав, уборка и т.п.), конструктивных параметров машин и агрегата, конфигурации и размеров поля, предстоящей обработке, агротехнических требований, принятой организации проведения работ.

Выбор способа движения направлен на получение максимальной производительности МТА при высоком качестве выполнения технологического процесса с минимальными затратами энергии (горючего, электроэнергии), обеспечение безопасности для обслуживающего персонала и наименьшего вреда окружающей среде. Так, для получения более четкого следа маркера предпочтительнее движение посевных и посадочных агрегатов перпендикулярно или под углом к направлению движения МТА при предшествующей обработке. Способ движения зерноуборочных агрегатов зависит от состояния культуры (прямостоякости, полеглости), рельефа и конфигурации участка и его размеров.

При обработке полей со сложным склоном в районах, подверженных водной эрозии, движение МТА должно производиться по контуру склона, при обработке одностороннего склона – поперек склона, чтобы задержать талые и дождевые воды, тем самым предотвратить размывание склонов.

В районах, подверженных ветровой эрозии, обработку почвы проводят в направлении, перпендикулярном к направлению преобладающих ветров.

Подготовка поля к выполнению работ

Подготовка поля к выполнению работ заключается в проведении организационно-технических мероприятий, направленных на повышение производительности используемой техники при высоком качестве выполнения работ, исключение непроизводительных передвижений агрегатов, сокращение их простоя, сокращение потерь продукции и нанесение наименьшего ущерба окружающей среде.

В перечень работ по подготовке поля входят:

освобождение поля от посторонних предметов, мешающих проведению работ (солома, крупногабаритные камни, бетонные плиты, металлические конструкции, упавшие деревья);

выбор способа и направления движения конкретно по месту проведения работ;

выравнивание или заделка промоин, глубоких канав, отвод воды с поворотных полос, если это возможно;

разметка поля;

проверка качества проведения предшествующей обработки поля;

подготовка подъездных путей, съездов.

Выбор способа и направления движения проводят в соответствии с соображениями, изложенными в предыдущем параграфе данной главы.

Выравнивание поля проводят с применением борон, культиваторов, бульдозеров и других машин в зависимости от величины канав и неровностей. Отвод воды из лужи на концах полей проводят рытьем отводных канавок вручную или с применением механизмов.

Разметка поля включает выделение поворотной полосы, разбивку поля на загоны, разметку мест для подготовки и заправки агрегатов технологическим материалом (рабочей жидкостью, растворами, семенами, удобрениями и т.п.), мест разгрузки бункеров, проведение контрольной линии и линии первого прохода.

Ширина поворотной полосы выбирается в зависимости от габаритных размеров МТА, выбранного способа движения и формы поворота. Так, для петлевого грушевидного способа ширину поворотной полосы можно определить по формуле:

$$П = 3R + e,$$

где R — радиус поворота агрегата, e — величина выезда

Для беспетлевого поворота:

$$П = 1,5R + e,$$

С целью исключения лишних проездов ширину поворотной полосы округляют до целого числа проходов рабочего агрегата. Для работы агрегата на повышенных скоростях ширина поворотной полосы увеличивается.

Загоны отбивают с целью эффективного использования машинно-тракторного агрегата, их величина зависит от ширины захвата агрегата, длины гона, состояния поля.

Для работы группы однотипных агрегатов ширина загонов будет одинаковой. Если поле имеет прямоугольную форму шириной A и длиной L , то число загонов одинаковой ширины C будет:

$$n = \frac{A}{C},$$

где n — целое число загонов.

Площадь каждого участка S составит:

$$S = CL.$$

Величина загонки должна быть кратной дневной выработке агрегата (1–2 смены). Каждый агрегат должен работать на своей загонке. При посадке в предварительно нарезанные грядки или уборке пропашных культур число рядков в загонке должно быть кратным захвату уборочной машины.

Загоны, поворотные полосы и линии первого прохода отмечают вешками длиной около 2 м, расставляя их так, чтобы последующая вешка была видна от предыдущей. Затем отмечают вешками места повышенной влажности, болотца, скрытые каналы и другие препятствия. Проверка качества предыдущей обработки поля заключается в проверке на соответствие агротребованиям подготовки поля — наличие свальных и развальных борозд, комковатости или глыбистости, качества заделки удобрений и растительных остатков, наличие сорняков, мешающих выполнению основной операции, и т.д. При необходимости выявленные дефекты при подготовке поля устраняют.

Подготовка подъездных путей и съездов, планировка площадок технологического и технического обслуживания проводятся с це-

лю исключению поломок техники, сокращения времени на въезды техники и исключения пересечения маршрутов.

Планировку площадок и подъездных путей проводят грейдерами и бульдозерами.

В зависимости от выполняемой технологической операции перечень подготовительных операций отличается по набору работ.

Контрольные вопросы

1. Какие кинематические характеристики машинно-тракторного агрегата вы знаете?
2. Расскажите об основных формах поворотов.
3. Какие виды движения МТА при выполнении сельскохозяйственных операций вы знаете?
4. В каких случаях применяют круговое движение агрегатов?
5. На каких видах полевых работ применяют диагональный способ движения?
6. Что такое коэффициент рабочих ходов и как его определить?
7. Для чего отбивается поворотная полоса и от чего зависит ее ширина?
8. Расскажите что вы знаете о подготовке поля к работе машинно-тракторных агрегатов.
9. От чего зависит ширина загона?
10. В чем заключается особенность выбора ширины загона при уборке пропашных культур (картофеля, свеклы и т.д.)?

ГЛАВА 6. ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Производительность машинно-тракторного агрегата

Машинно-тракторный агрегат под управлением механизатора выполняет определенную технологическую операцию с заданным агротехническими требованиями качеством. Объем работы, выполняемый агрегатом за определенные промежутки времени, называют **производительностью**. В зависимости от характера технологического процесса, объем работы оценивают величиной обработанной площади в гектарах (га) или квадратных метрах (m^2), количеством переработанного материала в тоннах (т) или килограммах (кг), объемом перемещенного или переработанного материала в кубических метрах (m^3) или в литрах (л). Для транспортных операций объем выполненной работы оценивают количеством перевезенного груза в тоннах (т) или количеством груза, умноженного на расстояние перевозки (ткм).

При рассмотрении технологического процесса машины производительность оценивают объемом работы, выполняемым за одну секунду (с) – кг/с, m^2/s , л/с. Эту производительность называют **пропускной способностью**. Максимальную пропускную способность машины в эталонных условиях при допустимом качестве работы принимают в качестве **номинальной пропускной способности**. Так, для зерноуборочных комбайнов номинальную пропускную способность определяют при уборке растений с отношением массы зерна к массе соломы 1:1,5 и общих потерях за молотилкой 1,5%; для кормоуборочных машин номинальная пропускная способность ограничивается долей фракций с заданной длиной резки.

Для оценки потребительских свойств машинно-тракторных агрегатов их производительность оценивают объемом работы, выполняемым за час основного времени (чистая производительность) и за час сменного времени. При необходимости определяют производительность за час технологического времени или за час эксплуатационного времени (га/ч, т/ч, ткм/ч, $m^3/ч$).

Производительность МТА на полевых работах за час основного времени определяют делением обработанной площади F на время основной работы T_0

$$W_0 = \frac{F}{T_0} = \frac{B_p \times L_p}{T_0} = c_w (B_p \times V_p),$$

где B_p – рабочая ширина захвата; L_p – путь, пройденный агрегатом за время T_0 ; V_p – рабочая скорость ($V_p = L_p / T_0$). Если ширину захвата брать в метрах, скорость в м/с, то производительность получим в m^2/s . Для того чтобы производительность получить в га/ч, необходимо полученное значение умножить на размерный

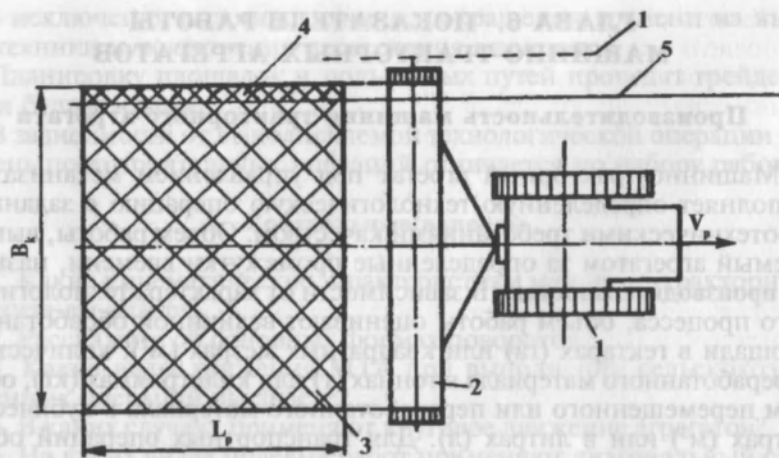


Рис. 38. Схема для определения производительности МТА:
 1 – трактор; 2 – машина; 3 – обработанная агрегатом площадь;
 4 – зона перекрытия; 5 – границы предыдущего прохода.

коэффициент $c_w = 0,36$. Схема для определения производительности приведена на рис. 38.

Рабочую ширину захвата B_p определяют как отношение ширины участка, обработанного за несколько проходов агрегата, к числу проходов m ($B_p = B_{уч}/m$). Рабочая ширина захвата может быть больше или меньше конструктивной B_k . Это связано с положением зоны перекрытия для смежных проходов. Отношение рабочей ширины захвата к конструктивной называют коэффициентом использования конструктивной ширины захвата $\beta = B_p/B_k$. Значение β приведены в таблице 24.

Таблица 24

Коэффициент использования ширины захвата

Сельскохозяйственная машина	β
Отвальный плуг	1,10–1,02
Зубовая борона, каток	0,96–0,98
Луцильщик, дисковая борона, паровой культиватор	0,95–0,97
Сеялка, пропашной культиватор	1,00
Рядовая жатка, косилка	0,93–0,95
Свеклоуборочный и картофелеуборочный комбайны	1,00
Кормоуборочные машины	0,94–0,96

Производительность за час основного времени W_0 характеризует предельные возможности агрегата выполнять данную работу в конкретных почвенных условиях. Она зависит от энергоемкости технологического процесса k_m , номинальной мощности двигателя N_n и коэффициента ее использования k_n , тягового коэффициента полезного действия трактора η_T .

$$W_0 = c_w \frac{N_n}{k_m} k_n \eta_T$$

Производительность за час сменного времени определяют как произведение чистой производительности W_0 на коэффициент использования рабочего времени смены τ

$$W_{см} = W_0 \cdot \frac{T_0}{T_{см}} = W_0 \cdot \tau,$$

где $T_{см}$ — продолжительность времени смены; τ — коэффициент использования рабочего времени смены ($\tau = T_0 / T_{см}$). Примерные значения τ для различных сельскохозяйственных операций и длин гона приведены в таблице 25.

Таблица 25

Примерные значения коэффициента использования времени смены

Вид работы	Класс тяги трактора	Значение τ для класса длины гона, м		
		Более 1000	300–400	Менее 150
I	2	3	4	5
1. Вспашка	5	0,79	0,63	—
	3	0,83	0,72	0,55
	1,4	0,88	0,81	0,66
2. Боронование в один след (два следа)	5	0,67 (0,70)	0,37 (0,44)	—
	3	0,73 (0,77)	0,48 (0,57)	0,18 (0,28)
	1,4	0,8 (0,83)	0,60 (0,69)	0,29 (0,43)
3. Сплошная культивация	5	0,68	0,43	—
	3	0,76	0,57	0,30
	1,4	0,81	0,66	0,41
4. Прикатывание почвы	3	0,76	0,54	0,28
	1,4	0,82	0,63	0,41
	5	0,74	0,52	0,26
5. Противозерозионная обработка почвы	3	0,79	0,65	0,42
	1,4	0,82	0,71	0,49
	5	0,74	0,55	0,28
6. Дискование	3	0,78	0,63	0,36
	1,4	0,82	0,69	0,44
	5	0,59	0,42	—
7. Посев зерновых	3	0,65	0,49	—
	1,4	0,71	0,60	0,40

1	2	3	4	5
8. Посев кукурузы, подсолнечника	3 1,4 0,9	0,55 0,59 0,63	0,41 0,47 0,51	— 0,27 0,32
9. Посадка картофеля	1,4	0,41	0,36	0,26
10. Междурядная обработка (с внесением удобрений)	1,4	0,80 (0,59)	0,67 (0,51)	0,42 (0,35)
11. Посев овощных	0,9 0,6	0,74 0,75	0,62 0,66	0,39 0,47
12. Посев рассады (в горшочках)	1,4	0,52 (0,42)	0,50 (0,40)	0,43 (0,36)

В течение смены производительность изменяется за счет изменения составляющих баланса времени смены. В начале смены она растет и через 1,5–2 часа непрерывной работы достигает максимального значения, а затем начинает снижаться (рис. 39). Снижение производительности через 4–5 часов может достигать 15–20%. Это происходит из-за изменения работоспособности механизатора.

На первом этапе у механизатора происходит восстановление рабочих навыков, после наступает период максимальной работоспособности, но при этом накапливается усталость и происходит замедление выполнения управляющих действий, снижение рабочей скорости, что приводит к снижению производительности. Чем сложнее и напряженней работа, тем быстрее снижается произво-

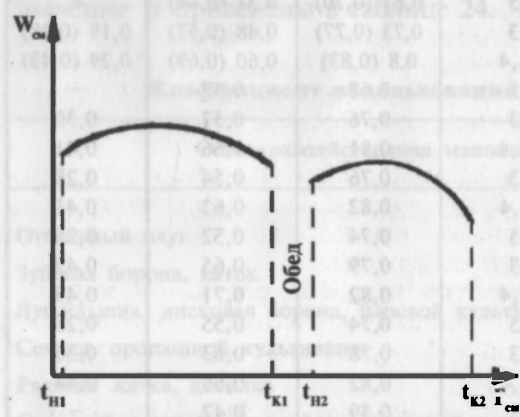


Рис. 39. Изменение производительности в течение смены

дительность. Для восстановления работоспособности механизатора очень важно организовать эффективный отдых и улучшать условия труда (обеспечить защиту от шума, вибраций, оптимальный микроклимат и рациональное расположение рабочих органов и контрольно-измерительных приборов). Повысить производительность агрегата можно за счет мобилизации работоспособности механизатора дополнительной мотивацией труда.

Объем работы, выполненный агрегатом в течение нормативной рабочей смены (7 часов на основных видах полевых работ), называют **сменной выработкой** W (га, т, м³). Сменную выработку, полученную в типовых условиях W^T , принимают в качестве нормативного значения.

Типовые условия работы агрегатов при данной длине гона характеризуются: правильной конфигурацией поля, ровным рельефом (уклон до 1°), высотой над уровнем моря до 500 м, отсутствием каменистости и препятствий, средней плотностью и нормальной влажностью почвы (18–22 %). При уборке зерновых культур дополнительно учитывают наличие прямостоящего хлебостоя, имеющего кондиционную влажность хлебной массы 16–18%, и отсутствием сорняков.

Сменную выработку агрегата в заданных условиях W определяют как произведение производительности в типовых условиях W^T на обобщенный поправочный коэффициент на местные условия $K_{об}$.

$$W = W^T K_{об}$$

Значение поправочного коэффициента $K_{об}$ в зависимости от условий изменяется в широких пределах 0,63–1,0 и определяется его с учетом данных по паспортизации полей и почвенных карт для предприятия или отдельного подразделения. Обобщенный поправочный коэффициент $K_{об}$ определяют как произведение частных коэффициентов для каждого фактора $K_{об} = K_p K_k K_v K_{ск} K_{пл}$,

где K_p , K_k , K_v , $K_{ск}$, $K_{пл}$ – значения поправочных коэффициентов на рельеф, каменистость, высоту над уровнем моря, сложность конфигурации и наличие препятствий на поле.

Рельеф поля оценивают углом склона в градусах и группируют в пять классов: менее 1,1 – 3,3 – 5,5 – 7 и более 7°. На полях с углом склона более 10° должна эксплуатироваться специальная техника, созданная для горного земледелия.

Каменистость оценивают по количеству камней в м³ на га в слое почвы 25 см (м³/га) и группируют в 4 класса: 1 – до 0,5 (отсутствует); 2 – от 0,5 до 20,0 (слабая); 3 – от 20,0 до 55,0 (средняя) и 4 – более 55,0 (сильная).

Оценку сложности конфигурации поля осуществляют с учетом классификации участков по пяти группам. Поля, имеющие форму прямоугольника, квадрата или близкую к ним, относят к участкам с правильной конфигурацией – I группы.

Во II группу включены участки, имеющие ровные стороны без выпуклостей, наименьший угол между смежными сторонами более 27°. К этой группе относят участки в форме эллипса и полуэллипса, близкой к окружности.

В III группу включены участки, имеющие форму аналогичную I группе, но наименьший угол между смежными сторонами менее 27° и вытянутой формой эллипса. К этой группе относят участки,

имеющие выпукло-вогнутые участки и прямолинейную сторону. Обработку таких участков проводят вдоль одной из прямых сторон.

К IV группе относят участки выпукло-вогнутой формы с долей выпуклых участков более 50%. Если число выпуклостей или вогнутостей на поле более 3, то такие участки относят к V группе.

Следует отметить, что одним из возможных направлений повышения производительности МТА является улучшение формы участков.

Наличие препятствий на поле, мешающих выполнению полевых работ, оценивают по степени изрезанности в процентах (%), подсчитываемой как отношение суммарной площади препятствий на участках $F_{пр}$ к общей площади этих участков F и умноженное на 100

$$C_{пр} = \frac{F_{пр}}{F} \cdot 100.$$

Примерная площадь, занимаемая одним столбом: на деревянной основе — 4 м², бетонной основе — 20 м², двухопорного столба — 78 м², четырехопорной мачты — 176 м².

Поправочные коэффициенты по снижению производительности от каждого нормообразующего фактора: рельефа поля, сложности конфигурации, высоты над уровнем моря, наличия препятствий и каменистости, приведены в таблице 26.

Для практического использования при определении норм выработки пользуются специально разработанным справочником: «Типовые нормы выработки на работы в растениеводстве». Влияние на производительность длины гона, площади поля и длины холостых переездов, поправочные коэффициенты на местные условия учитываются при определении номера группы, к которой относится данное хозяйство для выполнения пахотных и непахотных работ. Для определения группы по нормам выработки на непахотные работы пользуются рекомендациями таблицы 27. Классификаторы для определения группы по нормам выработки для пахотных и уборочных работ приведены в справочниках по нормированию сельскохозяйственных работ в растениеводстве. Сводные показатели паспортизации полей, средние значения обобщенных коэффициентов и группы норм для отдельных районов зон механизации приведены в таблице 28.

Для учета механизированных работ используют условную единицу — условный эталонный гектар (у.э.га).

Условный эталонный гектар — это объем работы, соответствующий вспашке одного физического гектара стерни колосовых культур на глубину 0,2–0,22 м среднесуглинистых некаменистых почв при влажности 20–22%, при удельном сопротивлении плуга со стандартными корпусами 50 кН/м² на скорости 1,4 м/с (5 км/ч), ровном рельефе (угол склона до 1°), высоте над уровнем моря не более 200 м, длине гона 800 м, на полях правильной конфигурации

Таблица 26

**Значение поправочных коэффициентов на местные условия
к нормам выработки**

1. На рельеф

Вид работы	Значение коэффициента K_r для класса угла склона, °				
	До 1	1-3	3-5	5-7	Более 7
Пахотные	1,00	0,98	0,96	0,92	0,86
Непахотные	1,00	0,96	0,93	0,87	0,80

2. На каменность

Вид работы	Значение коэффициента K_k для степени каменности			
	Отсутствует	Слабая	Средняя	Сильная
Пахотные	1,00	0,98	0,92	0,85
Непахотные	1,00	0,99	0,93	0,82
Уборочные	1,00	0,90	0,85	—

3. На высоту над уровнем моря

Высота над уровнем моря	Значение коэффициента K_v при длине гона, м		
	Менее 200	200-600	Более 600
До 500	1,00 (1,00)	1,00 (1,00)	1,00 (1,00)
500-1000	0,95 (0,98)	0,94 (0,97)	0,93 (0,96)
1000-1500	0,91 (0,96)	0,89 (0,95)	0,87 (0,94)
1500-2000	0,88 (0,94)	0,85 (0,93)	0,82 (0,92)

4. На сложную конфигурацию поля

Группа контура	Значение коэффициента $K_{ск}$ при длине гона, м			
	Менее 200	200-400	400-600	600-1000
II	0,97 (0,96)	0,98 (0,97)	0,99 (0,98)	1,00 (1,00)
III	0,91 (0,92)	0,95 (0,94)	0,97 (0,96)	1,00 (1,00)
IV	0,81 (0,83)	0,87 (0,89)	0,93 (0,93)	1,00 (1,00)
V	0,75 (0,79)	0,84	0,88 (0,92)	0,96 (0,98)

5. На изрезанность препятствиями

Средняя площадь препятствий, м ²	Значение обобщенного коэффициента на местные условия при длине гона, м					
	0,2-0,5	0,5-1,0	1,0-2,5	2,5-7,5	7,5-12,5	12,5-25,0
До 10	0,98 (0,95)	0,93 (0,85)	—	—	—	—
10-45	0,99 (0,99)	0,98 (0,97)	0,95 (0,93)	0,87 (0,83)	0,75 (0,72)	—
45-120	—	0,99 (0,98)	0,98 (0,97)	0,94 (0,91)	0,90 (0,83)	—
120-240	—	—	0,99 (0,97)	0,97 (0,92)	0,91 (0,84)	0,78 (0,73)

Таблица 27

Определение группы по нормам выработки на непахотные работы

Группы по нормам выработки	Значение обобщенного коэффициента на местные условия при длине гона, м			
	Более 1000	400-600	200-300	Менее 150
I	1,00-0,96	-	-	-
II	0,95-0,87	1,00-0,96	-	-
III	-	0,95-0,87	-	-
IV	-	0,86-0,79	1,00-0,91	-
V	-	-	0,90-0,82	-
VI	-	-	0,81-0,75	-
VII	-	-	0,74-0,67	1,00-0,90
VIII	-	-	-	0,89-0,80

Таблица 28

Сводные показатели паспортизации полей

Район, область, край	Средняя длина гона, м	Среднее удельное сопротивление, кН/м ²	Обобщенный коэффициент на местные условия	Группа норм
1	2	3	4	5
1. Северо-Западный				
Архангельская	200-300	51	0,86 (0,82)	VI (V)
Ленинградская	300-400	48	0,89 (0,87)	V (IV)
Новгородская	200-300	45	0,88 (0,86)	V (V)
2. Центральный				
Владимирская	600-1000	45	0,90 (0,87)	III (III)
Костромская	300-400	46	0,85 (0,85)	V (V)
Московская	400-600	46	0,90 (0,89)	IV (III)
Рязанская	600-1000	52	0,92 (0,91)	III (II)
3. Волго-Вятский				
Нижегородская	600-1000	50	0,93 (0,91)	III (III)
Кировская	400-600	46	0,92 (0,89)	III (III)
Мордовия	600-1000	56	0,95 (0,93)	IV (II)
4. Центрально-Черноземный				
Белгородская	600-1000	60	0,95 (0,93)	IV (II)
5. Поволжский				
Астраханская	более 1000	66	0,99 (0,99)	V (I)
Самарская	более 1000	60	0,95 (0,92)	IV (II)
Саратовская	более 1000	62	1,00 (1,00)	IV (I)
6. Северо-Кавказский				
Краснодарский	600-1000	63	0,97 (0,96)	IV (II)
Ростовская	более 1000	59	0,97 (0,95)	III (II)
Дагестан	400-600	59	0,94 (0,93)	V (III)

1	2	3	4	5
7. Уральский				
Пермская	400–600	53	0,88 (0,85)	IV (IV)
Свердловская	600–1000	50	0,92 (0,87)	III (III)
Челябинская	более 1000	65	0,95 (0,93)	IV (II)
8. Западно-Сибирский				
Тюменская	600–1000	54	0,96 (0,90)	III (II)
9. Восточно-Сибирский				
Красноярский	600–1000	65	0,95 (0,92)	IV (II)
Иркутская	600–1000	65	0,86 (0,80)	V (III)
Тува	более 1000	46	0,87 (0,85)	III (II)
10. Дальневосточный				
Хабаровский	400–600	57	0,95 (0,92)	IV (III)
Приморский	400–600	56	0,88 (0,85)	V (IV)
Сахалинская	300–400	54	0,90 (0,88)	VI (IV)

без препятствий. Перевод объема выполненной трактором конкретной работы в условные эталонные гектары осуществляют путем умножения числа фактически выполненных сменных норм (нормосмен) N на сменную выработку данного трактора в эталонных условиях

$$F_{у.э.га} = N \cdot W_{у.э}$$

Сменную выработку трактора в эталонных условиях $W_{у.э}$ подсчитывают как произведение коэффициента перевода физических тракторов в эталонные $k_{э}$, на продолжительность времени смены $T_{см}$ (7 часов)

$$W_{у.э} = k_{эТ} T_{см} = 7 \cdot k_{эТ}$$

За **условный эталонный трактор** принят трактор с эффективной мощностью 55 кВт и мощностью на крюке 35 кВт, имеющий наработку, равную 1 у. э. га за час сменного времени. Этому требованию примерно соответствуют гусеничные тракторы ДТ-75 и Т-74. Значения коэффициентов перевода и сменная эталонная выработка тракторов основных марок приведены в таблице 29.

При организации выполнения производственных процессов в качестве основной расчетной единицы применяют суточную выработку агрегатов $W_{сут}$, определяемую как произведение сменной выработки W на коэффициент сменности $K_{см}$ ($W_{сут} = W \times K_{см}$). Значение коэффициента сменности определяют как отношение продолжительности работы в течение суток $T_{сут}$ на нормативную продолжительность времени смены $T_{см}$ ($K_{см} = T_{сут} / T_{см}$).

Для определения потребного числа сельскохозяйственных машин необходимо знать сезонную производительность $W_{сез}$, подсчитываемую как произведение суточной выработки агрегата $W_{сут}$ на число календарных дней использования машины D_k и на ко-

Таблица 29

Значения коэффициентов перевода тракторов

Марка трактора	Коэффициент перевода	Эталонная выработка, у.э.га
К-701	2,7	18,2
Т-150К, Т-150	1,65	11,2
Т-4А	1,45	10,2
ДТ-75М	1,1	7,7
МТЗ-82	0,73	5,0
МТЗ-80	0,7	4,9
Т-40АМ	0,54	3,78

эффицент использования календарного времени по метеоуслови-
ям (коэффициент погодности) $K_{\text{пог}}$ ($W_{\text{сез}} = W_{\text{сут}} \times D_{\text{к}} \times K_{\text{пог}}$).
Значение коэффициента погодности выбирают из таблицы 3.

Производительность машинно-тракторного агрегата во многом
зависит от эффективного использования рабочего времени.

Баланс времени смены

Баланс времени смены оценивает соотношение отдельных со-
ставляющих, характеризующих суммарную продолжительность вы-
полнения отдельных элементов производственного процесса. Про-
должительность времени смены включает продолжительность: ос-
новной работы T_0 , поворотов агрегата T_1 , технологического
обслуживания T_2 , устранения технологических отказов T_3 , холос-
тых переездов T_4 , подготовки агрегата к работе T_5 , регламентируе-
мых элементов затрат времени на получение наряда, отдых и лич-
ные надобности T_6 и проведение ежесменного технического обслу-
живания T_7 .

$$T_{\text{см}} = T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7.$$

Доля выполнения основного рабочего процесса в продолжитель-
ности времени смены представляет собой коэффициент использо-
вания времени смены.

Время на повороты зависит от параметров агрегата, вида пово-
рота и способа его движения, скорости поворота и типа агрегата.
Кроме этого, время на повороты существенно может быть умень-
шено за счет предварительной разметки поля на загоны и правиль-
ного первого прохода.

Продолжительность технологического обслуживания включает
в себя время загрузки или разгрузки технологической емкости (бун-
кер зерноуборочного комбайна, емкости для семян и удобрений у
сеялок и т.д.), заправку технологическим материалом, подъем и
опускание маркеров, выглубление рабочих органов на поворотах,
смену транспорта, контроль качества работы и изменение тех-
нологических регулировок, связанных с изменением режимов и
условий работы.

Нарушение качественного выполнения технологического процесса или невозможность его выполнения из-за залипания или забивания рабочих органов называют **технологическими отказами**. Появление технологических отказов связано с неблагоприятными условиями и несоответствием регулировок этим условиям, с ошибками механизатора при управлении агрегатом. Общее время устранения технологических отказов T_3 включает в себя продолжительность очистки рабочих органов от залипаний или забивания растительными остатками, забиваний измельчающих или обмолачивающих устройств, включая и их холостые проработки с целью предупреждения забиваний или после их устранения. Надежность выполнения технологического процесса зависит также и от конструкции сельскохозяйственной машины.

Время холостых переездов T_4 включает в себя продолжительность холостых переездов с поля на поле, технологических переездов под заправку технологическим материалом, с пустыми волокушами, ковшами или контейнерами, переезды на конец поля из-за полеглости хлебостоя. Время переездов в начале и конце смены на расстояние до 2 км нормируется и принимается равным 16 минутам. Переезды на большее расстояние оплачиваются отдельно.

Время подготовки агрегата к работе T_5 включает в себя затраты времени на агрегатирование и перевод агрегата в рабочее и транспортное положение. Современные сельскохозяйственные машины оборудуются устройствами для облегчения их навешивания на энергетическое средство. К таким устройствам, прежде всего, относятся различные автосцепки. Для быстрого перевода широкозахватных машин из рабочего в транспортное положение и обратно рама делается шарнирно-сочлененной с двумя боковыми секциями, поднимаемыми с помощью гидравлики.

Согласно методике, разработанной Научно-исследовательским институтом труда, время на личные надобности (умыться, причесться и т.п.) принимают равным 10 минутам в смену независимо от вида работы и продолжительности рабочей смены. Время на отдых устанавливают в зависимости от факторов утомляемости: физических усилий, нервного напряжения, темпа работы, рабочего положения, монотонности работы, температуры, влажности и загрязненности воздуха в рабочей зоне, шума, вибрации и толчков, освещения.

Для каждого из факторов в справочниках по инженерной психологии устанавливают долю времени для отдыха в процентах от времени основной работы. Общее время отдыха определяют как сумму времени для отдыха, соответствующего каждому из факторов утомляемости. При отсутствии соответствующих рекомендаций для обоснования времени отдыха используют зависимость средней суточной производительности от отношения времени отдыха ко времени работы

$$\alpha = \frac{T_{\text{отд}}}{T_{\text{р}}}$$

График зависимости производительности W от отношения α для кормоуборочного комбайна КСК-100А-1 при кошении с измельчением клевера показан на (рис. 40). При увеличении коэффициента α до оптимальных значений происходит увеличение средней суточной производительности, затем при дальнейшем увеличении времени отдыха происходит асимптотическое снижение производительности. Примерные значения оптимальных соотношений продолжительности отдыха и работы в течение смены, полученные при испытаниях машин в производственных условиях Московской области, приведены в таблице 30.

Продолжительность ежесменного технического обслуживания T_7 регламентируется при создании сельскохозяйственных машин, тракторов и комбайнов. Затраты времени на ЕТО для тракторов и самоходных комбайнов приведены в таблице 31.

Технологическое время объединяет сумму времени основной работы, поворотов, технологического обслуживания, устранения технологических отказов и технологических переездов. В структуре времени смены особое место занимают простои агрегата по организационным, метеорологическим и прочим причинам. При эффективном использовании МТА простои по организационным причинам, связанным с отсутствием семян, удобрений, технологического транспорта и вспомогательных рабочих, неподготовленностью участка

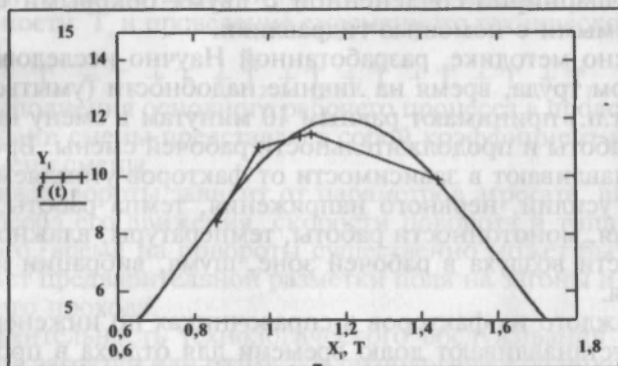


Рис. 40. Зависимость средней суточной производительности КСК-100А-1 от отношения времени отдыха ко времени работы:

Y_i — экспериментальные точки;

$f(t)$ — дифференциальная модель производительности.

Таблица 30

Оптимальные соотношения времени отдыха ко времени работы

Вид работы	Состав агрегата	Оптимальное соотношение времени отдыха и работы
1. Обработка почвы комбинированным агрегатом	К-701 + РВК-7,2	0,35–0,45
	Т-150К + РВК-5,4	0,33–0,65
2. Чизелевание	К-701 + ПЧМ-4,5	0,22–0,36
	Т-150К + ПЧ-3,5	0,40–0,90
	Т-150К + ПЧ-2,5	0,20–0,70
	МТЗ-142 + КОФ-4,2	0,25–0,35
3. Окучивание картофеля	МТЗ-82 + КСМГ-6	0,75–0,85
4. Посадка картофеля	МТЗ-82 + КСМГ-4	1,20–1,30
	МТЗ-142 + КПК-3	0,60–0,85
5. Уборка картофеля	МТЗ-82 + КПК-3	0,50–0,60
	МТЗ-82 + ККМ-2	0,50–0,70
	Дон-680	0,30–0,40
6. Уборка кормов	Е-290	0,45–0,55
	КСК-100А-1	1,10–1,20
	МТЗ-82 + КПИ-2,4	1,10–1,35
	Дон-1500	0,35–0,45
7. Уборка зерновых	Дон-1200	0,52–0,67
	СК-10В «Ротор»	0,42–0,98
	СК-5 «Нива»	0,15–0,37
	СК-6П М «Колос»	0,29–0,51
	СКД-5 «Сибиряк»	0,25–0,40

Таблица 31

Значения времени на ежесменное техническое обслуживание

Марка трактора, комбайна	Затраты времени, мин	Наименование сельскохозяйственной машины	Марка	Затраты времени, мин
К-701	32	Комбайны:		
Т-150К	26	силосоуборочный	КС-2,6	16
МТЗ-80, 82	20	свеклоуборочный	КС-6	30
ЮМЗ-6	18	кукурузоуборочный	КОП-1,4В	31
Т-25А, Т-16М	16	льноуборочный	ЛКВ-4Т	17
Т-150	28	картофелеуборочный	ККУ-2	30
ДТ-150М	24	кормоуборочный	КСК-100	30
Т-70С, Т-54В	20	зерноуборочный	СК-6	30

стремятся уменьшить. Для этого при организации производственных процессов, требующих согласования вспомогательных операций используют принцип поточности, основанный на обеспечении равенства производительности основных и вспомогательных звеньев.

Эксплуатационное время работы машинно-тракторного агрегата включает сменное время $T_{см}$ и сумму затрат времени на переоборудование и комплектование агрегата T_8 , проведение периодического технического обслуживания T_9 и устранение технических отказов T_{10} .

$$T_{эк} = T_{см} + T_8 + T_9 + T_{10}.$$

Затраты времени на переоборудование или комплектование агрегата связано с необходимостью перехода с одной технологической схемы на другую или с одного вида работ на другой.

Уменьшение затрат времени на проведение планового технического обслуживания достигают созданием эффективной системы технического сервиса, повышением профессионального уровня механизаторов, качественным выполнением регламентных работ специализированной службой и качеством использованных материалов.

Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов

Добиться повышения производительности машинно-тракторных агрегатов и всего парка можно за счет комплексного учета всех основных действующих факторов.

Первая группа факторов должна решаться на этапе создания машин. В конструкцию машины должны быть заложены оптимальные параметры, высокая надежность и ремонтпригодность, приспособленность конструкции к проведению технического и технологического обслуживания, созданы благоприятные условия работы для обслуживающего персонала.

Вторая группа факторов связана с практическим использованием потенциальных возможностей агрегатов в процессе их эксплуатации. Для этого необходимо обеспечить оптимальное комплектование агрегатов и исправное состояние рабочих органов, соответствие технологических регулировок условиям и оптимальному режиму работы, выбрать наилучший способ движения на поле и провести необходимую подготовку поля. Скрытые потери производительности связаны с потерей мощности двигателя трактора или комбайна.

Механизатор по внешним признакам чувствует снижение мощности двигателя до 10% на обычных тракторах и до 20% на энергонасыщенных. С потерей мощности снижается практически пропорционально и производительность. Практика показывает, что при снижении мощности более 7% выгоднее остановить трактор для устранения неисправности.

К **третьей** группе факторов, обеспечивающих высокую производительность, относятся факторы, связанные с организацией использования машинно-тракторных агрегатов: обеспечение быстрой доставки агрегатов и механизаторов к месту работы и обратно, сокращение простоев машин из-за ожидания обслуживающих агрега-

тов и устранения технических отказов, применение прогрессивных организационных форм групповой работы агрегатов.

Групповая работа агрегатов на одном или нескольких смежных полях позволяет при небольшом количестве технических средств механизировать вспомогательные работы, наладить снабжение водой, топливом, маслом, организовать подвоз продуктов питания и доставку механизаторов. Концентрация техники позволяет лучше организовать ее техническое обслуживание.

Количество агрегатов в группе m принимают таким, чтобы соблюдалось условие равенства темпа выполнения работ группы ($m W_{\text{сут}} K_r$) отношению заданного объема работ F на число рабочих дней D_p

$$m W_{\text{сут}} K_r = F/D_p$$

Это дает возможность сократить потери времени на перестроение и комплектование агрегатов. При работе нескольких агрегатов на одном поле каждому агрегату выделяют отдельную загонку, так как работа нескольких агрегатов в одной загонке увеличивает суммарное время простоев, а остановка одного агрегата ведет к задержке остальных. Площадь загонки выбирают равной сменной норме выработки W . Работа нескольких агрегатов в одной загонке допускается как исключение по окончании обработки поля и при обработке поворотных полос.

Наблюдения показывают, что внедрение групповой работы агрегатов улучшает использование техники, снижает простои. По данным Целинного НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства для группы из 2–4 агрегатов время простоев на пахоте сократилось в два раза, на посевах и обработке почвы на 30% и уборке сена на 35% по сравнению с работой одного агрегата.

Большое значение для сокращения непроизводительных потерь времени имеет организация работы вспомогательных средств по обслуживанию агрегатов, выполняющих основную работу. Необходимое количество вспомогательных агрегатов (транспортных средств для технологических перевозок, заправщиков, загрузчиков и т.д.) рассчитывают из условия поточности выполнения работ. Это условие требует, чтобы суммарная суточная производительность основных агрегатов равнялась суммарной суточной производительности вспомогательных агрегатов

$$W_{\text{сут } O} \times N_O = W_{\text{сут } B} \times N_B$$

Четвертая группа факторов, обеспечивающих высокую производительность агрегата, связана с обеспечением оптимальной работоспособности и роста профессионального мастерства механизатора. Кроме факторов рабочей среды, на производительность оказывает существенное влияние уровень работоспособности механизатора. Уменьшение производительности кормоуборочного агрегата через 4–5 часов непрерывной работы достигает 15–22%. Утомляемость механизатора увеличивается с ростом скорости, слож-

ности технологического процесса, засоренности участков и ряда других факторов. При этом уменьшается точность вождения, чаще забиваются рабочие органы и увеличивается число ошибочных действий. В зависимости от условий работы и скорости движения для чередования режима работы и отдыха можно придерживаться рекомендаций, приведенных в таблице 32.

Важным фактором повышения производительности является более быстрое восстановление навыков работы у механизатора и его профессионального роста мастерства. По данным ученых производительность труда трактористов первого класса на 34–48%, второго – на 14–17% выше, чем тракториста третьего класса. Это объясняется тем, что с ростом опыта формируются более стойкие и точные навыки выполнения отдельных приемов работы.

Процесс адаптации к работе также влияет на производительность. Так, повышение производительности кормоуборочного агрегата к 4–5 дню выполнения работы увеличивается на 10–12%. Для учета этих факторов целесообразно придерживаться определенной специализации каждого исполнителя и полезно задание на работу выдавать заранее перед началом работы, чтобы было время подготовиться к ней психологически и сформировать определенную программу подготовки для ее выполнения (просмотреть видеозаписи выполнения рабочего процесса или справочники по правилам выполнения полевых работ).

Движение тракториста при работе однообразны, рабочее место ограничено по размерам, а поза статична. Это приводит к утомляемости, затеканию конечностей, мышц спины и шеи. В связи с этим, для эффективного отдыха специалисты Саратовского научно-исследовательского института сельской гигиены рекомендуют систему производственной гимнастики для трактористов. Во время

Таблица 32

Рекомендуемая продолжительность времени смены

Условия работы	Время смены (ч) при скорости, км/ч		
	До 5	6–8	9–15
Благоприятные условия: ровная поверхность, равномерный чистый хлебостой, ровные рядки	7–8	5–6	2–4
Неблагоприятные условия: неровный рельеф, плохая разделка почвы, засоренность, полеглость хлебостоя, искривленные рядки	7	4	–

отдыха рекомендуется в течение 5–7 мин открыть дверь кабины и выполнить по 4–6 раз простые физические упражнения: потягивания, дыхательные упражнения, повороты туловища, подтягивание к груди коленей. При выполнении упражнений особое внимание необходимо уделять сочетанию движений и дыхания.

Расход топлива и смазочных материалов

Расход топлива при механизированном выполнении производственного процесса оценивают массой израсходованного топлива за час работы G_q (кг/ч) или на обработку одного гектара Q_F (кг/ч). При возделывании сельскохозяйственных культур общий расход топлива определяют из расчета получения одной тонны продукции (кг/т).

Общий расход топлива агрегатом на обработку одного гектара определяют как частное от деления массы израсходованного за смену топлива $G_{T_{CM}}$ на сменную выработку W

$$Q_F = G_{T_{CM}}/W = (G_{T_0}T_0 + G_{T_X}T_X + G_{T_{OЖ}}T_{OЖ})/W_{CM}T_{CM},$$

где G_{T_0} , G_{T_X} , $G_{T_{OЖ}}$ – часовой расход топлива двигателем энергетического средства соответственно при основной работе, холостом ходе агрегата и во время остановок; T_0 , T_X , $T_{OЖ}$ – продолжительность работы двигателя на указанных режимах.

Расход топлива двигателей тракторов и самоходных комбайнов определяют по тяговым или нагрузочным характеристикам. Ориентировочные значения расхода топлива для составляющих баланса времени смены приведены в таблице 33. Если учет расхода топлива

Таблица 33

Значение расхода топлива двигателей тракторов и комбайнов

Марка трактора	Часовой расход топлива, кг/ч			
	Холостой ход двигателя трактора	Холостой ход трактора	Холостой ход агрегата	При работе агрегата
T-150	2,5	10,0–12,0	11,5–14,0	22,0–26,5
ДТ-75М	1,9	6,5–8,7	7,5–10,0	14,0–16,5
T-70С	1,2	5,2–7,2	6,0–8,0	11,5–13,5
T-54В	1,2	4,0–5,0	4,5–6,5	8,5–9,6
К-701	3,5	16,0–27,0	19,0–30,0	32,0–51,0
T-150К	2,5	10,0–13,5	11,5–17,0	25,0–30,0
МТЗ-80	1,4	5,0–7,0	5,5–8,5	10,5–15,0
МТЗ-82				
T-40АМ	1,1	2,8–4,5	4,2–5,5	6,5–9,5
T-25А	0,8	1,5–2,0	2,0–3,0	3,6–4,8

ведется в литрах, то пересчет в килограммы производят с учетом средней плотности дизельного топлива $\rho_T = 0,825$ кг/л.

Для оценки затрат топлива на один гектар посевов при возделывании сельскохозяйственных культур подсчитывают общий расход как сумму расходов топлива на каждую операцию в принятой технологии

$$Q_{\text{сум}} = Q_{F1} + Q_{F2} + \dots + Q_{Fk}.$$

Эффективность использования топливно-энергетических ресурсов оценивают общим расходом топлива на получение одной тонны продукции для чего суммарный погектарный расход топлива делят на урожайность данной культуры

$$Q_{\text{н}} = Q_{\text{сум}} / U,$$

где U — урожайность сельскохозяйственной культуры.

Расход смазочных материалов при использовании машинно-тракторных агрегатов рассчитывают в процентах от израсходованного топлива. Так, расход дизельного масла для сельскохозяйственных тракторов составляет 4–6% , а пускового бензина — 1% от расхода дизельного топлива.

Пути экономии нефтепродуктов. Экономия топливно-энергетических ресурсов при получении сельскохозяйственной продукции является одной из важнейших задач. Эффективность использования энергии даже с учетом различий климата в России в 2–3 раза ниже, чем в развитых странах. В настоящее время на 1 % прироста продукции в сопоставимых ценах приходится 3–4 % прироста энергопотребления. Рост производства в условиях роста стоимости ТЭР возможен только за счет экономии топлива.

Сокращение потребления ТЭР, экономное их использование способствуют лучшей экологической обстановке на предприятиях, улучшают условия труда. В условиях агропромышленного производства рациональное использование ТЭР должно быть обеспечено комплексом мероприятий, наиболее важные из которых следующие: применение научно обоснованных норм расхода; обеспечение полного учета расхода топлива как по каждому предприятию, организации, так и по отдельным участкам, цехам, бригадам; применение системы соответствующего премирования работников за экономию топлива и материального наказания лиц, допустивших необоснованный перерасход и потери ТЭР; развитие базы механизации, повышение культуры эксплуатации, технического обслуживания, хранения машин и оборудования, применение современных средств технического диагностирования и контроля; использование современного оборудования для хранения, транспортирования и заправки нефтепродуктов; применение энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии.

При эксплуатации МТА требуется обязательное соблюдение правил эксплуатации и технического обслуживания. Многие неисправности двигателей, вызывающие повышенный расход топлива,

нельзя выявить в процессе обычного наблюдения за их работой. При безупречной по внешним признакам работе трактора действительный расход топлива может быть значительно больше номинального. Недостаточное использование в практической работе различных диагностических средств для оценки технического состояния тракторов, автомобилей, комбайнов и особенно их двигателей способствует тому, что многие тракторы работают с повышенными затратами топлива и пониженной мощностью.

Расход масла в трансмиссиях колесных тракторов составляет 0,5–0,9 % потребления топлива и превышает заправочную емкость узлов трансмиссии в 1,2 раза, что связано, главным образом, с утечками из-за неплотностей в соединениях и преждевременными заменами масла при разборке узлов.

В гидросистемах тракторов и комбайнов масло служит рабочей жидкостью для передачи усилий; оно не выгорает, не окисляется и поэтому долгое время не теряет своих свойств. Теоретически расход масла в гидросистеме должен быть равен расходу на замену, практически этот расход выше в 6–8 раз. Основные причины потерь масла: утечки из-за неплотностей в узлах, соединительной арматуре и трубопроводах; разрыв шлангов, утечки при разъединении агрегатов и узлов; снятие деталей для ремонта; нарушение уплотнений ведущего вала масляного насоса; выход масла через сапун бака при подсосе воздуха в масляной магистрали.

Потери масла при нарушении уплотнений ведущего вала насоса могут составлять 30–70 % заправочной емкости системы, утечки через неплотности в соединениях – 1,5–2,0 кг за смену. При снятии насоса теряется не менее 0,5 кг масла, силового гидроцилиндра – до 2 кг. Особенно большие потери масла (16–20 кг и более) происходят при разрыве шлангов. Обычно разрыв возникает при перекручивании, натяжении и чрезмерном изгибе шлангов. При неисправных соединительных и запорных устройствах гидросистем потери масла могут составить для гусеничных тракторов до 35 кг, для колесных – до 150 кг в год.

Техническое состояние прицепных и навесных сельскохозяйственных машин также влияет на расход топлива: при затупленных рабочих органах почвообрабатывающих машин увеличиваются тяговое сопротивление и соответственно расход топлива на 15–25%. Потребление топлива еще более возрастает при нарушении регулировок механизма навески, неисправности гидроувеличителя сцепного веса и регулятора глубины обработки почвы. Например, при вспашке, когда центр сопротивления веса плуга смещен от линии тяги трактора, его тяговое сопротивление может возрасти до 12%, а это влечет за собой примерно такой же (в процентном отношении) перерасход топлива.

Расход топлива и смазочных материалов зависит от эксплуатационных факторов. Минимальный удельный расход топлива соответ-

стствует загрузке тракторного (комбайнового) двигателя на 85–95%. В то же время для более эффективной работы тракторных агрегатов необходимо обеспечить их загрузку в зоне наибольшего тягового коэффициента полезного действия. В этом случае при рациональной загрузке агрегата обеспечивается номинальный расход топлива. В результате неправильного составления агрегатов расход топлива на пахоте может увеличиться до 10 %, на культивации — до 30–35 %. При загрузке тракторного двигателя на 60 % от номинальной мощности расход топлива на единицу выполненной работы увеличивается на 30%; недогрузка трактора Т-150К на 10, 20, 30, 40 и 50 % приводит к перерасходу топлива соответственно на 5, 11, 19, 28 и 40 %.

Резервы экономии и в сокращении числа холостых переездов, уменьшении простоев с работающим двигателем, рациональной скорости движения. В хозяйствах необходимо согласно схемам землепользования разрабатывать планы-маршруты перемещения МТА с минимальными холостыми переездами и т.п.

Сложилась тенденция широкого использования на основных энергоемких работах колесных тракторов типа МТЗ-80 (МТЗ-100), Т-150К, К-701 и их модификаций вместо гусеничных общего назначения. В таблице 33 дано сравнение расхода топлива тракторами на основных сельскохозяйственных работах.

Значительное количество топлива расходуется при пуске двигателей автомобилей в зимнее время в условиях безгаражной стоянки. Для сокращения его расхода применяют паро-, водо-, воздухо-, электро- и газоподогрев. Тепловую подготовку двигателей к пуску следует проводить с учетом конкретных условий стоянки и технических возможностей. Исследования показали, что применение инфракрасных излучателей и подогрев дизелей горячей водой с принудительной циркуляцией снижают энергозатраты на 40–45 %.

Значительная доля нефтепродуктов теряется в результате нарушений правил их хранения, транспортирования и раздачи. Так, разлив и остаток при заливке с помощью ведер масла в двигатель составляет 6–7%, емкостей трансмиссии — до 17%; отходы при смазке подшипников и узлов трения тракторов ручным солидолонагнетателем достигают 17%.

Одна из основных причин потерь топлива и смазочных материалов в хозяйствах — неудовлетворительное состояние транспортных средств, нефтескладского и заправочного оборудования. В некоторых хозяйствах потери от утечек составляют 2,5% дизельного топлива, 3,5% бензина, 6% масел. Погрешности топливораздаточных колонок достигают 10%.

При загрязнении механическими примесями бензин и дизельное топливо можно фильтровать. Масла в этом случае становятся непригодными и их выводят из обращения. Если в масло попала вода, то через 20–30 дней находящиеся в нем присадки выпадают

в осадок и свойства масла резко ухудшаются. Такое масло в дальнейшем можно использовать только как низкосортное.

Немалую роль в экономии нефтепродуктов играют сбор и использование отработанных нефтепродуктов. Отработанные нефтепродукты можно использовать в хозяйствах в качестве компонентов котельно-печного топлива, для консервации техники, смазывания наружных рабочих поверхностей деталей и других нужд.

Одно из эффективных направлений экономии ТЭР в агропромышленном комплексе – применение энергосберегающих технологий. Сейчас достаточно широко распространены нетрадиционные схемы обработки почвы, в том числе минимальная и нулевая. При безотвальной обработке почвы плоскорезами производительность труда без снижения урожайности культур может быть повышена на 37–40%, а расход топлива может быть снижен на 38–46%. При нулевой обработке почвы расход топлива снижается на 70–90%. Замена вспашки культивацией может дать экономию до 9 кг/га, применение комбинированных агрегатов – до 14–17 кг/га.

Мероприятия по рациональному и эффективному использованию нефтепродуктов дадут существенный выигрыш, когда проводятся целенаправленно, с учетом всех факторов.

Затраты труда и денежных средств

Затраты труда являются одним из основных показателей, характеризующих уровень механизации сельскохозяйственных процессов и определяющих себестоимость их выполнения.

Различают прямые затраты, связанные с непосредственным обслуживанием машины, и общие затраты труда, складываемые с учетом выполнения всех вспомогательных работ.

Прямые затраты – это затраты труда рабочих, непосредственно обслуживающих агрегат (тракториста и др.), на единицу обрабатываемой площади (чел.ч/га) или единицу продукции (чел.ч/т). Затраты труда на гектар обработанной площади определяются из выражения

$$Z_F = m_M / W_{CM},$$

где m_M – численность обслуживающего агрегат персонала; W_{CM} – производительность агрегата за час сменного времени. Большинство сельскохозяйственных агрегатов обслуживаются одним механизатором.

Общие затраты труда при выполнении того или иного сельскохозяйственного процесса в соответствующих единицах составляют

$$Z_{OF} = (m_M + m_B) / W_{CM},$$

где m_B – число вспомогательных рабочих, приходящихся на 1 ч эксплуатационного времени работы агрегата.

Затраты труда на один гектар при возделывании сельскохозяйственной культуры определяют как сумму затрат труда для каждой операции.

$$Z_{\text{сум}} = Z_{\text{F1}} + Z_{\text{F2}} + \dots + Z_{\text{FK}} \text{ или } Z_{\text{О сум}} = Z_{\text{OF1}} + Z_{\text{OF2}} + \dots + Z_{\text{OFK}}$$

Для оценки затрат труда на одну тонну полученной продукции, суммарные затраты труда делят на урожайность данной культуры.

$$Z_{\text{U}} = Z_{\text{сум}} / U \text{ или } Z_{\text{OU}} = Z_{\text{О сум}} / U$$

Снижение затрат труда может быть достигнуто в результате уменьшения числа обслуживающего персонала путем автоматизации управления и контроля за ходом технологического процесса, повышения производительности МТА; применения более мощных тракторов и увеличения рабочих скоростей; внедрения прогрессивных технологических процессов, выполняемых комплексами машин; высокого уровня использования техники; внедрения новых форм технического обслуживания МТА; повышения культуры земледелия и урожайности.

Все стоимостные затраты, связанные с эксплуатацией машин, можно подразделить на прямые производственные затраты, связанные с выполнением той или иной технологической операции и относящиеся к ее себестоимости, и косвенные затраты, которые трудно отнести к отдельным видам технологических операций.

Косвенные затраты — это в основном накладные расходы: содержание административно-управленческого персонала и специалистов, подсобных и вспомогательных рабочих, содержание помещений и сооружений, приобретение инструментов, амортизация основных средств и т. д. Учесть все эти виды затрат при оценке работы агрегата в поле не представляется возможным. Поэтому сравнительную оценку разных агрегатов проводят по прямым эксплуатационным затратам.

Прямые затраты — эксплуатационные затраты, связанные с выполнением технологической операции, исчисляются в рублях на 1 ч работы машин, на 1 га выполненной работы или на 1 т произведенной продукции.

Прямые эксплуатационные денежные затраты за 1 ч работы агрегата $C_{\text{Эч}}$ (руб./ч) рассчитывают как сумму затрат на топливо C_{T} , заработную плату $C_{\text{ЗП}}$ и затраты по трактору, сцепке и рабочей машине на амортизацию, ремонт и техническое обслуживание (включая и хранение) $C_{\text{АРТО}}$, т.е.

$$C_{\text{Эч}} = C_{\text{T}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{АРТО}}$$

Затраты на топливо и смазочные материалы определяют как произведение расхода топлива на один га Q_{F} (кг/га) на производи-

тельность агрегата за час сменного времени W_{CM} (га/ч) и комплексную цену стоимости дизельного топлива, учитывающую и стоимость смазочных масел — C_K (руб./кг)

$$C_T = Q_F \cdot W_{CM} \cdot C_K$$

Расходы на зарплату определяют как отношение суммы часовой тарифной ставки с учетом доплат механизатору и вспомогательным рабочим на часовую производительность

$$C_{ЗП} = \frac{m_M e_M k_M + m_B e_B k_B}{W_{CM}}$$

где e_M и e_B — часовые тарифные ставки соответственно механизатора и вспомогательных рабочих; k_M и k_B — коэффициенты, учитывающие соответствующие надбавки и доплаты.

Затраты на амортизацию, ремонт и техническое обслуживание определяют отдельно для тракторов, сцепок и сельскохозяйственных машин, входящих в состав агрегата

$$C_{АРТО} = C_{АРТОТ} + C_{АРТОСЦ} + C_{АРТОМ}$$

Затраты для каждой составной части агрегата подсчитывают по формуле

$$C_{АРТО} = \frac{1}{W_{CM}} \left(\frac{C_{БТ} a_{АРТ}}{100 T_{ГТ}} + \frac{C_{БСЦ} a_{АРСЦ}}{100 T_{ГСЦ}} + \frac{C_{БМ} a_{АРМ}}{100 T_{ГМ}} \right)$$

где $C_{БТ}$, $C_{БСЦ}$ и $C_{БМ}$ — балансовая цена трактора, сцепки и машины; $a_{АРТ}$, $a_{АРСЦ}$ и $a_{АРМ}$ — суммарные нормы отчислений на амортизацию, ремонт и техническое обслуживание; $T_{ГТ}$, $T_{ГСЦ}$ и $T_{ГМ}$ — нормативные годовые загрузки трактора, сцепки и машины.

Затраты денежных средств на гектар выполненной работы получают в результате деления часовых затрат $C_{ЭЧ}$ на часовую производительность МТА W_{CM}

$$C_{ЭФ} = C_{ЭЧ} / W_{CM}$$

Суммарные затраты денежных средств на гектар посевов при возделывании сельскохозяйственных культур подсчитывают как сумму затрат на каждую операцию.

$$C_{ЭСУМ} = C_{ЭФ1} + C_{ЭФ2} + \dots + C_{ЭФК}$$

Для определения затрат на тонну полученной продукции необходимо суммарные затраты денежных средств, приходящиеся на гектар, разделить на урожайность

$$C_{ЭУ} = C_{ЭСУМ} / U$$

Приведенные затраты имеют важное значение для анализа эффективности применения новой техники и новой технологии в различных условиях эксплуатации. Они учитывают не только непосредственные (прямые) затраты, но и эффективность капитальных вло-

жений. Приведенные затраты на единицу работы определяют из уравнения

$$C_{пр} = C_э + E_n K_y,$$

где E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (для сельскохозяйственной техники $E_n = 0,1$); K_y — удельные капиталовложения.

Значение удельных капиталовложений подсчитывают по формуле

$$K_y = \frac{1}{W_{сн}} \left(\frac{C_{ст}}{T_{ст}} + \frac{C_{исп}}{T_{исп}} + \frac{C_{рм}}{T_{рм}} \right).$$

Основной путь уменьшения эксплуатационных затрат — повышение сменной, сезонной и годовой наработки МТА за счет внедрения наиболее прогрессивных методов организации труда, рационального комплектования агрегатов, сокращения расходов на топливо и смазочные материалы, на ремонт машин, повышения уровня механизированных работ.

Контрольные вопросы

1. Чем характеризуется производительность труда?
2. Как взаимосвязаны качество работ с производительностью труда?
3. Дайте понятия пропускной способности и номинальной пропускной способности машины.
4. Как определить производительность агрегата за час основной работы, эксплуатационного, технологического и сменного времени?
5. Как определить производительность для конкретных условий работы?
6. Какие составляющие входят в уравнение баланса времени смены?
7. Охарактеризуйте основные пути повышения производительности МТА.
8. Как рассчитать расход топлива на 1 га выполненной работы?
9. Каковы основные направления экономии нефтепродуктов?
10. Как классифицируются эксплуатационные затраты?
11. Как рассчитывают прямые эксплуатационные затраты?
12. Перечислите основные пути снижения прямых эксплуатационных затрат.
13. Как можно снизить затраты труда при работе МТА?
14. Как определить приведенные затраты?

Раздел II. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ

ГЛАВА 7. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ. СНЕГОЗАДЕРЖАНИЕ

Технология пахоты

Цель вспашки: разрыхлить обрабатываемый слой почвы, заделывать в почву минеральные и органические удобрения, сорную растительность и пожнивные остатки.

Направление пахоты выбирают в зависимости от предыдущей вспашки, размеров, конфигурации и рельефа поля. Желательные направления: поперек предыдущей пахоты, поперек склонов – для борьбы с водной эрозией.

Основной способ движения пахотных агрегатов – *петлевой с чередованием загонов*. Рекомендуемая ширина загонок в зависимости от длины гона и состава агрегатов приведена в таблице 34.

Таблица 34

Рекомендуемая ширина загонок (м)
в зависимости от длины гона и состава агрегата

Длина гона, м	Трактор класса тяги		
	5	3	1,4
300–400	–	50–60	40–45
400–500	–	60–70	45–50
500–700	85–100	70–80	50–60
700–1000	100–120	90–100	60–70
1000–1300	120–140	100–110	70–80
Более 1500	150	120	–

При такой ширине загонок получается минимальное количество свальных и развальных гребней. Ширина поворотной полосы должна быть кратной ширине захвата агрегата (для навесных плугов 12–15 м; для полунавесных 5- и 6-корпусных до 20 м).

Вспашку контрольных борозд и свальных гребней выполняет один агрегат. Свальные гребни можно вспахивать одним из двух способов: отпашка за три прохода и вспашка вразвал за четыре прохода.

Отпашка за три прохода. Для первого прохода плуг устанавливают так, чтобы первый корпус (рис. 41) скользил по поверхности поля, а последний пахал на заданную глубину. При втором проходе плуг должен пахать всеми корпусами на полную глубину. Трактор ведут по полосе, вспаханной за первый проход, смещая плуг на один корпус в сторону поля, чтобы частично засыпать открытую при первом проходе борозду. Третий проход выполняют, как при

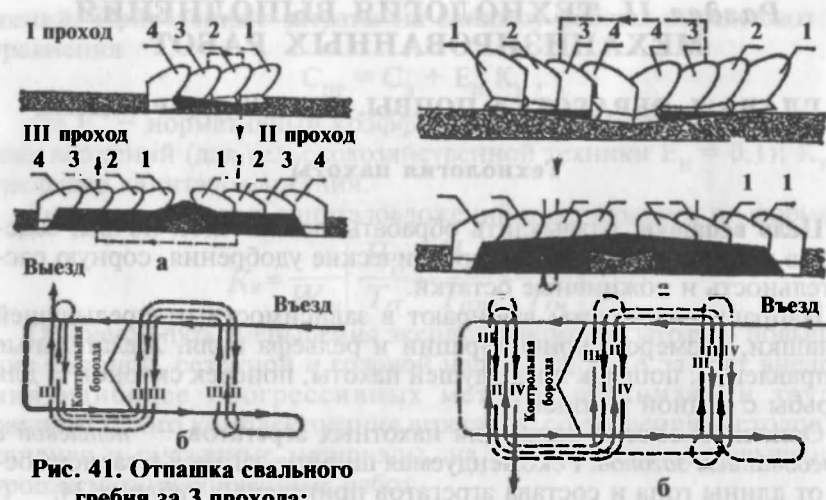


Рис. 41. Отпашка свального гребня за 3 прохода:
 а — установка корпусов;
 б — движение агрегатов;
 1—4 корпуса.

Рис. 42. Вспашка вразвал за 4 прохода:
 а — установка корпусов; б — движение агрегатов; 1—4 корпуса.

обычной пахоте, окончательно засыпая первую борозду и образуя свальный гребень.

Вспашка вразвал за четыре прохода (для агрегатов с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, Т-150 и Т-150К). Прокладывают развальную борозду за два прохода. Для первого прохода плуг устанавливают так, чтобы первый корпус 1 (рис. 42) скользил по поверхности почвы, а последний вспахивал борозду глубиной 10–12 см. При втором проходе пахут вразвал, заглубив на 3–4 см последний корпус. Затем плуг устанавливают на полную глубину пахоты всеми корпусами и выполняют третий и четвертый проходы. Агрегат ведут, как при обычной пахоте, чтобы за два прохода засыпать развальную борозду, образовав свальный гребень.

На подготовленном таким образом поле может работать столько агрегатов, сколько имеется нечетных загонов со свальными гребнями.

Подготовка агрегатов к работе. Допустимые отклонения не должны превышать следующих размеров лемеха: по ширине 10 мм; по длине спинки 5 мм; по длине лезвия 15 мм; толщина лезвия 1 мм; выступание лемеха за отвал 10 мм; выступание головок болтов крепления лемеха не допускается.

Подготовку плугов проводят на бетонированной площадке (рис. 43).

Под гусеницы (колеса) трактора подкладывают бруски толщиной на 2–3 см меньше заданной глубины пахоты. Такие же бруски устанавливают и под опорное колесо плуга. Для проверки правильно-

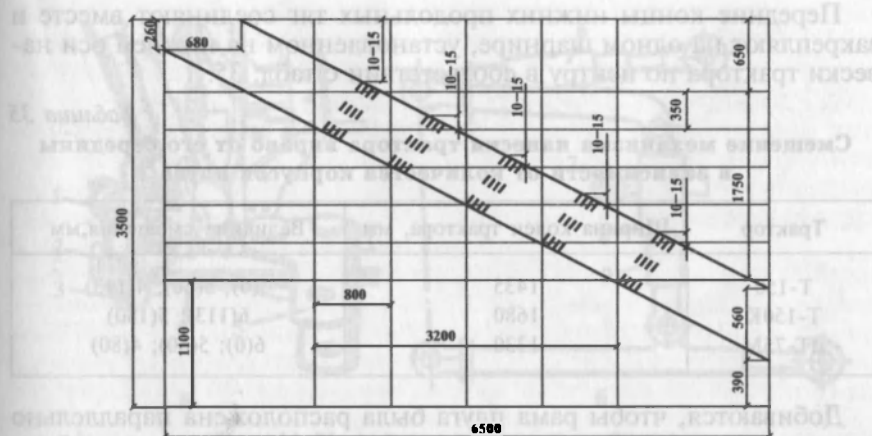


Рис 43. Контрольная площадка для проверки плугов

сти установки корпусов между первым и последним натягивают шнур. Корпуса должны носками лемехов касаться шнура или отклоняться от него не более чем на 5 мм. Регулируют подкладыванием пластинок под крепления стойки или лемеха. Устанавливают центр дискового ножа против носка последнего предплужника, а режущую кромку — на 20–30 мм ниже лемеха предплужника. Плоскость диска ножа смещают на 10–25 мм в сторону поля от полевого обреза предплужника.

Скорости движения должны составлять для пахотных агрегатов с обычными корпусами 1,4–2,2 м/с, со скоростными — 2,2–3,3 м/с. Опущенный на регулировочную площадку плуг должен всей поверхностью лемехов касаться площадки. Такое положение достигают регулировкой длины раскосов и центральной тяги. Заднее колесо плуга должно находиться в одной плоскости с задним корпусом. При этом регулировочный болт механизма заднего колеса устанавливают так, чтобы его головка слегка касалась упора.

Боковое перемещение плуга относительно продольной оси трактора (120 мм в каждую сторону от середины) регулируют стяжными гайками изменяя длину ограничительных цепей в поднятом положении плуга (1–2 см над полем.)

Изменением длины верхней тяги механизма навески трактора регулируют навесные 4–5-корпусные плуги на равномерность глубины пахоты: в продольной плоскости. В поперечной плоскости — изменением длины раскосов механизма навески; 8-корпусные — изменением положения по высоте переднего и заднего опорных колес; полунавесные 6-корпусные — вращением упорного болта механизма заднего колеса и изменением длины раскосов навески трактора.

Передние концы нижних продольных тяг соединяют вместе и закрепляют на одном шарнире, установленном на нижней оси навески трактора по центру в соответствии с табл. 35.

Таблица 35

Смещение механизма навески трактора вправо от его середины в зависимости от количества корпусов плуга

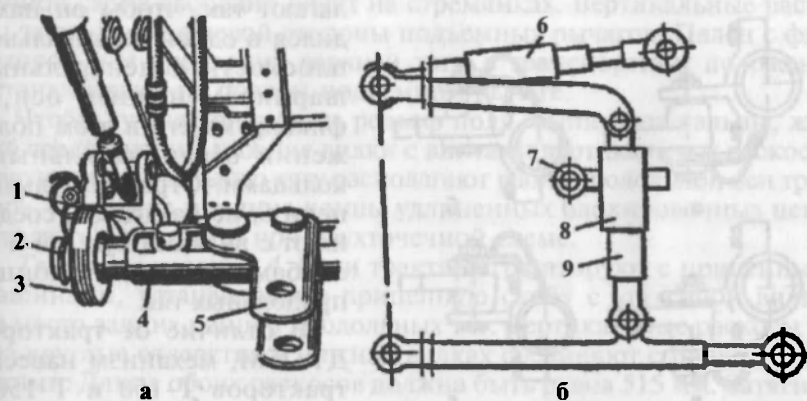
Трактор	Ширина колеи трактора, мм	Величина смещения, мм
T-150	1435	6(0); 5(60); 4(113)
T-150K	1680	6(113); 5(180)
ДТ-75М	1330	6(0); 5(80); 4(80)

Добиваются, чтобы рама плуга была расположена параллельно поверхности поля, все корпуса заглублялись на заданную глубину вспашки, полевые доски корпусов и продольная балка были параллельны направлению движения агрегата, а передний корпус отрезал пласт нормальной ширины захвата. Перекос рамы устраняют изменением длины раскосов механизма навески трактора. Вращением винта механизма опорного колеса регулируют глубину вспашки. Колесо должно катиться по поверхности поля выше опорной плоскости корпусов плуга на глубину вспашки. У полунавесных плугов регулируют механизм заднего колеса так, чтобы между опорной плоскостью и концом полевой доски заднего корпуса образовался просвет, равный 1,5–2 см.

Подготовка тракторов. Тракторы класса 5. Для работы с прицепными машинами устанавливают в задние шарниры 3 нижних тяг 1 механизма навески прицепную скобу 4 и закрепляют ее чеками (рис. 44,а). Присоединяют к ней упряжную вилку 5.

Регулируют длину вертикальных раскосов на одинаковую величину. Нижние тяги полностью блокируют цепями. Механизмом навески устанавливают прицепную скобу на высоте 400 мм от поверхности почвы. Для работы с прицепными гидрофицированными машинами и орудиями к дополнительным выводам гидросистемы присоединяют шланги с разрывными муфтами. При работе с транспортными прицепами с механизма навески трактора снимают прицепную скобу и на нижних тягах болтами закрепляют гидрофицированный крюк.

При агрегатировании с навесными и полунавесными машинами снимают прицепную скобу 4. Устанавливают центральную тягу 6 (рис. 44,б) механизма навески трактора длиной 1200–1250 мм, а вертикальные раскосы — 865 мм; палец 7, соединяющий верхний 8 и нижний 9 стаканы вертикальных раскосов, — в круглые отверстия стаканов. Горизонтальные раскосы регулируют так, чтобы задние шарниры нижних продольных тяг перемещались в поперечной плос-



**Рис. 44. Установка прицепной скобы (а)
и центральной тяги (б) на тракторе класса 5:**

1 — тяги нижние; 2 — чека; 3 — шарниры задние;
4 — скоба прицепная; 5 — вилка упряжная; 6 — тяга центральная; 7 — палец;
8 — стакан верхний; 9 — стакан нижний.

кости на 250–300 мм. При навешивании плуга ПН-8-35 пальцы вертикальных раскосов устанавливают так, чтобы они проходили через нижние отверстия наружных и продольных прорезей труб вертикальных раскосов. Длину левого раскоса выбирают такой, чтобы шарниры нижних тяг были на одном уровне.

Тракторы классов 3 и 4. Для работы с прицепными машинами устанавливают механизм навески трактора в крайнее верхнее положение, центральную тягу закрепляют на левом рычаге подъема. Переставляют ограничитель хода штока гидроцилиндра в самое нижнее положение на штоке и стопорят его. Установка прицепной скобы зависит от плотности почвы и глубины обработки. Закрепляют скобу болтами ограничительных цепей. Упряжную вилку устанавливают в среднее отверстие прицепной скобы и крепят ее шарнирно одним пальцем. Такое соединение придает устойчивость ходу орудий в рабочем положении (они движутся более прямолинейно), уменьшает радиус поворота. Для устойчивого прямолинейного движения трактора при работе с несимметричными машинами и орудиями упряжную вилку смещают вправо или влево на прицепной скобе. Жестко (двумя пальцами) крепят упряжную вилку только для машин, рабочие органы которых приводятся в движение от вала отбора мощности трактора.

Для работы с навесными и полунавесными машинами механизм навески тракторов устанавливают по двухточечной схеме (рис. 45). Тяги 5 присоединяют к центральному шарниру 8 нижней оси механизма навески. Передний конец верхней центральной тяги распо-

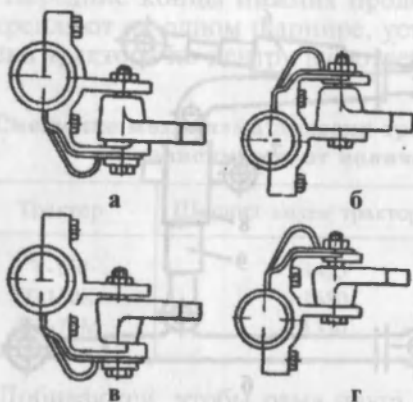


Рис. 45. Установка прицепной скобы при работе на плотных (а), реднеплотных (б) и рыхлых (в, г) почвах

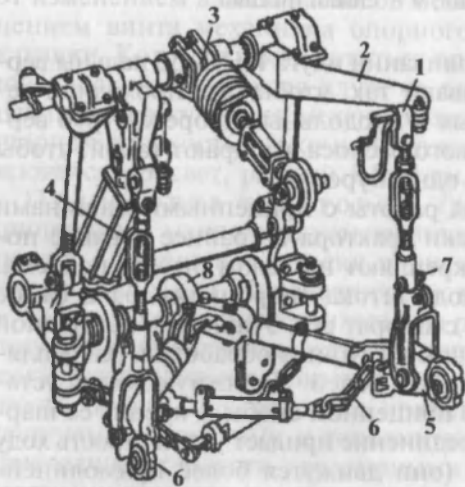


Рис. 46. Установка механизмов навески тракторов классов 3 и 4:
 1 — палец; 2 — рычаг подъемный;
 3 — вилка тяги верхней; 4 — муфта регулировочная раскоса; 5 — тяги нижние продольные; 6 — цепи ограничительные; 7 — палец раскоса; 8 — шарнир центральный нижних тяг.

лагают так, чтобы он находился в одной вертикальной плоскости с центральным шарниром нижней оси, и фиксируют его в этом положении ограничительными кольцами. Ограничительные цепи 6, не натягивая, соединяют с вилками бугелей и со скобами на задних концах продольных тяг.

В отличие от тракторов ДТ-75М, механизм навески тракторов Т-150 и Т-150К имеет не один шарнир для обеих тяг, а два — по одному для каждой тяги. Поэтому при наладке механизма навески по двухточечной схеме обе нижние головки сводят вместе и фиксируют с обеих сторон упорами. При работе с полунавесными плугами, заднее колесо которых управляется гидроцилиндром, выкручивают пробку, закрывающую нагнетательную магистраль, из основного гидроцилиндра и вместо нее вворачивают штуцер, к которому присоединяют шланг с запорной муфтой.

Механизм навески трактора в навесных широкозахватных агрегатах настраивают по трехточечной схеме, что повышает устойчивость орудий во время работы (рис. 46.). При этом нижние тяги устанавливают соответственно на правую и левую боковые головки нижней оси, увеличивают длину блокировочных цепей, используя дополнительные звенья, которые при двухто-

чечной схеме свободно висят на стремянках. Вертикальные раскосы закрепляют с левой стороны подъемных рычагов. Палец с фиксатором для крепления верхней тяги в транспортном положении устанавливают на правом подъемном рычаге.

Чтобы лучше копировать рельеф поля, вынимают пальцы, жестко соединяющие нижние вилки с винтами вертикальных раскосов. Верхнюю центральную тягу располагают вдоль продольной оси трактора. Передние и задние концы удлиненных блокировочных цепей ставят так же, как и при двухточечной схеме.

Тракторы класса 1,4. Если трактор агрегируют с прицепными машинами, устанавливают прицепную скобу с упряжной вилкой на место задних концов продольных тяг. Вертикальные раскосы через круглые отверстия в нижних вилках соединяют с продольными тягами. Длина обоих раскосов должна быть равна 515 мм. Затягивают регулировочные стяжки ограничительных цепей, чтобы полностью заблокировать продольные тяги во избежание поперечных перемещений. При этом регулировочные болты до отказа вворачивают в кронштейны стяжек.

Для работы с машинами, рабочие органы которых приводятся от ВОМ, а также с двухосными прицепами упряжную вилку закрепляют на среднем отверстии прицепной скобы двумя пальцами (рис. 47,а), со всеми остальными машинами — одним пальцем (шарнирно).

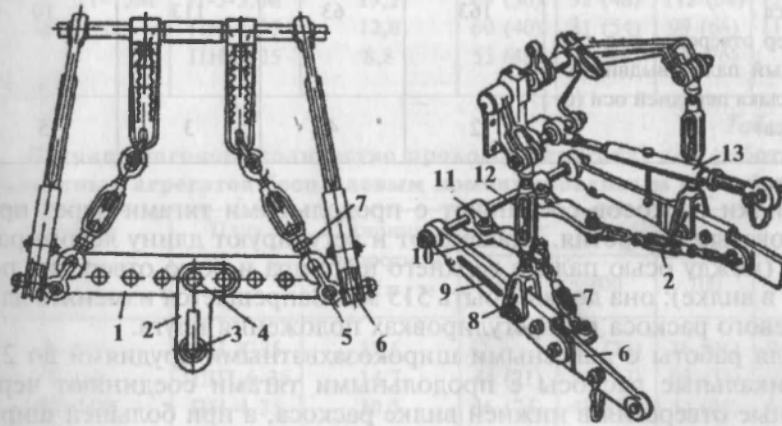


Рис. 47. Установка упряжной вилки (а) и продольных тяг (б) на тракторе 1,4:

- 1 — поперечина; 2 — вилка упряжная; 3 — шкворень; 4 — пальцы; 5 — проушина; 6 — задний конец продольной тяги механизма навески; 7 — регулировочная стяжка; 8 — вилка раскоса; 9 — тяга продольная; 10 — кронштейн стяжек; 11 — болт регулировочный; 12 — раскос левый; 13 — тяга верхняя.

Перед навешиванием машин на трактор снимают прицепную скобу, устанавливают и закрепляют задние концы продольных тяг 6 (рис. 47,б). Максимально удлиняют регулировочные стяжки 7 (натяжные цепи) и до отказа заворачивают регулировочные болты 11 в кронштейнах стяжек.

Для вспашки навесными плугами ведущие колеса расставляют несимметрично (табл. 36); передние колеса — на колею 1400 мм. Грузы с правого колеса переносят на левое.

Таблица 36

Расстановка задних колес трактора класса 1,4, мм

Показатель	Ширина захвата плуга, мм			
	90		105	
	Левое	Правое	Левое	Правое
Колея трактора	1400	1400	1500	1500
Расстояние от оси симметрии трактора до середины колеса	650	750	700	800
Расстояние от торца полуоси до ступицы заднего колеса	163	63	113	10
Номер отверстия под стопорный палец выдвижного кулака передней оси (от колеса)	2	4	3	5

Вилки раскосов соединяют с продольными тягами через продолговатые отверстия. Проверяют и регулируют длину левого раскоса (между осью пальца верхнего шарнира и осью отверстия под болт в вилке): она должна быть 515 мм. Запрещается изменять длину левого раскоса при регулировках положения плуга.

Для работы с навесными широкозахватными орудиями до 2 м вертикальные раскосы с продольными тягами соединяют через круглые отверстия в нижней вилке раскоса, а при большей ширине захвата — через прорезь. Это способствует лучшему копированию рабочими органами рельефа поля. Оба раскоса устанавливают на одинаковую длину — 515 мм.

Подготовка поля. Очищают поле от пожнивных и растительных остатков, удаляют препятствия. В зависимости от размеров, конфигурации и рельефа поля выбирают направление и способ движения, вид поворота. Разбивают поле на загоны (рис. 48).

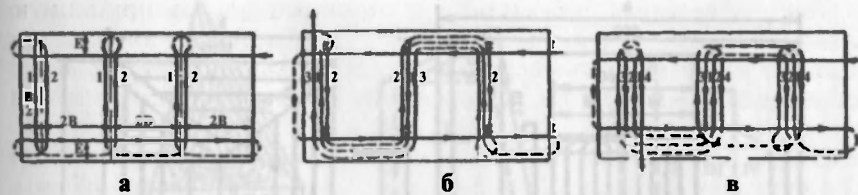


Рис. 48. Схема движения агрегатов при разбивке загонов для вспашки:
 а – с чередованием загонов; б, в – с формированием свальных гребней в 3 прохода и 4 прохода: 1–4 – проходы агрегата, Е – ширина поворотной полосы; В – ширина загонов.

Ширину их (количество проходов агрегата) и поворотных полос устанавливают в соответствии с таблицами 37 и 38.

Таблица 37

Ширина загонов (количество проходов агрегата) для работы пахотных агрегатов петлевым способом с чередованием загонов, м

Трактор	Плуг	Ширина поворотной полосы, м	Длина гона, м			
			500	1000	1500	2000
К-700	ПН-8-35	23,4	88 (30)	127 (43)	150 (51)	173 (59)
Т-4А, Т-150	ПЛП-6-35	21,0	76 (76)	101 (48)	122 (58)	138 (66)
Т-174, ДТ-75М	П-5-35М	19,2	69 (36)	92 (48)	112 (58)	127 (66)
МТЗ-80	ПН-4-35	12,0	60 (40)	81 (54)	99 (66)	117 (76)
	ПН-3-35	8,8	53 (48)	71 (64)	84 (76)	–

Таблица 38

Ширина загонов (количество проходов агрегата) для работы пахотных агрегатов беспетлевым комбинированным способом, м

Трактор	Плуг	Ширина поворотной полосы, м	Длина гона, м			
			300	500	700	1000
К-700	ПН-8-35	17,6	–	67 (23)	76 (26)	94 (32)
Т-150	ПЛП-6-35	14,7	44 (21)	56 (27)	66 (32)	79 (39)
ДТ-75М	ПН-4-35	10,5	36 (24)	48 (32)	54 (36)	67 (45)
МТЗ-80	ПН-3-35	7,7	31 (29)	41 (37)	48 (44)	58 (53)

Отбивают поворотные полосы, устанавливают вешки для первых проходов агрегатов. По вешкам прокладывают первые свальные борозды, установив плуг на половину глубины вспашки.

Лучшее качество обеспечивает *беззагонно-круговой способ* (рис. 49), не требующий разбивки поля на загоны. В этом случае применяют групповой метод работы агрегатов.

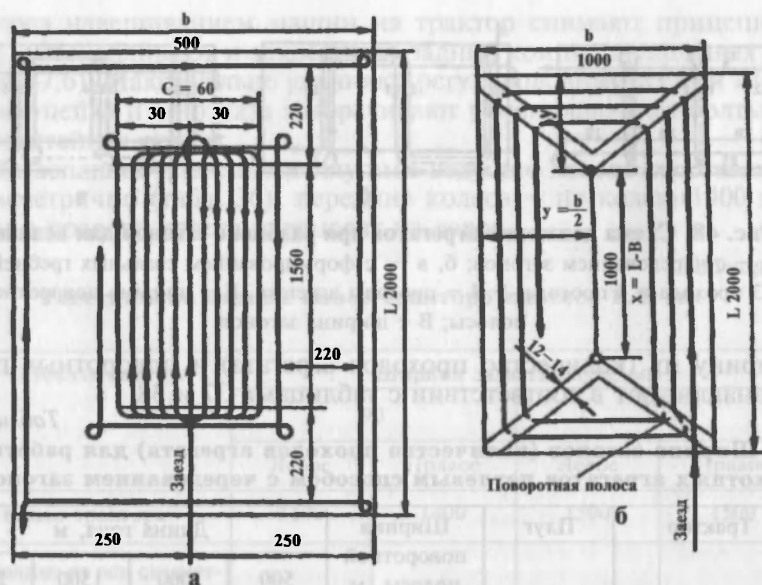


Рис. 49. Схема беззагонно-кругового способа вспашки при движении агрегата от центра к периферии (а) и от периферии к центру (б);
L – длина участка; В – ширина.

На полях треугольной формы с шириной основания меньше указанной в табл. 39 используют способ движения *вразвал с развальной бороздой* по медиане треугольника (рис. 49,а).

Таблица 39

Максимальная ширина основания и поворотных полос при обработке участков треугольной формы, м

Трактор	Плуг	Ширина основания	Ширина поворотной полосы	
			У медианы	У основания
К-700	ПН-8-35	150	25	18
ДТ-75М	П-5-35М	110	19	15
Т-74	ПН-4-35	80	12	9
МТЗ-80	ПН-3-35	70	10	7

Если основание больше указанных значений, то поле разбивают на загоны и обрабатывают их загонным способом, а оставшийся клин – с развальной бороздой у медианы. Поворотные полосы отбивают у основания меньшей стороны и вдоль медианы треугольника. Поля формы неправильных многоугольников разбивают на загоны так (рис. 50,б), чтобы получить участки с параллельными

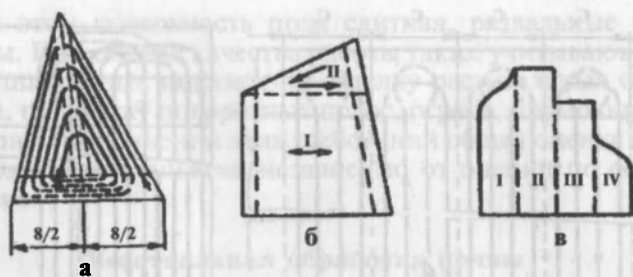


Рис. 50. Способ движения на полях треугольной формы:
(а) разбивка полей неправильной конфигурации на загоны (б, в).

сторонами вдоль заданного направления пахоты I и участки треугольной формы II.

Поля неправильной конфигурации (с криволинейным контуром) разбивают на прямоугольные и близкие к нему участки (рис. 50,в) обрабатывают загонным способом с прямолинейными рабочими ходами. Оставшиеся клинья или сегменты пахот криволинейными рабочими ходами пахотного агрегата.

Комплектование агрегатов. На вспашке используют самые мощные из имеющихся в хозяйстве тракторы. Плуг выбирают с учетом состояния почвы, заданной глубины и скоростного режима: К-701 + ПН-8-35, Т-4А + ПЛП-6-35, Т-150 + ПЛН-5-35, Т-150К + ПЛП-6-35, ДТ-75М, МТЗ-80 + ПН-3-35.

Работа агрегатов на загоне. Выводят агрегат на поворотную полосу. По оптимальной нагрузке двигателя и с соблюдением агротехнических требований выбирают скоростной режим.

Водя трактор правой гусеницей (правым колесом) на расстоянии от стенки борозды: 24 см — Т-150, ДТ-75, ДТ-75М, Т-74; 29 см — Т-4А; 20–30 см — К-700; 30 см — Т-150К. МТЗ-80 должен двигаться в открытой борозде. Рабочие органы плуга включают, не доезжая 1 м до контрольной борозды, выключают, когда последний корпус ее пройдет. Агрегат движется и поворачивается по принятой схеме. Очередность вспашки загонов при движении агрегатов *петлевым* способом с чередованием загонов (рис. 51,а) следующая: 1-3-2-5-4-7-6 и т. д. При движении агрегата *беспетлевым комбинированным способом* (рис. 51,б) порядок обработки загонов следующий: первый загон пахот до тех пор, пока возможен беспетлевой поворот. Затем агрегат разворачивают в другую сторону и оставшуюся часть пахот совместно с соседним участком.

При движении агрегата на участках треугольной формы все повороты осуществляют *беспетлевым* способом с поднятым плугом.

После вспашки всего поля обрабатывают поворотные полосы способом *вразвал*. Первый корпус должен пахать на половину заданной глубины, а последний — на полную. При обработке поворотных полос одним пахотным агрегатом одну полосу вспашивают

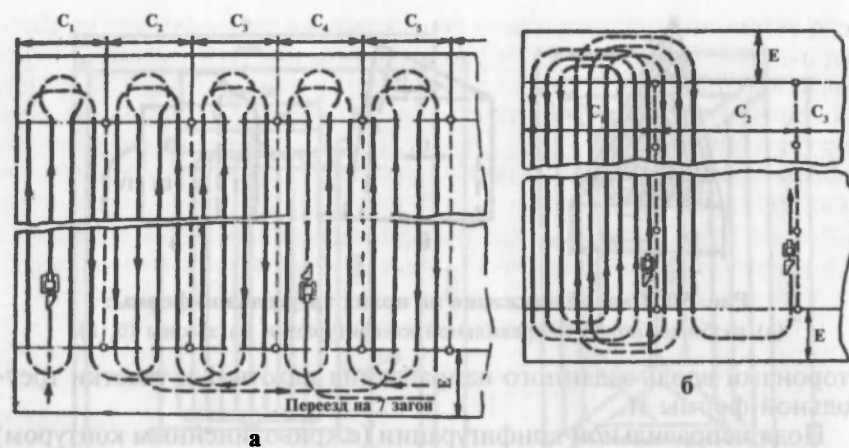


Рис. 51. Схема движения агрегата при работе петлевым способом с чередованием загонов (а) и беспетлевым комбинированным способом (б): C_1, C_2, C_3 — ширина загонов; E — ширина поворотной полосы.

перед последним проходом агрегата на основном загоне, затем пашут последний основной проход и запахивают вторую полосу.

При беззагонно-фигурном способе вспашки начинают обработку поля с середины всвал. Когда ширина загона достигнет 50–60 м, переходят на работу вкруговую. В конце каждого прохода агрегат переводят в транспортное положение и, сделав петлю, проводят левый поворот, после чего пашут вторую сторону загона и т. д. Пахоту начинают с края поля, постепенно приближаясь к центру. Чтобы избежать поломок корпусов плугов и плохого качества обработки почвы, на углах участка для разворота агрегатов отбивают поворотные полосы шириной 12–14 м, которые запахивают после окончания работы на основном массиве.

После вспашки поля заделывают разъемные борозды одним агрегатом с навесным плугом, при этом передний корпус пашет на заданную глубину или на 5–6 см глубже, чем обычно, а задний скользит по поверхности пашни или работает на минимально возможную глубину. После окончания вспашки всех загонов выравнивают свальные гребни, заделывают развальные борозды, распахивают вкруговую без развальных борозд и свальных гребней поворотные полосы.

Контроль и оценка качества работы. Отклонение от заданной глубины пахоты проверяют измерением глубины пахоты в 10 местах по диагонали участка. Замеряя длину профиля поперек направление пахоты 10 метровым шнуром, определяют выровненность поля.

Гребнистость (высота гребней) определяется замером высоты гребней борозды, в том числе свальных гребней и развальных бо-

розд. При этом поверхность поля слитная, развальные борозды выровнены. При оценке качества работы также учитывают следующие дополнительные показатели: заделку растительных остатков, удобрений, обработку поворотных полос, огрехи, прямолинейность борозд. При невыполнении этих требований общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

Безотвальная обработка почвы

Цель безотвальной обработки: разрыхлить почву и уничтожить сорную растительность на стерневых фонах с максимальным сохранением стерни и пожнивных остатков на поверхности поля для защиты пахотных земель от ветровой эрозии.

Агротехнические требования. Почву обрабатывают при влажности 60 % от максимальной полевой влагоемкости, когда она хорошо крошится и не образует глыб и крупных комков.

На полях с уклоном более 3° почву обрабатывают поперек направления склона. Скорость обработки с серийными рабочими органами допускается до 2,2 м/с, со скоростными — до 3,3 м/с (12 км/ч).

Комплектование агрегатов. Состав агрегата выбирают (табл. 40) согласно заданным условиям работы.

Таблица 40

Состав плоскорезных агрегатов

Машина	Рыхление	Количество машин, агрегируемых с трактором			
		К-700, К-701	Т-4М	Т-150, Т-150К	ДТ-75М
КПГ-2-150	Глубокое/мелкое	1	1	1	1
КПГ-250	Глубокое	1	1	1	1
КПГ-2,2	Глубокое	2-4	2	1	1
КПГ-2,2	Мелкое	3-5	3-5	3-4	2
КПШ-9	То же	1	1	1	1
КПШ-5	То же	—	—	1	1

При плоскорезной обработке на глубину 25–30 см применяют культиваторы — плоскорезы-глубокорыхлители КПГ-250 и КПГ-150. На раме культиватора КПГ-250 можно установить одну плоскорезную лапу шириной захвата 250 см или две по 110 см. КПГ-250 подрезает корни растительных остатков и рыхлит почву на глубину до 30 см. Культиватор КПГ-2-150, оборудованный двумя плоскорезными ножами шириной захвата по 150 см, обрабатывает почву на глубину 30 см. Для плоскорезной обработки на глубину 10–15 см, и предпосевной обработки легких почв на глубину

7–16 см применяют культиватор-плоскорез КПП-2,2, культиватор КПЭ-3,8А и шланговый культиватор КШ-3,6М.

На твердых и уплотненных сухих почвах поле обрабатывают тяжелыми гидрофицированными прицепными культиваторами КПЭ-3,8А.

Культиватор-плоскорез КПШ-9 используют для обработки почвы на глубину до 16 см, а удобритель КПГ-2,2 – для подпочвенного внесения минеральных удобрений одновременно с плоскорезной обработкой почвы на глубину до 30 см.

Подготовка агрегатов к работе. Проверяют комплектность, техническое состояние и проводят техническое обслуживание тракторов, сцепок и машин-орудий. Лемехи культиваторов должны иметь толщину режущей кромки не более 1 мм и плотно прилегать к лапе, долото рабочего органа – быть острым, перекрывать торцы и выступать относительно лемехов на 10–15 мм.

Давление в шинах должно быть одинаковым и составлять 0,3–0,32 мПа у колес сцепки и не более 0,2 мПа – у колес культиваторов-плоскорезов.

Составление агрегата. Для работы с навесными культиваторами механизм навески трактора перестраивают на трехточечную схему, а с прицепными орудиями – устанавливают прицепное устройство.

При работе с четырьмя-пятью культиваторами-плоскорезами КПП-2,2 разворачивают боковые крылья и соединяют их с центральной секцией сцепки СП-16 (два-три орудия агрегатируют с центральной секцией). На сцепке размечают места присоединения культиваторов-плоскорезов и расставляют прицепные серьги. Расстояние между отметками должно быть таким, чтобы в стыках двух орудий величина перекрытий составляла 10 см (рис. 52). Ставят культиваторы-плоскорезы на площадку в шеренгу, подкатывают сцепку и соединяют орудия.

При соединении плоскореза-глубокорыхлителя КПГ-2-150 с тракторами класса 5 и КПГ-250 с тракторами класса 3 центральный раскос механизма навески орудия закрепляют большой вилкой в верхних отверстиях планок подкосов.

При агрегатировании культиватора-плоскореза КПШ-9 с тракторами Т-150, Т-150К рабочую ширину захвата уменьшают до 6,4 м, для чего на боковых секциях снимают и поднимают вверх над рамой по одному рабочему органу, отсоединяют механизм самоустанавливающегося колеса и переставляют его на плиту, расположенную ближе к середине орудия.

Настройка агрегата. Наезжают трактором на регулировочную площадку, поднятую на 2 – 3 см меньше заданной глубины обработки, и опускают орудие. У прицепных агрегатов под колеса сцепки кладут подкладки, равные высоте подъема платформы, и опускают рабочие органы. Винтовым механизмом на снице устанавливают раму орудия в горизонтальное положение. Растяжками устраняют перекосы между орудиями. Винтовым механизмом ограничения глу-

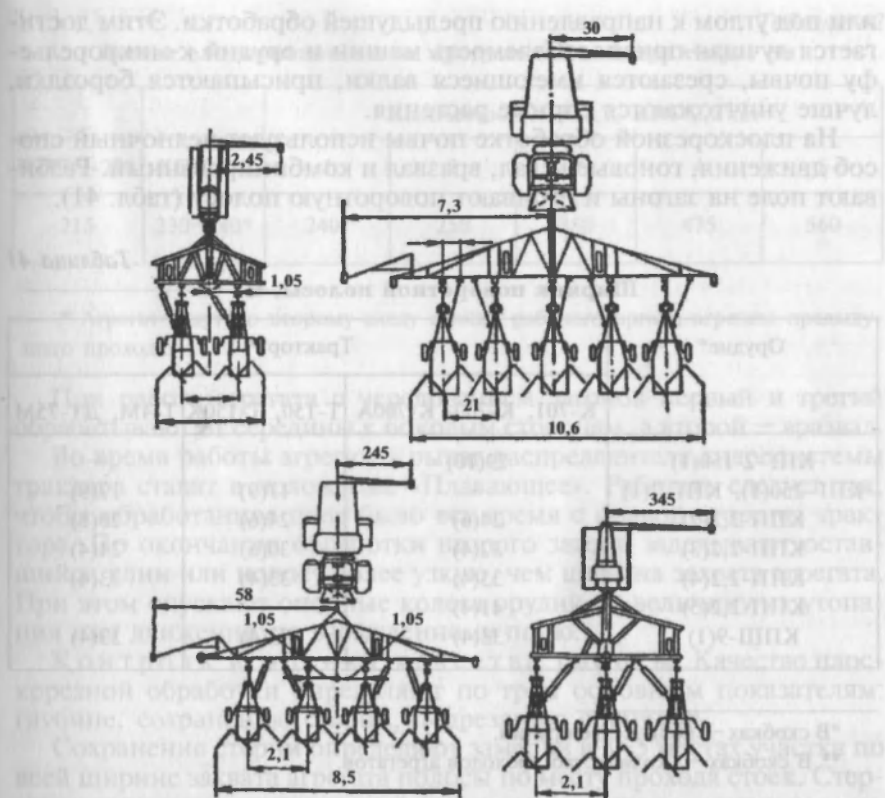


Рис. 52. Разметка мест присоединения культиваторов-плоскорезов

бины обработки ставят опорные колеса на уровень платформы и ограничивают в этом положении шток гидроцилиндра орудия. При обработке рыхлых почв лапы рабочих органов размещают параллельно площадке. Для тяжелых почв увеличивают угол вхождения лапы так, чтобы острие носка находилось на 15–20 мм ниже задних концов лемехов.

У навесных агрегатов центральной тягой и боковыми раскосами механизма навески трактора устраняют перекосы рамы орудия. Длину центральной тяги и боковых раскосов у тракторов К-701, К-700 и К-700А соответственно регулируют на 1200 и 865 мм. При обработке рыхлых почв боковые раскосы у всех марок тракторов ставят в положение «Плавающее», рабочих органов — параллельно площадке. Для обработки тяжелых почв боковые раскосы крепят жестко.

Подготовка поля. Поле очищают от копен соломы, удаляют или ограждают препятствия. Выбирают направление и способ движения. Отбивают поворотные полосы, для первых проходов агрегата устанавливают вешки. На загоне он должен работать поперек

или под углом к направлению предыдущей обработки. Этим достигается лучшая приспособляемость машин и орудий к микрорельефу почвы, срезаются имеющиеся валки, присыпаются бороздки, лучше уничтожаются сорные растения.

На плоскорезной обработке почвы используют челночный способ движения, гоновые всвал, вразвал и комбинированный. Разбивают поле на загоны и отбивают поворотную полосу (табл. 41).

Таблица 41

Ширина поворотной полосы, м

Орудие*	Трактор**		
	К-701, К-700, К-700А	Т-150, Т-150К	Т-4М, ДТ-75М
КПГ-2-150(1)	29(10)	—	—
КПГ-250(1), КПГ-2(1)	—	17(9)	17(9)
КПП-2,2(2)	24(6)	24(6)	20(5)
КПП-2,2(3)	32(4)	30(6)	24(4)
КПП-2,2(4)	33(4)	33(4)	33(4)
КПП-2,2(5)	41(4)	—	—
КПШ-9(1)	33(4)	33(4)	33(4)

* В скобках — количество орудий.

** В скобках — количество проходов агрегатов.

Работа агрегатов на загоне. Агрегат выводят на поворотную полосу, опускают орудие на поверхность почвы и устанавливают опорные колеса на требуемую глубину обработки.

На первых проходах выполняют технологическую регулировку агрегата. При неустойчивом ходе по глубине проверяют состояние лезвий лемехов. Если они острые, то увеличивают угол наклона рабочих органов, чтобы они нормально заглублялись в почву. Если и после этого культиватор-плоскорез КПП-2,2 идет неустойчиво, часто выглубляется, сгруживает впереди себя почву, то на каждое орудие устанавливают балластный груз массой 80–200 кг.

При налипании почвы на обод опорных колес у культиваторов КПГ-2-150, КПГ-250 проверяют правильность установки и крепления чистиков, а у КПП-2,2 и КПГ-2,2 снижают давление в шинах колес, которое должно быть одинаковым. Несоблюдение этого требования ведет к перекосу орудия.

Для прямолинейного движения и ликвидации огрехов работу выполняют со следоуказателем (табл. 42). Контрольной линией для него служит крайний след стойки рабочего органа от предыдущего прохода агрегата.

Таблица 42

Вылет следоуказателя от продольной оси трактора, см

		Количество КПП-2,2, КПГ-2,2 шт				
КПП-2-250	КПГ-250	1	2	3	4	5
215	230–240*	240*	250	350	475	560

* Агрегат ведут по второму следу стойки рабочего органа агрегата предыдущего прохода.

При работе агрегата с чередованием загонов первый и третий обрабатывают от середины к боковым сторонам, а второй – вразвал.

Во время работы агрегатов рычаг распределителя гидросистемы трактора ставят в положение «Плавающее». Работать следует так, чтобы обработанное поле было все время с правой стороны трактора. По окончании обработки второго загона заделывают оставшийся клин или полосу более узкую, чем ширина захвата агрегата. При этом опускают опорные колеса орудий на величину их утопания при движении по взрыхленному полю.

Контроль и оценка качества работы. Качество плоскорезной обработки определяют по трем основным показателям: глубине, сохранению стерни, подрезанию сорняков.

Сохранение стерни определяют замерив в 3–5 местах участка по всей ширине захвата агрегата полосы по месту прохода стоек. Стерню, поврежденную гусеницей (колесами) трактора не учитывают. Суммарную ширину поврежденных полос выражают в процентах к ширине захвата агрегата.

Лушение

Цель лушения: заделать пожнивные остатки, подрезать сорную растительность, спровоцировать к прорастанию семя сорняков для последующего уничтожения вспашкой, разрыхлить поверхностный слой почвы, повысить качество крошения пласта и снизить до 35 % тяговые усилия плуга при последующей вспашке.

Агротехнические требования. Допустимый разрыв между уборкой и лушением – не более 1 дня. На участках засоренных однолетними сорняками стерню лушат дисковыми орудиями, с корнеотпрысковыми сорняками – лемешными лушильниками. Стерню кукурузы и подсолнечника обрабатывают двухслойными тяжелыми дисковыми боронами. Глубина лушения дисковыми лушильниками и боронами должна быть в пределах 5–10 см, лемешными – 10–18 см.

Развальная борозда в стыке средних батарей дисковых орудий и свальный гребень от крайних дисков не должны превышать глубины обработки, а после лемешных лушильников свальные гребни и развальные борозды должны быть разделаны и выровнены. После прохода дисковых борон на поверхности поля должно оставаться не менее 40 % стерни, а после прохода дисковых лушильников — не менее 55 %. Допустимые скорости движения с лемешными лушильниками — до 2,2 м/с, с дисковыми боронами — до 2,8 м/с.

Комплектование агрегатов. Широкозахватные лушильные агрегаты применяют на больших участках, на малых целесообразнее использовать навесные агрегаты меньшего захвата. Состав агрегатов для лущения и дискования почв следующий:

Орудие	Трактор
ППЛ-10-25	ДТ-150, Т-150, Т-150К
2ЛДГ-10, ЛДГ-20	К-701, К-700А, К-700
ЛДГ-15, ЛДГ-10, ЛДГ-5	Т-150, Т-150К, ДТ-75М, МТЗ-80
БД-10	К-701, К-700, К-700А, Т-150, Т-150К, ДТ-75М
БДТ-7	К-701, К-700, ДТ-75М
БДН-3	ДТ-75М

Подготовка агрегатов к работе. Орудия регулируют и настраивают на специальных регулировочных площадках. При подготовке агрегата подтягивают крепления, проверяют состояние лемехов, отвалов и полевых досок, смазывают подшипниковые узлы. Проверяют комплектность и исправность всех механизмов и узлов орудий. Особое внимание обращают на затяжку гаек батарей и наличие чистиков. Подтягивают крепления узлов, регулируют положение скребков, смазывают трущиеся детали и устанавливают необходимый угол атаки дисковых батарей.

Дисковая батарея должна отвечать следующим требованиям, мм: размер фаски 12–15; толщина режущей кромки — 0,3–0,5; зазор между чистиком и диском — 2–4; допустимое отклонение расстояния между дисками — 8; просвет между лезвиями и регулировочной площадкой. Равняют раму в горизонтальной плоскости площадки. Устанавливают давление в шинах опорных колес 0,25–0,26 мПа.

Угол атаки устанавливают изменением длины тяг. Чтобы укоротить тяги, лушильник толкают трактором назад, чтобы удлинить тяги — вперед. Кроме того, у лушильника ЛДГ-5А крайние колеса ставят в соответствии с принятым углом атаки.

Подготовка поля. До начала работы очищают поля от копен и остатков соломы. На полях больших размеров допускается лущение стерни при наличии копен, расположенных прямыми рядами, с последующей обработкой нелущеных полос.

Способы движения агрегатов с дисковыми боронами выбирают с учетом состояния полей и требований агротехники. Основной

способ движения — челночный. Ширина поворотной полосы при нем приведена в таблице 43. Можно применять диагональный и диагонально-перекрестный способы.

Таблица 43

Ширина поворотной полосы (количество рабочих проходов) луцильных агрегатов при челночном способе движения, м

Трактор	ЛД-20	ЛДГ-15	ЛДГ-10 БД-10	ЛДГ-5	БДТ-7	БДН-3
К-701, К-700А	41(2)	42(3)	38(4)	—	26(4)	—
Т-150, Т-150К	—	42(3)	29(3)	—	26(4)	21,7
ДТ-75М	—	—	—	—	—	18,6
МТЗ-80	—	—	—	17,4	—	11,4

Для работы с лемешными луцильниками применяют петлевой способ движения с чередованием загонов. На полях с длиной гона менее 40–50 рабочих захватов агрегата, а также с неправильной конфигурацией допускается движение дисковых агрегатов способом *вкруговую*.

На малых участках с длиной гона до 500 м наиболее производителен *беспетлевой комбинированный* способ движения.

Для работы лемешных агрегатов поля на загоны разбивают так же, как и при подготовке поля для пахоты всвал, вразвал. Для отбивки поворотных полос и линий первого прохода намечают контрольные линии.

Для работы дисковых орудий проходом луцильного агрегата отбивают поворотные полосы. При разметке поля квадратной формы линию первого прохода провешивают не строго по диагонали, а с отклонением влево на 0,7 ширины захвата агрегата.

Работа агрегатов на загоне. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим, исходя из лучшей загрузки двигателя и с учетом допустимых по агротехническим требованиям скоростей движения.

Лемешные луцильные агрегаты на загоне регулируют в основном аналогично пахотным. У дисковых луцильников перемещением рамки по вертикали на понизителе добиваются равномерности глубины хода каждой дисковой батареи. Чтобы увеличить глубину обработки, раму дисковой батареи опускают, уменьшить — поднимают. Если этого недостаточно, то изменяют сжатие пружины нажимных штанг.

Для равномерности глубины хода батарей дисковых борон раму орудия устанавливают в горизонтальное положение, у прицепных борон изменением положения прицепа по высоте, у навесных — изменением длины тяг механизма навески. После регулировки от-

дельных секций на равномерность глубины хода уточняют общую глубину обработки изменением угла атаки. У дисковых лушильников на уплотненных и засоренных почвах он должен быть 35° , на рыхлых и малозасоренных — 30° , при использовании лушильников в качестве борон — $15-20^\circ$, у дисковых борон на лушении стерни пропашных и технических культур — $12-21^\circ$, на разделке пласта — 12° . Следует помнить, что с увеличением угла атаки возрастает глубина обработки, а с увеличением скорости движения агрегата она уменьшается.

У гидрофицированных лушильников глубину обработки можно увеличить поднятием колес с помощью гидравлики трактора, а у негидрофицированных лушильников и борон — добавлением балластного груза в ящики. Уточняют скоростной режим движения. Во время работы следят за прямолинейностью движения.

Лемешный лушильник выглубляют после прохождения последним корпусом контрольной борозды, а заглубляют, когда передний корпус подходит к ней. Поворачивают агрегат после полного подъема рабочих органов, а обрабатывают поворотные полосы по схемам, рекомендованным для пахотных агрегатов.

Дисковые орудия в конце гона переводят в транспортное положение, а включают в работу, когда передние рабочие органы подходят к контрольной линии. Способ обработки поворотных полос зависит от ее ширины.

При четном числе проходов агрегата после предпоследнего рабочего прохода обрабатывают одну поворотную полосу (рис. 53,а)

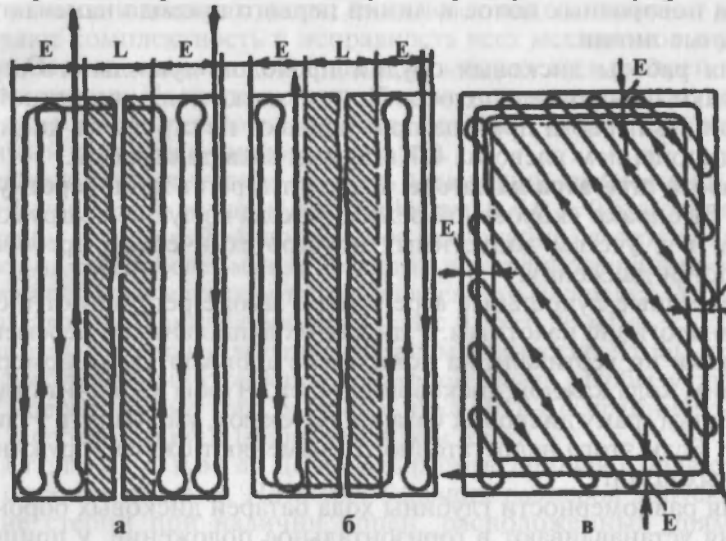


Рис. 53. Способы обработки поворотных полос лушильными агрегатами:
E — ширина поворотной полосы; L — длина гона.

затем делают последний рабочий проход и обрабатывают вторую. При ширине поворотных полос, равной нечетному количеству проходов агрегата, переезжают на вторую поворотную полосу по захвату, обработанному при первом проходе (рис. 53,б).

При диагональном и диагонально-перекрестном способах движения повороты на обработке каймы проводят на пониженных скоростях без включения рабочих органов (рис. 53,в).

Для переезда с одного участка на другой орудия переводят в транспортное положение. При переезде по узким дорогам или на большие расстояния их переводят в положение дальнего транспорта, в остальных случаях — в положение ближнего транспорта.

Лушительные агрегаты двигаются вдоль длинных сторон поля, а при наличии копен — между их рядами поперек направления движения уборочных агрегатов. Агрегаты с дисковыми боронами — под углом или поперек к направлению пахоты. Угол между направлением движения агрегата и предшествующей пахоты выбирают с учетом качества обработки (не допускается переворачивание глыб).

На склонах независимо от размеров поля и типа агрегата лушат и дискую почву только поперек склонов или по направляющим горизонталям сложных склонов.

Контроль и оценка качества работы. Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной в см определяется измерением в 10 местах по диагонали участка. Полученное значение уменьшают на величину вспушенности почвы (20%). Неподрезанные сорняки и выровненность поверхности определяются визуально. При необходимости проводят замеры в 3–5 местах.

Предпосевная обработка почвы

Цель боронования — разрыхлить поверхностный слой почвы до мелкокомковатого состояния, частично выровнять поверхность пашни и уничтожить проросшие сорняки.

Агротехнические требования. Боронование зяби и посевов зерновых проводят с наступлением физической спелости почвы. Количество следов боронования выбирают исходя из состояния почвы. На легких рыхлых почвах проводят боронование в один след поперек рядков. На влажных почвах — в два следа средними или тяжелыми боронами. На участках со слабыми растениями посева лучше обработать ротационными мотыгами вдоль рядков или кольчатыми катками с последующим рыхлением. Сроки боронования определяют исходя из наличия почвенной корки, ее толщины, густоты всходов и засоренности посевов.

Довсходовое боронование проводят при плотной твердой корке. Во время появления всходов бороновать нельзя. Если корка образовалась после появления всходов, то боронуют позже, когда растения окрепнут, укоренятся. Изреженные всходы (менее 300 расте-

ний на 1 м²) бороновать не рекомендуется. Скорость агрегатов на бороновании меньше 1,5–1,7 м/с.

Комплектование агрегатов. Тип борон по массе выбирают в соответствии с состоянием почвы: тяжелые бороны — для плотных почв, а средние — для мало- и среднеуплотненных. На весеннем бороновании применяют гусеничные тракторы, обладающие лучшей проходимостью на влажных почвах.

Подготовка агрегатов к работе. Сцепку устанавливают на регулировочную площадку, проверяют комплектность, техническое состояние, правильность сборки, крепления, смазку. Размечают на сцепке места присоединения борон.

Гидрофицированную сцепку СГ-21А устанавливают на площадке в рабочем положении, брусья разводят в стороны, чтобы они составляли прямую линию. Начиная с середины сцепки, расставляют на брусьях хомуты для присоединения борон, установив первые на 25 см вправо и влево от середины, а остальные — через каждые 50 см. На центральной части бруса крепят 10 хомутов, а на боковых — по 16. У борон проверяют исправность звеньев. Изогнутые зубья и планки выравнивают или заменяют. Положив каждое звено бороны на площадку, проверяют длину зубьев по величине просветов между концами зубьев и опорной поверхностью их заостренной части, а также отклонение зубьев от вертикали.

Деформация рамы не допускается; толщина заостренной части зуба — 2 мм; отклонение зуба от вертикали 5 мм; разница по длине зуба — 10 мм. Скос зуба направлен в одну сторону.

Длину цепей для борон выбирают из условия невыглубления бороны из почвы. Поводки присоединяют так, чтобы он был расположен скосом передней части вверх. Соединяют бороны между собой планками и цепями с крючками поперечной трубы механизма подъема. Домкратом устанавливают прицеп сцепки на уровне прицепа трактора и составляют агрегат. Соединяют гидросистему трактора с гидросистемой сцепки и проверяют их действие.

Подготовка поля. При подготовке поля для работы агрегата челночным способом линию первого прохода провешивают на расстоянии половины ширины захвата агрегата от края поля. Для работы тракторов с навесными боронами отбивают поворотные полосы, ширина которых должна быть равной двум рабочим захватам агрегата.

Работа агрегатов на загоне. Бороновальные агрегаты должны двигаться поперек пахоты или под углом к ней, при предпосевном бороновании — поперек или под углом к направлению посева, боронование перекрестных посевов — под острым углом к направлению рядков (по диагонали). Способы движения бороновальных агрегатов выбирают с учетом размера, конфигурации поля и требуемого количества следов обработки.

Однослойное боронование проводят *челночным* или *диагональным* способом. Первым нужно бороновать участки с длиной гона 500 м и более. При меньшей длине гона допускается *круговой* способ.

Агрегат выводят на линию первого прохода и на рабочем ходу проверяют правильность расстановки звеньев борон. Звенья, идущие с перекосом, регулируют изменением длины цепей. У навесных агрегатов изменяют высоту расположения бруса навески. Уточняют скоростной режим движения агрегата на загоне. Двухследное боронование выполняют *диагонально-перекрестным* способом. Линию первого прохода провешивают с отклонением влево от диагонали на 0,7 ширины захвата агрегата.

Большие поля прямоугольной формы разбивают на квадраты и по диагонали каждого расставляют вешки. Первый проход делают по диагонали всех квадратов, а последующие — параллельно первому, перекрывая предыдущий проход на 10 см. Обработку заканчивают проходом агрегата по границам квадрата. Во время боронования агрегаты очищают на одних и тех же местах по длине гона. По окончании боронования всего поля обрабатывают поворотные полосы.

Контроль и оценка качества работы. При оценке качества боронования проводится следующее: глубина рыхления контролируется измерением глубины в 10 местах по диагонали участка; выровненность поверхности почвы (высота гребней и глубина борозд) определяется визуально; комковатость (глыбы крупнее 4 см) определяются наложением рамки в 1 м² в 10 местах по диагонали участка и подсчитыванием глыбы. При оценке качества работы на бороновании учитывают огрехи и пропуски, наволоки от прохода борон, обработку поворотных полос. При наличии этих недостатков общая оценка может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

Цель культивации — разрыхлить поверхностный слой почвы до мелкокомковатого состояния на заданную глубину и выровнять его, уничтожить проростки и всходы сорняков, улучшить воздушный и водный режимы почвы, препятствовать капиллярному подъему влаги и ее интенсивному испарению.

Комплектование агрегатов. Культиваторные агрегаты комплектуют в зависимости от почвенных условий, размеров и рельефа полей и их конфигурации. Для обработки больших массивов применяют широкозахватные агрегаты с тракторами класса 3–5, а на мелких участках — тракторы класса 1,4 в агрегате с одним культиватором. Количество культиваторов в агрегате, в зависимости от длины гона, определяют по табл. 44.

На обработке тяжелых, уплотненных почв и стерневых фонов, а также переувлажненных почв применяют тяжелые культиваторы КПЭ-3,8Б.

Таблица 44

Минимальная длина гона для агрегатов на культивации, м

Количество культиваторов, шт.	Ширина захвата, м	Трактора			
		К-700	Т-150, Т-150К	ДТ-75, ДТ-75М	МТЗ-80
4	16	600	—	—	—
3	12	600	400	300	—
2	8	—	300	200	—
1	4	—	—	—	100

К каждому культиватору присоединяют по четыре звена зубовых борон БЗСС-1,0, которые для этого оборудуют специальными приспособлениями.

При культивации склоновых полей с длиной гона до 300 м и крутизной склона до 6° лучше использовать трактора класса 1,4 с навесными культиваторами КПС-4Г. На склонах более 6° используют только агрегаты, составленные на базе гусеничных тракторов и одного-двух культиваторов, причем работы проводят на пониженных передачах.

Подготовка агрегатов к работе. Чтобы подготовить сцепку, проводят необходимые регулировки узлов. Размечают сцепку для присоединения культиваторов (табл. 45).

Таблица 45

Разметка мест присоединения культиватора к сцепке

Количество культиваторов	Сцепка	Расстояние от центра сцепки до мест при соединении (слева и справа), мм	Присоединение культиваторов
4	СП-16А	1950	Внутреннее
		5850	Внешнее
3	СП-16А	0	В центре
2	СП-16А, СП-11А	1950	Средняя секция

Культиватор устанавливают на регулировочную площадку. Проверяют комплектность, правильность сборки, техническое состояние, исправность и прямолинейность поводков, стоек рабочих органов, вилок подъема штанг, положение лезвий стрельчатых лап в горизонтальной плоскости, степень сжатия нажимных пружин.

Осевое перемещение колес со втулками скольжения не должно превышать 2 мм; на подшипниках качения — 0,5 мм. Толщина режущих кромок долотообразных лап 1 мм, а стрельчатых — 0,5 мм. Выступание головок болтов крепления лап не допускается; зазор

между лапой и регулировочной площадкой в носке 1 мм, в пятке — 5 мм. Отклонение носков каждого ряда от прямой линии 15 мм. Устанавливают культиватор на заданную глубину обработки на регулировочной площадке. Подкладывают под колеса деревянные бруски толщиной на 3–5 см меньше требуемой глубины культивации. Прицеп культиватора ставят на подставку, чтобы среднее отверстие косянки сницы было на уровне прицепной скобы сцепки.

Лапы должны всей режущей кромкой прилегать к поверхности площадки. Если этого не удастся, то дополнительным сжатием пружины добиваются полного прилегания лезвия. При этом штанга не должна выступать над поперечным углом культиватора. Для обработки поля с незначительным количеством сорняков в переднем ряду культиватора ставят стрелчатые лапы захватом 270 мм, а в заднем — 330 мм. Поле со значительным количеством сорняков обрабатывают лапами с захватом 330 мм.

При составлении агрегата негидрофицированные культиваторы присоединяют эшелонированным способом, а гидрофицированные — шеренговым. В первом случае культиваторы присоединяют в два ряда к сцепке: первый ряд — непосредственно к брусу сцепки, второй — к удлинителям.

Шеренговое агрегатирование производят с культиваторами КПС-4Г посредством сцепок СП-11А, СП-16А. Чтобы обеспечить постоянство стыкового междурядья, культиваторы соединяют между собой соединительными шарнирами. При установке на сцепке СП-16А трех культиваторов средний прицеп ставят по центру — напротив центрального бруса сницы, а крайние — на расстоянии 3990 мм от него. При установке на сцепке СП-16А двух культиваторов используют только центральную секцию, а боковые крылья отсоединяют.

Обращают внимание на симметричность их расположения на сцепке. Перед выездом в поле к каждому культиватору присоединяют зубовые бороны. На поперечном брусе прицепа борон размечают места установки кронштейнов: для первых кронштейнов — на расстоянии 500 мм. К кронштейнам культиватора соединительными планками присоединяют по четыре звена средних зубовых борон БЗСС-1 и соединяют подъемные рычаги цепями с предпоследней планкой борон.

Подготовка поля. Поле перед культивацией осматривают, освобождают от посторонних предметов. Выбирают направление и способ движения, отбивают поворотные полосы, разбивают на загоны, провешивают линию первого прохода агрегата.

Работа агрегатов на загоне. Сплошную культивацию проводят поперек или под углом к направлению вспашки, а повторные обработки — поперек направления предшествующих культивации, на участках с выраженным рельефом — поперек направления склона или по горизонталям. Поля с пологими склонами (до 5°) обрабатывают поперек их.

Челночный способ – самый простой и распространенный, применим для маневренных агрегатов. Ширину поворотных полос выбирают по таблице 46.

Таблица 46

Ширина загонов и поворотных полос для работы культиваторных агрегатов

Трактор	Сцепка	Культиватор*	Ширина поворотной полосы (м) при повороте**		Оптимальная ширина загона, м
			Петлевым	Беспетлевым	
К-700	СП-16А	КСП-4(4)	48(3)	32(2)	168
К-700	СП-16А	КСП-4(3)	36(3)	24(2)	144
Т-150	СП-11А	КСП-4(3)	36(3)	24(2)	112
ДТ-150М	СП-11А	КСП-4(2) КСП-4(1)	24(3)	16(2)	80
МТЗ-80, МТЗ-82	–	–	15(4)	12(3)	64

* В скобках дано количество культиваторов.

** В скобках дано количество проходов.

Диагонально-угловой способ рекомендуется, когда требуется, чтобы направление движения было под углом к боковым границам поля. Ширина поворотных полос при этом способе соответствует ширине поворотных полос при челночном движении с петлевым поворотом.

Способ движения «перекрытием» применяется на коротких гонах, когда исключен выезд за пределы поля, и при работе с широкозахватными агрегатами. Ширина поворотных полос при этом способе соответствует ширине поворотных полос при челночном способе движения с беспетлевым поворотом.

При челночном способе движения линию первого прохода проводят на расстоянии половины ширины захвата агрегата. Если ширина поворотных полос равна нечетному количеству проходов, то линию намечают на расстоянии полуторной ширины захвата.

Агрегат выводят на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим по оптимальной нагрузке двигателя. Первый проход делают по вешкам и внимательно следят за его прямолинейностью. На первых проходах проверяют качество работы.

Если глубина обработки не соответствует заданной, то механизмом регулировки поднимают или опускают рабочие органы до нормальной глубины. Если они плохо заглубляются в почву, то у при-

цепного культиватора переставляют прицепную серьгу на верхнее отверстие понизителя снлицы, а у навесного — укорачивают центральную тягу механизма навески.

Если дно гребнистое, то серьгу переставляют на нижнее отверстие снлицы или удлиняют центральную тягу. Если при рабочем ходе агрегата почва сгуживается впереди борон, то поднимают переднюю часть их против цепи подвеса поперечного бруса, к которому крепятся бороны. Поворачивают агрегат на рабочей передаче, используя, в случае необходимости, пониженный скоростной режим движения.

Контроль и оценка качества работы. Отклонение от заданной глубины обработки определяют измерив глубину культивации в 10 местах по диагонали участка; гребнистость проверяют, замерив длину профиля поперек направления культивации шнуром 10 м; засоренность подсчитывают на заданной площадке в 4-кратной повторности по диагонали поля. При оценке качества работы учитывают следующие дополнительные показатели: наволоки, колеи от прохода агрегатов, обработку поворотных полос и краев поля. При невыполнении этих требований общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

Применение комбинированных агрегатов для обработки почвы

Цель: разрыхлить почву, подрезать сорняки и растительные остатки, измельчить глыбы, комки и одновременно прикатать поверхность поля, чтобы улучшить структуру почвы, ее водный и воздушный режимы.

Агротехнические требования. Для степных районов. Поверхность поля, обработанного агрегатом за один проход, должна быть выровненной, нижние слои почвы уплотнены, а верхние — взрыхлены. Плотность почвы на глубине заделки семян после прохода агрегатов должна составлять 1000—1300 кг/м³. При обработке поля должно быть подрезано не менее 95% сорных растений. Поворотные полосы на концах поля необходимо обработать. Допустимая рабочая скорость — до 3,3 м/с.

Комплектование агрегатов. Для обработки почвы используют комбинированный почвообрабатывающий агрегат АКП-2,5. Агрегат АКП-2,5 выполняет послойную обработку пласта плоскорезами, поверхностное рыхление игольчатыми (или дисковыми) рабочими органами, разбрасывание и прикатывание почвы за один проход. При обработке полей после зерновых культур на раме агрегата устанавливают секции зубовых (игольчатых) рабочих органов. В этом случае волокушу борону не используют. Для обработки почвы с растительными остатками (после пропашных культур), подлежащими

частичному измельчению, а также на сухих, очень уплотненных почвах вместо зубовых секций устанавливают дисковые.

Комбинированные агрегат РВК-3,6 шириной захвата 3,6 м используют для обработки почвы на глубину до 12 см под посев зерновых культур, а также для обработки паров. Он рыхлит грунт, измельчают глыбы и комки и одновременно прикатывают поверхность почвы. их целесообразно применять на глинистых почвах, склонных к образованию глыб после основной обработки. В южных степных районах их используют для предпосевной подготовки почвы при возделывании кукурузы и подсолнечника по индустриальной технологии.

Состав комбинированных агрегатов для обработки почвы выбирают из рекомендаций таблицы 47.

Таблица 47

Рекомендуемые составы агрегатов

Трактор	Машина (количество машин в агрегате)
ДТ-75М, Т-150К, Т-150 ДТ-75М, Т-150К, Т-150, ДТ-150М МТЗ-80 (МТЗ-82), ДТ-75М ДТ-75М, Т-150К	КПЭ-3,86Б + ВИГ-3(1 + 1)АКП-2,5(1) КПП-2,2 + ККШ-6(1 + 1 секция)РВК-3(1) РВК-3,6(1) РВК-3(2)

Подготовка культиваторов к работе. АКП-2,5 готовят к работе на регулировочной площадке, подложив под опорные колеса подкладки, толщина которых меньше заданной глубины обработки на 2–3 см (глубина колеи колес). Горизонтальность рамы агрегата устанавливают изменением длины раскосов и верхней тяги механизма навески, а также изменением положения опорных колес. Лезвия лемехов по всей длине должны соприкоснуться с поверхностью площадки. Перекос по ширине захвата более 0,5 м устраняют установкой шайб между подпятником стойки и подшипником. При работе на рыхлой почве лезвия лемехов лап не должны касаться площадки, а на уплотненной почве передняя часть лемехов (носок) должна быть ниже задних концов на 5–10 мм. На раму агрегата устанавливают зубовые или дисковые секции на глубину равную 0,5–0,6 глубины хода плоскорезущих лап.

РВК-3,6. Проверяют комплектность агрегатов, исправность всех узлов и рабочих органов, техническое состояние ходовой системы. Агрегат устанавливают на регулировочную площадку. При этом соблюдают следующие требования – передний ряд пружинных зубьев устанавливают на брус так, чтобы зубья размещались в междурядьях дисков катка-комкодробителя; концы наральных всех пружинных зубьев располагают на одинаковой высоте от поверхности площадки. Проверяют шарнирное соединение выравнивающих

брусьев с рамой агрегата — брус должен вращаться в шарнирах свободно, без заеданий, а пружины при расположении бруса под углом 90° к поверхности почвы не должны быть натянуты. Присоединяют прицеп агрегата к трактору, гидрошланги — к гидросистеме трактора. Агрегат присоединяют к поперечному брусу, расположенному на навеске трактора. Работает он только при установке гидронавески в положение «Плавающее». Устанавливают глубину хода рабочих органов. Проверяют работу механизма подъема рабочих органов агрегата, переводя его из транспортного положения (пружинные зубья подняты) в рабочее, и наоборот. В поле переезжают на катках по грунтовым дорогам или обочинам участков со скоростью не более 1,1 м/с. Агрегат РВК 3,6, снабженный пневматическими колесами, транспортируют по дорогам любого типа со скоростью до 7 м/с.

Подготовка поля. До начала работы агрегата поле очищают от копен и остатков соломы. Поля обрабатывают поперек склонов или по направляющим горизонталям сложных склонов. Основной способ движения — *петлевой* с чередованием загонов.

Поля разбивают на загоны. Ширину их принимают кратной рабочей ширине захвата агрегата. При длине гона 300 м она равна 75 м, при 500 м — 100–115, при 700 м — 115–120, при 1000 м — 125–140, при 1500 и более — 150–160 м.

На концах поля отбивают поворотные полосы шириной 15–20 м, для лучшего заглубления рабочих органов внутренние границы поворотных полос отмечают рабочими проходами агрегата.

РВК-3,6. Направление движения агрегата согласовывают с направлением посева. При работе на полях с выраженным рельефом агрегат ведут поперек склона. Способы движения выбирают с учетом конфигурации и размеров участка.

Основные способы движения агрегата — *челночный* или *диагонально-угловой* с чередованием загонов. При челночном способе движения линию первого прохода провешивают на расстоянии половины ширины захвата, если ширина поворотных полос равна четному числу проходов, в противном случае линию первого прохода провешивают на расстоянии 1,5 ширины захвата. При диагонально-угловом способе движения агрегата линию первого прохода провешивают на расстоянии $4B_p$ и $(10-40) B_p$ — ширина захвата агрегата. В этом случае поворотные полосы отбивают со всех четырех сторон, по внутренним границам полос проводят контрольные борозды глубиной 8–10 см.

Работа агрегатов на загоне. Выводят агрегат на линию первого прохода, заглубляют его и проезжают 20–30 м от поворотной полосы на выбранной скорости движения, останавливают и проверяют глубину обработки почвы по ширине захвата орудия и длине гона, при необходимости регулируют.

АКП-2,5. Глубину обработки изменяют перестановкой опорных колес с помощью винтовых механизмов или изменением угла вхож-

дения в почву плоскорежущих лап. Положение рамы агрегата тяги в продольно-вертикальной плоскости регулируют изменением длины центральной тяги. Плоскость рамы должна перемещаться параллельно поверхности поля.

После установки рабочих органов на нужную глубину хода проверяют выравнивание почвы волокушей бороной с кромкой обработанной почвы. На передней части трактора рекомендуется установить слепоуказатель.

При работе агрегата на рыхлых почвах передний ряд лап устанавливают в хомутах крепления бруса на 3–5 см выше, чем задний. С помощью отверстий, расположенных на рычагах подвесок, крепят брус по высоте так, чтобы он в работе был отклонен назад от вертикали на 20–30°. Если после прохода агрегата по полю по сторонам образуются продольные гребни почвы, то на выравнивающем устройстве ослабляют натяжение пружины. При недостаточном ее натяжении ухудшаются выравнивание и качество подготовки почвы.

Во время работы проверяют перекрытие смежных проходов, правильность хода агрегата, следят, чтобы не забивались жиклеры рабочих органов. При групповой работе агрегатов обработку начинают с середины поля от первого провешенного прохода. Каждый агрегат работает на своей части поля.

Рабочие органы следует выключать в момент, когда агрегат подходит к контрольной линии. Поворачивать агрегат нужно на рабочей передаче, а при необходимости использовать пониженный скоростной режим двигателя. Заглубляют культиваторные пружинные зубья (лапы), когда они подойдут к контрольной линии.

Контроль и оценка качества работы. При оценке качества работы комбинированных агрегатов необходимо также учитывать следующие дополнительные показатели: наволоки, след от агрегата, наличие огрехов. Если эти показатели не соответствуют агротребованиям, общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям. Работу бракуют в случае, если почва обработана вдоль склонов.

Глубокое разуплотнение почвы

Цель глубокого разуплотнения: разрыхлить обрабатываемый слой почвы, разрушить уплотненные слои в нижних горизонтах, увеличить мощность корнеобитаемого слоя, улучшить воздушный, водный и тепловой режимы почвы, активизировать биологические процессы, способствовать накоплению влаги, предупреждению развития ветровой и водной эрозии почвы.

Обработка почвы чизельным плугом (чизелевание) является новым технологическим приемом, позволяющим увеличить глубину основной обработки почвы до 50 % по сравнению с обра-

боткой традиционными лемешными отвальными плугами и плоскорезами-глубококорыхлителями. Чизелевание так же, как и безотвальную обработку, проводят на глубину до 45 см чизельным плугом с рыхлительными или стрельчатыми лапами, установленными с недорезом пласта по ширине захвата. Глубокое чизелевание почвы проводят как самостоятельную или как дополнительную операцию.

Как самостоятельную операцию глубокое чизелевание проводят взамен отвальной вспашки лемешными плугами или безотвальной обработки плоскорезами-глубококорыхлителями; как дополнительную — по отвальным и безотвальным агрофонам после работы отвальных плугов или плоскорезов для углубления пахотного горизонта и разуплотнения нижних слоев почвы.

Уплотненная почва (рис. 54,а) является отчасти «плужной подошвой» 1 и, с другой стороны, глубже лежащими общими уплотнениями 2. «Плужной подошвой» называют уплотнение почвы в слое, расположенном ниже прохода лезвий рабочих органов орудия. В зависимости от типа рабочих органов, веса орудия, числа обработок на одну и ту же глубину, степени влажности и механического со-

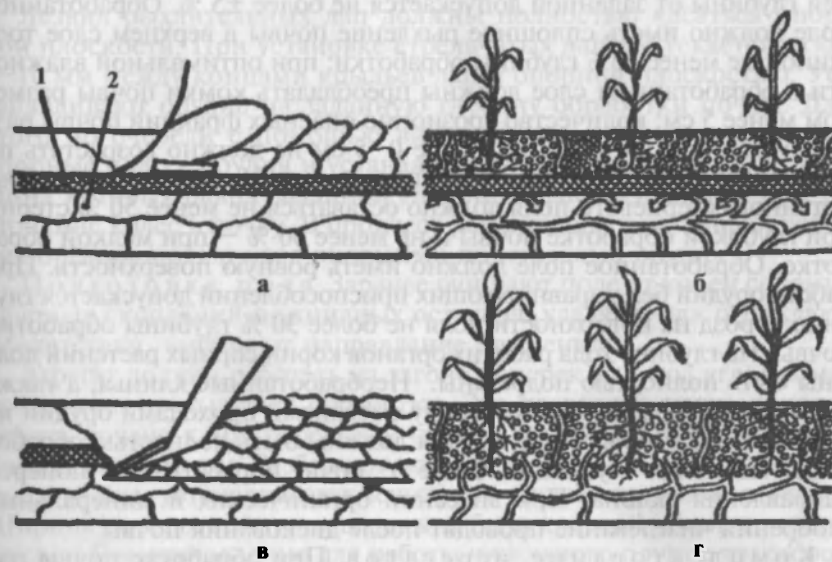


Рис. 54. Схема образования и разрушения «плужной подошвы»:

- а — образование «плужной подошвы» при работе лемешного плуга;
- б — передвижение воды и поведение корней растений до разрушения «плужной подошвы»; в — разрушение «плужной подошвы» при глубокой обработке почвы чизельным плугом; г — передвижение воды и поведение корней растений после разрушения «плужной подошвы».

става почвы толщина слоя «плужной подошвы» может составлять от 12 до 17 см. В результате уплотнения этот слой почвы содержит минимальное число пор, являющихся основными путями для передвижения воды и воздуха.

Корни культурных растений не могут пробить уплотненный слой «плужной подошвы», проникнуть глубже и достичь воды более глубоких слоев почвы (рис. 54,б). При глубокой обработке почвы чизельным плугом «плужная подошва» разрушается (рис. 54, в). В результате создаются благоприятные условия в почве для обеспечения водно-воздушного режима. В засушливый период корни культурных растений могут проникать глубже (рис. 54,г) и доставать почвенную влагу из нижних слоев, а в случае изобилия осадков лишняя вода из верхних слоев почвы может поступать в нижние слои. При этом испарение влаги из верхних слоев почвы резко сокращается, создаются благоприятные соотношения между воздухом и водой в почве и вместе с тем оптимальные условия роста культурных растений.

Агротехнические требования. Глубина рыхления в зависимости от возделываемой культуры 20–45 см; отклонение средней глубины от заданной допускается не более $\pm 5\%$. Обработанное поле должно иметь сплошное рыхление почвы в верхнем слое толщиной не менее 45% глубины обработки; при оптимальной влажности в обработанном слое должны преобладать комки почвы размером менее 5 см; количество эрозионно опасных фракций почвы размером менее 1 мм в верхнем слое 0–5 см не должно возрастать по сравнению с содержанием их до чизелевания. На поверхности обработанного стернового поля должно оставаться не менее 50 % стерни при глубокой обработке почвы и не менее 60 % – при мелкой обработке. Обработанное поле должно иметь ровную поверхность. При работе орудий без выравнивающих приспособлений допускается глубина борозд на поверхности поля не более 30 % глубины обработки почвы. На глубине хода рабочих органов корни сорных растений должны быть полностью подрезаны. Необработанные клинья, а также скрытые и открытые огрехи между смежными проходами орудий не допускаются. Поворотные полосы должны быть полностью обработаны. На полях с уклоном более 3° почву обрабатывают поперек направления склона. При внесении органических и минеральных удобрений чизелевание проводят после дискования почвы.

Комплектование агрегатов. При обработке почвы навесные чизельные плуги ПЧ-4,5 общего назначения агрегируют с тракторами тягового класса 5 (К-701), имеющими раздельно-агрегатную навесную гидросистему. Кроме того, можно использовать гусеничные тракторы Т-4А, обладающие лучшей проходимостью на влажных почвах.

Подготовка агрегатов к работе. Проверяют комплектность, техническое состояние трактора и орудия. Чизельные лапы

должны иметь толщину режущей кромки не более 1 мм и надежно закрепляться на стойках. Рыхлительные лапы не должны быть выгнуты кверху. Давление в шинах должно быть 0,12–0,14 мПа у колес трактора и не более 0,2 мПа – у колес чизельного плуга. Составляют агрегат. При работе с гусеничным трактором механизм навески устанавливают на трехточечную схему. Навешивают и настраивают агрегат. Устанавливают рабочие органы орудия на требуемую ширину междуследия перемещением их вдоль брусьев рамы. При работе рыхлительных лап на глубину от 20 до 30 см ширина междуследия должна быть 400 мм, а при работе на глубину от 30 до 45 см – 500 мм.

Стрельчатые лапы используют для обработки почвы на глубину не более 30 см, ширина междуследия должна быть 400–500 мм. Регулируют орудие на специальной установочной плите или на выровненной уплотненной земляной площадке, длина которой должна быть в пределах 18–20 м, а ширина 78 м. Для регулировки раму орудия устанавливают строго в горизонтальное положение изменением длины центральной тяги и боковых раскосов механизма навески трактора.

Лезвия рыхлительных лап должны полностью касаться опорной плоскости. При установке стрельчатых лап допускается зазор 5–10 мм между концами крыльев лап и опорной плоскостью. Устанавливают орудие на заданную глубину обработки почвы. Для этого по очереди с помощью винтовых механизмов поднимают опорные колеса орудия и устанавливают под них подкладки, толщина которых равна заданной глубине обработки минус 3 см на утопание колес в почву. В процессе регулировок и установки рабочих органов пользуются опорными подставками орудия.

Подготовка поля. Заранее очищают поле от копен соломы, крупных скоплений пожнивных остатков, удаляют или ограждают препятствия, выбирают направление движения.

Агрегат должен работать на загоне поперек или под углом к направлению предыдущей обработки. Это позволяет лучше приспособить орудие к микрорельефу поля и обеспечить выравнивание поверхности почвы. Разбивают поле на загоны, отбивают поворотные полосы, устанавливают вешки для первых проходов агрегата. Ширина поворотной полосы должна быть кратной ширине захвата орудия. Ориентировочно для работы чизельного плуга с трактором тягового класса 5 ширина поворотной полосы должна быть в пределах 20–25 м.

На обработке почвы применяют челночный или загонный способ движения с заглублением рабочих органов в начале гона и с выглублением их в конце его. При работе на полях с выраженным рельефом направление движения агрегата должно быть поперек склона или примерно по горизонталям на сложных склонах.

Работа агрегатов в загоне. Выводят агрегат на линию первого прохода и, направляя его по вешкам, заглубляют рабочие органы. Проехав 30–40 м, останавливают агрегат и проверяют горизонтальность рамы и глубину обработки почвы. При необходимости глубину обработки окончательно регулируют в поле изменением положения опорных колес орудия относительно рамы (вращением винта механизма подъема колес). Замеряют глубину обработки почвы металлическим стержнем с делениями по следу прохода стоек рабочих органов орудия. Отсчет ведут от вершины гребня до дна борозды. По ходу орудия глубину обработки замеряют в 20 точках и определяют ее среднюю величину, которая должна быть равна заданной. При этом полученную среднюю величину глубины обработки уменьшают на величину вспушенности (10 %).

Для прямолинейного движения и ликвидации огрехов работу выполняют со следоуказателем, устанавливаемым с боковой стороны передней части трактора. Контрольной линией для него служит крайний след стойки рабочего органа от предыдущего прохода агрегата.

Во время работы агрегата рычаг распределителя гидросистемы трактора ставят в положение «Плавающее». В процессе работы постоянно следят за качеством работы и техническим состоянием агрегата. При нарушении качества работы или поломках орудия агрегат останавливают и устраняют неисправности. В процессе работы препятствия с малыми поперечными размерами (телеграфные столбы, опоры линий электропередач) объезжают с плавным поворотом агрегата без выглубления рабочих органов. Препятствия, имеющие большие поперечные размеры (скирды соломы и прочее), объезжают с выглубленными рабочими органами. Во избежание поломок орудия запрещается работать по кругу с заглубленными рабочими органами. При изменении условий работы рекомендуется маневрировать передачами или пользоваться увеличителем крутящего момента (УКМ). Время работы УКМ не должно превышать 15–20 % времени общей работы трактора. Поворотные полосы обрабатывают после обработки всего поля.

Контроль и оценка качества работы. Отклонение средней глубины обработки от заданной определяют измерив линейкой в десяти местах по диагонали участка глубину обработки.

Выровненность поверхности определяют измерив двумя линейками высоту гребней по следу прохода стоек рабочих органов в десятикратной повторности оценивается в % от глубины обработки.

Сохранение жнивья определяют замерив, в трех местах участка по всей ширине захвата орудия ширину полос жнивья, засыпанных почвой, по месту прохода стоек рабочих органов и на границах смежных проходов орудий. Стерню, поврежденную колесами или гусеницами трактора, не учитывать. Суммарную ширину поврежденных полос выразить в процентах к ширине захвата орудия.

Зональные особенности обработки почвы.

Снегозадержание

Подготовка почвы. Обработка почвы под рапс яровой имеет целью максимальное сбережение влаги, заделку удобрений, беспощадную борьбу с сорняками. Обработку почвы под основные посевы начинают с лущения стерни на 8–10 см. Зябь осенью поднимают как можно раньше, полезно почвоуглубление. Весной обработка почвы начинается с культивации зяби, проводимой в возможно более ранние сроки, что ускоряет наступление физической спелости почвы и позволяет раньше начинать сев. Перед посевом во всех случаях хороший результат дает применение агрегата РВК-3, один проход которого обеспечивает предпосевную культивацию, выравнивание и прикатывание. Прикатывание имеет исключительно важное значение для появления дружных всходов и повышения полевой всхожести.

Весенняя обработка почвы должна быть выполнена особенно тщательно, потому что семена рапса очень мелкие и выносятся семядоли на поверхность почвы.

При поукосных и пожнивных посевах рапса ярового очень важно не допустить разрыва между уборкой предшественника, обработкой почвы и посевом. На более связных и хорошо увлажненных почвах следует провести культурную отвальную вспашку с одновременным прикатыванием и боронованием для лучшего выравнивания в день уборки предшественника. На легких и сухих почвах, чистых от сорняков, возможна замена вспашки поверхностной обработкой с немедленным посевом рапса. Вполне оправдан прямой сев, особенно поукосный, без предварительной обработки почвы, с применением стерневых сеялок. Они обеспечивают нормальную заделку семян. На торфяниках обработка почвы включает дискование и выравнивание.

При размещении пшеницы после пропашных культур (картофель, корнеплоды) почву достаточно перепахать на 18–20 см. После стерневых предшественников (кукуруза, люпин, горох, лен и др.) вслед за их уборкой проводят лущение дисковыми лущильниками в двух направлениях. Через 2 недели после лущения проводят зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя. После многолетних трав (клевера, люцерны) обработка почвы начинается с дискования пласта дисковыми бородами БДТ-7 или БДТ-10. Вспашку дернины осуществляют через две недели после образования «шилец» пырея и прорастания семян других сорных растений. Под основную обработку необходимо вносить предусмотренные дозы органических и фосфорно-калийных удобрений.

Обработка почвы под посев кукурузы обычно начинается с осени лущением стерни. При этом создаются хорошие условия для прорастания сорняков, измельчаются не только растительные ос-

татки, но и опавшие на землю головневые вздутия, что значительно сокращает возможную сохранность инфекции в почве. После уборки культур сплошного сева для проведения лушения используются ЛДГ-10, ЛДГ-5, многолетних трав — БДТ-7, БДТ-3. На постоянных участках, а также после картофеля, кормовых корнеплодов, овощных культур для измельчения послеуборочных остатков используют лушительники или дисковые бороны, либо комбинированный агрегат АКР-3,6, затем вносят удобрения (если нужно и известь). Вспашка осуществляется плугами ПН-8-35, ПЛН-6-35, ПЛН-5-35, ПЛН-4-35, позволяющими вести скоростную обработку почвы.

Число свалов и развалов необходимо снизить до минимума, поэтому основным способом движения является петлевой с чередованием загонов всвал и вразвал. Повторные полосы после вспашки обрабатывают вразвал, разъемные борозды после окончания пахоты заравнивают. Раз в 2–3 года на средних и тяжелых почвах рекомендуется проводить глубокое рыхление плугом с предплужником, но со снятыми отвалами, плугом с вырезными отвалами или плугами с почвоуглубителями.

Весной для обработки почвы рекомендуется использовать культиваторы КПС-4, КПП-4, которыми обрабатывают почву; на глубину 12–15 см. Предпосевное выравнивание и прикатывание ведут РВК-3,6. Кукуруза требует мягкой, глубоко обработанной почвы, и наиболее высокие урожаи получают не по перепашке зяби, а по глубокой культивации, особенно если для посевной обработки почвы используются агрегаты типа РВК-3. Перепашка зяби допускается, если весной вносятся органические удобрения и в исключительных случаях при сильном уплотнении почвы.

Ранневесенняя обработка почвы. Основная цель ее — рыхление посевного слоя с целью ускорения его созревания и закрытия влаги в нижележащих слоях, выравнивание поверхности пашни. Высокое качество обработки достигается применением культиваторов с пружинными «С» и 5-образными лапами, а также широкозахватных борон. Эффективное направление движения агрегата — под некоторым углом к направлению пахоты. По пласту многолетних трав в целях предупреждения выворачивания дернины на поверхность пашни ранневесеннюю обработку проводят дисковыми лушительниками в агрегате с боронами.

Предпосевная культивация почвы. Основная цель — регулирование агрофизических и технологических свойств посевного слоя почвы, подрезание всходов сорных растений, заделка в почву поверхностно внесенных минеральных удобрений. Высокое качество предпосевной обработки обеспечивает равномерную заделку семян на заданную глубину посева, мелко комковатую структуру почвы и хорошо выровненную поверхность пашни. Достигается это в случае применения комбинированных почвообрабатывающих агрегатов типа РВК. Наиболее выгодным является одновременное при-

менение на больших массивах почвообрабатывающего агрегата и сеялки (РВК-3,6 + СЗУ-3,6). Этот прием сокращает сроки выполнения подготовки почвы и посева.

При обработке почвы под овес (после уборки зерновых и зернобобовых культур) проводят лущение стерни. На полях, засоренных многолетними сорняками, лущение проводят отвальными орудиями на глубину до 10–12 см. В борьбе с однолетними сорняками лущение проводят орудиями на глубину 5–6 см.

При появлении всходов сорняков производят зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя. При опаздывании со сроком подъема зяби на одну неделю по сравнению с оптимальными урожай зерна овса снижается на 12 ц с гектара. Поэтому осеннюю вспашку связных суглинистых почв следует проводить до 15 сентября, а легких супесчаных – не позднее 20 октября. Большой эффект в очищении полей от сорняков дает осенняя обработка зяби по схеме полупара

Весенняя обработка имеет большое значение для сохранения влаги в почве и тщательного выравнивания ее поверхности для равномерной заделки семян. Закрытие влаги и предпосевная культивация должны проводиться в самые ранние сроки. Связные переувлажненные суглинистые почвы лучше обрабатывать дисковыми орудиями в агрегате с боронами, а на легких суглинках, супесях и песках лучше применять комбинированные почвообрабатывающие агрегаты типа РВК.

Допосевное прикатывание почвы необходимо в случаях, когда посев овса проводится в пересохшую почву. Не проводится предпосевное прикатывание на средне- и тяжелосуглинистых почвах повышенного увлажнения.

Обработку почвы под лен, идущую после зерновых культур, проводят по типу полупара, которая включает лущение стерни, зяблевую вспашку не позднее второй или третьей декады августа с последующей культивацией зяби осенью 2–3 раза по мере отрастания сорняков. На участках покрытых пыреем осенняя обработка почвы под лен должна включать лущение стерни на глубину 10–13 см, зяблевую вспашку при массовом появлении шилец пырея. Дополнительные поверхностные обработки почвы необходимо проводить культиваторами с пружинными лапами в агрегате с боронами на глубину 10–13 см, что позволяет вычесать значительную часть сорняков. Для извлечения корневищ пырея из почвы рекомендуется использовать сетчатые и игольчатые бороны. Весной предпосевная обработка должна состоять из двукратной перекрестной культивации на глубину 8–10 см с целью получения выравненного стеблестоя льна, производительного использования уборочной техники. Обязательным приемом должно быть тщательное выравнивание почвы брусами-выравнивателями, шлейф-боронами, а также виборонами. Оптимальные условия для высококачественного сева (на окультуренных почвах без корневищных сорняков и камней)

обеспечиваются применением комбинированных агрегатов, особенно на супесчаных почвах. На тяжелых, заплывающих почвах их применяют без катков. Заключительная предпосевная операция – прикатывание почвы. Оно обязательно на супесчаных, легкосуглинистых и среднесуглинистых недостаточно увлажненных почвах.

Прикатывание поля не рекомендуется проводить на переувлажненных и уплотненных почвах, особенно на пониженных участках рельефа, с близким стоянием грунтовых вод. Не проводится оно на минеральных почвах и после посева льна, так как это нередко приводит к образованию поверхностной корки после выпадения осадков и к резкому снижению полевой всхожести семян.

При полупаровой подготовке почвы под лен глубина весенней обработки должна быть мельче последней осенней культивации, чтобы не извлекать из более глубоких слоев почвы семена сорняков.

Снегозадержание. *Цель снегозадержания:* обеспечить лучшее увлажнение почвы, утепление озимых культур во время зимовки, предохранение почвы от глубокого промерзания и образования на ее поверхности ледяной корки, сокращение стока талых вод и смыв почвы.

Агротехнические требования. Минимальная толщина снега 12–15 см, а на отвальной зяби и посевах озимых – не менее 15–18 см. Повторное снегозадержание проводят, когда крутизна откосов валиков становится менее 1:4–1:5. Снежные валики формируют поперек направления переноса снега в данное время. Направление каждого последующего снегозадержания должно корректироваться с учетом направления переноса снега. Учитывают преобладающее направление ветра, скорость в приземном слое не должна превышать 5 м/с. Последнее снегозадержание на полях со склонами необходимо вести поперек склона. Средняя высота валика даже при минимальной толщине снежного покрова должна быть не менее 0,35–0,4 м, расстояние между центрами валиков не должно превышать 5 м. При этом отношение полезной высоты валиков к расстоянию между ними должно быть не менее 1:10.

Комплектование агрегатов. На снегозадержании используют серийные снегопахи-валкователи СВУ-2,6А, СВШ-7, СВШ-10. На снегозадержании целесообразнее применять гусеничные тракторы. Агрегат для снегозадержания может состоять из трактора и 1, 2, 3 снегопахов. Агрегаты комплектуют сцепками СП-16А. Широкозахватные агрегаты составляют из снегопахов с опорными выносными лыжами. Рациональные составы агрегатов приведены в таблице 48.

На глыбистой зяби, на неровных полях широкозахватные агрегаты применять нежелательно.

Подготовка агрегатов к работе. Проверяют комплектность и техническое состояние сцепки, смазывают трущиеся детали. Размечают места присоединения снегопахов от центра бруса сцепки.

Таблица 48

**Состав агрегатов на снегозадержании
для различных условий работы, шт.**

Агрофон	Толщина снежного покрова, см	Трактор		
		К-701, К-700	Т-150, Т-150К	ДТ-75М
Стерня зерновых, многолетние тра- вы, озимые	Менее 20	3	2	2
	20–25	2	2	1
	Более 25	1	1	1
Отвальная зябь	Менее 20	2	2	2
	Более 20	1	1	1

Расстояние между снегопахами устанавливают исходя из расстояния между валиками. Прицепные серьги передвигают в соответствии с разметкой и закрепляют на брусce сцепки. Лыжи должны быть загнутыми с обоих концов, длина их — 120–130 см, ширина — 20 см. Проверяют и подтягивают резьбовые соединения снегопахов, обратив особое внимание на крепление отвалов и полозков, а также предохранительных шплинтов. Проверяют надежность крепления прицепной и транспортных тяг. Для работы на плотном снегу прицепную тягу снегопахa устанавливают на верхние, а на рыхлом — на нижние или средние отверстия понизителей.

При снегозадержании на полях, занятых озимыми или травами, опорные башмаки устанавливают в нижнее положение — на 6,5 см ниже плоскости лезвий лемехов. Для работы на зяби (парах) опорные башмаки можно устанавливать в верхнее положение (на 3 см ниже плоскости лезвий лемехов). Если снегопахи имеют опорные выносные лыжи, то их устанавливают на одном уровне и выше лезвий лемехов на 20–25 см.

Составляют агрегат на ровной, очищенной от снега площадке. При работе с одним снегопахом соединяют прицепную тягу орудия с прицепной серьгой трактора. При работе с несколькими снегопахами ставят их в шеренгу на заданном расстоянии друг от друга.

Подготовка поля. До начала работ очищают поле от препятствий, лучше осенью до наступления заморозков. Неустранимые, опасные для работы (например, балки) обозначают, как и места с повышенной (более 40 см) толщиной снежного покрова (низины, лощины), где возможно буксование трактора. Перед началом каждого снегозадержания указывают направление движения агрегатов (перпендикулярно направлению переноса снега в данное время). Первые

2–3 прохода агрегата обозначают вешками с расстоянием между ними, принятым по агротехническим требованиям. Последующие проходы ведут без разбивки поля, с визуальным определением расстояния между валиками. Через каждые 10–12 проходов агрегата расстояние между валиками измеряют и уточняют.

Основной способ движения агрегатов с одним снегопахом – *челночный*. При этом радиус поворота определяют движением трактора без значительной пробуксовки. Для широкозахватных агрегатов рекомендуется *беспетлевой способ* движения.

Работа агрегатов на загоне. Перед началом работы по снегозадержанию необходимо прежде всего отрегулировать опорные лыжи на требуемую толщину (8–10 см) защитного слоя снега. Снегозадержание проводят в несколько этапов: первое при толщине снежного покрова 15 см, второе при толщине снежного покрова 23 см, третье при максимальной толщине снежного покрова 40 см.

Для перевода агрегатов в рабочее положение выводят его на край поля. Проехав 40–50 м, проверяют качество формирования валиков.

Если снегопах сильно заглобляется, а его рабочие органы срезают почву и загрязняют валик, прицепную тягу опускают, соединив с более нижними отверстиями на понизителях. Если снегопах заглобляется и формирует валик недостаточных размеров, соединяют прицепную тягу с понизителями, используя верхние отверстия. Если и этого недостаточно, поднимают передние опорные башмаки и устанавливают на нижние отверстия. Последнее нельзя делать при работе на посевах трав и озимых.

Максимальная скорость движения 3 м/с, на вспаханных безотвальных плугами – 2,2 м/с, а на вспаханных отвальными плугами – не более 1,7 м/с.

Разворачивать агрегат лучше на участках поля с небольшой толщиной снежного покрова, так как при повороте на снегу толщиной более 30 см тяговые свойства тракторов ухудшаются иногда в 2 раза. Встречающиеся на пути трактора места с повышенной толщиной снежного покрова лучше преодолевать с разгона на передаче, обеспечивающей движение без переключения передач.

Контроль и оценка качества работы. Качество снегозадержания оценивают при осмотре обработанного поля по его диагонали. По результатам замеров и визуальных наблюдений определяют качество работы. Отклонение направления валика от заданного в градусах определяют при осмотре поля на различных участках компасом. Толщина защитного слоя снега на озимых и травах определяют после прохода снегопаха 10–15 раз замерив линейкой не менее чем в 4–5 местах через равные расстояния. Отклонение расстояния между валиками от заданного в % определяют не менее 20 раз, замерив линейкой расстояние между осями валиков на различных участках.

Контрольные вопросы

1. Как подготовить агрегат к вспашке?
2. Как правильно расставить рабочие органы на раме плуга?
3. Как правильно подготовить трактор к вспашке?
4. Расскажите о схеме движения агрегатов при разбивке поля для вспашки?
5. Какие вы знаете способы вспашки?
6. Как правильно организовать работу агрегатов в загоне при вспашке, бороновании, лущении, дисковании?
7. С какой целью проводят снегозадержание?
8. Как правильно комплектовать агрегат при снегозадержании?
9. Как оценить качество работы при снегозадержании?
10. Для чего необходимо проводить боронование и лущение?
11. С какой целью проводят разуплотнение почв?

ГЛАВА 8. ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Виды удобрений и способы их внесения

В природе существуют четыре вида удобрений: минеральные удобрения; органические и другие местные удобрения; известковые и гипсосодержащие удобрения и бактериальные удобрения.

К минеральным удобрениям относятся: азотные, фосфорные, калийные, магниевые, кальциевые, серные, железные, микроудобрения, комплексные удобрения, смешанные удобрения.

Для того, чтобы обеспечить растения питательными веществами в течение всего периода их вегетации, минеральные удобрения зачастую вносят в почву в несколько сроков на разную глубину.

Сроки внесения удобрений могут быть различные: это допосевное (основное), предпосевное (или посадочное) и послепосевное (подкормка).

В настоящее время существуют два способа внесения минеральных удобрений: поверхностное и внутрипочвенное, подробное описание которых представлено в параграфе Приготовление и внесение органических удобрений.

Важнейшими органическими удобрениями являются: навоз, навозная жижа, птичий помет, фекалий, торф, солома, различные компосты, зеленое удобрение, городские отходы (сточные воды, осадки сточных вод, городской мусор), сапропель.

В общем балансе вносимых в почву элементов питания на долю органических удобрений приходится около 35–40%. Органические удобрения обогащают почву питательными веществами, перегноем, улучшают ее физические свойства, водный и воздушные режимы, уменьшают вредные действия почвенной кислотности на рост растений и жизнедеятельность микроорганизмов, улучшают снабжение растений углекислым газом.

В почве образуется 20–30% перегноя от внесенного сухого вещества органических удобрений, а из навоза, прошедшего фазу минеробиологического разложения – до 50 % сухого вещества, или 10% первоначального веса. Следовательно, из 1 т внесенного в почву навоза получается 1 ц перегноя.

О способах внесения органических удобрений подробно рассказано в параграфе Внесение минеральных удобрений.

Известкование и гипсование направлено на коренное улучшение кислых почв, солонцов и солонцеватых почв путем введения в почвенный поглощающий комплекс кальция в форме извести (при известковании) и гипса (при гипсовании).

Под влиянием извести нейтрализуется почвенная кислотность, устраняется вредное действие на растения подвижного алюминия и марганца, повышается содержание в почве кальция, улучшаются физические, физико-химические и биологические свойства почвы. В почве увеличивается количество усвояемых форм азота, фосфора,

калия, молибдена, улучшаются условия питания сельскохозяйственных культур, возрастает урожай и лучше становится его качество.

Дозы вносимого количества извести в зависимости от солевой вытяжки и механического состава почвы составляют от 1 т/га до 8 т/га.

Бактериальные удобрения – это препараты, содержащие полезные для растений бактерии. Они улучшают питание растений, хотя и не содержат питательные вещества. К наиболее распространенным бактериальным удобрениям относятся нитрагин, азотобактерин и фосфоробактерин.

Бактериальное удобрение содержит клубеньковые бактерии, которые живут на корнях бобовых растений и усваивают азот из воздуха, используя при этом поступающие к корням углеводы.

Бактеризацию можно проводить как перед посевом, так и заблаговременно, за 1–8 месяцев перед посевом. При этом обработку семян совмещают с их протравливанием.

Саженцы плодовых деревьев обрабатывают фосфоробактерином перед их посадкой путем погружения корней на 15–20 мин в сметанообразную смесь, состоящую из 15–20 г препарата, 6–10 л воды, глины и перегноя.

При бактеризации рассады ее поливают перед посадкой разведенным в воде фосфоробактерином из расчета 15 г сухого препарата на 30 тыс. штук рассады. При обработке компостов каждый слой торфа и навоза обрабатывают препаратом из расчета 15–20 г на 10 л воды.

Внесение минеральных удобрений

Минеральными удобрениями называют соли и другие продукты, полученные из природных минералов и азота и содержащие химические элементы, необходимые для развития растений и используемые с целью получения высоких и устойчивых урожаев.

Химическая промышленность выпускает около 20 видов минеральных удобрений, среди которых различают прямые (источники питательных веществ) и косвенные (мобилизующие питательные вещества почвы). Первые содержат только один питательный элемент, они называются простыми. К ним относятся азотные, фосфорные, калийные, борные и др.

Механические смеси простых удобрений, получаемые простым смешиванием разнородных частиц, называют смешанными. Если удобрения, содержащие несколько питательных элементов, получают в результате химической реакции, его называют сложным например аммофос, нитрофоски. Если в состав удобрений сразу входят азот, фосфор и калий, то их называют тройными удобрениями, или полными.

Удобрения, в которых соотношение элементов питания для растений соответствует агротехническим требованиям (для определенной культуры, почвы и т.д.), называют сбалансированными.

К концентрированным минеральным удобрениям относятся туки, содержащие 28–30% и более питательных веществ (в сумме, считая на азот, фосфор и калий) и мало балластных веществ.

Туки, все компоненты которых служат для питания растений, называют безбалластными.

Удобрения, предназначенные для питания растений элементами, требующимися в малых количествах, именуют микроэлементами.

Большинство минеральных удобрений легко и в значительных количествах поглощают из воздуха влагу. С увеличением влажности сыпучесть удобрений резко падает, что усложняет их высеваемость машинами. Поэтому значительную часть минеральных удобрений промышленность поставляет сельскому хозяйству в затаренном виде – бумажных, полиэтиленовых, полихлорвиниловых мешках, а также во влагонепроницаемых контейнерах.

Однако при длительном хранении минеральных удобрений они слеживаются самопроизвольно в мешках, для чего перед внесением их в почву необходимо растарить и измельчить. При этом размер частиц измельченных удобрений не должен превышать 3 мм. А в растаренных удобрениях не допускается наличие остатков мешковины.

Обычно растаривание производят в складах большой вместимости, где может быть обеспечено маневрирование погрузочных средств транспортных и технологических машин.

При хорошей погоде эту работу можно организовать возле склада на площадке с твердым покрытием.

В качестве машин для измельчения удобрений можно использовать навесной измельчитель ИСУ-4, агрегируемый с трактором класса 1,4. Производительность такого агрегата 4 т в час.

Более производительной машиной по измельчению и растариванию удобрений является АИР-20, производительностью до 20 т в час.

При условии одновременного измельчения, растаривания и загрузки минеральных удобрений в машины для внесения отгрузочный транспортер устанавливают таким образом, чтобы был обеспечен удобный подъезд и отъезд машины.

Для загрузки бункера АИР-20 наиболее эффективен фронтальный погрузчик типа ПФ-0,75 или ПГ-1,0.

Если измельченные частицы минеральных удобрений превышают по величине 5 мм, необходимо отрегулировать пропускную щель между измельчающими барабанами перемещением корпусов подшипников.

Смешивать удобрения необходимо с учетом их физико-механических и химических свойств. Например, гранулированный суперфосфат можно смешивать с гранулированной аммиачной селитрой и мочевиной.

Не следует включать в состав смеси одновременно аммиачную селитру и мочевины из-за высокой гигроскопичности получаемой массы.

Заблаговременно можно смешивать калийные соли и хлористый калий с фосфоритной мукой. Смешивать их с суперфосфатом или азотными удобрениями рекомендуется незадолго до внесения во избежание повторного уплотнения компонентов.

Из азотных удобрений без нейтрализующих добавок заблаговременно можно смешивать с суперфосфатом сульфат аммония. Однако длительное хранение смеси нежелательно из-за ее слеживаемости.

Не рекомендуется включать в состав смесей кальциевую селитру. Не допускается смешивание таких удобрений, при взаимодействии которых снижается содержание питательных элементов.

Нельзя смешивать удобрения повышенной влажности.

Для получения тукосмесей хорошей рассеиваемости и не слеживающихся в течение длительного времени необходимо гигроскопичные водорастворимые удобрения смешивать с водорастворимыми туками, обладающими большей влагоемкостью, или добавлять в них наполнители. Если не удастся подобрать соответствующего водорастворимого компонента, используют нейтрализующие добавки (молотый известняк, фосфоритную муку и др.). Исходные удобрения и нейтрализующие добавки должны быть нормальной влажности.

Смешивание удобрений производят тукосмесительными установками типа УТС-30.

При погрузке удобрений в транспортные средства и машины для внесения следят за тем, чтобы не захватывались другие виды удобрений и посторонние механические включения.

Нельзя допускать потери удобрений при транспортировании из отсеков склада и загрузке в транспортные средства или машины. Погрузочный материал следует равномерно распределять по длине и ширине кузова транспортного средства или машины.

Для погрузки удобрений в транспортные средства и машины для внесения используют погрузчики периодического действия, фронтальный ПФ-0,75, фронтально-перекидной ПФП-1,2 и погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8Б.

При загрузке машин для внесения удобрений и транспортных средств погрузчиками ПФ-0,75, ПФП-1,2 и ПЭ-0,8Б вначале загружают переднюю часть кузова и по мере его наполнения машину подают вперед.

Фронтальный способ погрузки применяют при сильном ветре и погрузке удобрений с плохой сыпучестью. В других случаях целесообразен перекидной способ, как более производительный.

При работе перекидным способом машина для внесения удобрения заезжает сзади погрузчика; погрузчик, наполнив ковш, подъезжает задним ходом к кузову машины, поднимает ковш и

перекидывает его назад, выгружая удобрения в кузов. При фронтальном способе работы погрузчик наполняет ковш, поднимает его на 1,5–2 м и отъезжает задним ходом на 2,5–3 м от кучи; трактор с машиной заезжает между погрузчиком и кучей; погрузчик подъезжает к кузову машины и выгружает удобрения. После этого трактор с машиной проезжает вперед или назад, обеспечивая подъезд погрузчика к куче; погрузчик подъезжает к куче, наполняет ковш и отъезжает назад. Тракторист подает машину, и операция загрузки повторяется. В случае неравномерного распределения удобрений по ширине кузова машину устанавливают другим бортом к погрузчику.

Транспортировка и внесение. При внесении твердых и минеральных удобрений особое внимание уделяют правильной организации и полной механизации работ, соблюдению сроков и доз внесения удобрений.

Существуют три наиболее распространенных способа внесения удобрений: основное, предпосевное и подкормка.

При основном внесении используют машины МВУ-6, МВУ-8, КСА-3, НРУ-0,5, которые вносят удобрения по поверхности поля.

Основным способом вносят более 2/3 минеральных удобрений. Он наиболее трудоемкий, так как по срокам совпадает с уборкой сельскохозяйственных культур и вспашкой почвы. Повышения производительности машин при основном внесении достигают за счет применения более совершенных машин, внедрения новых технологических схем и правильной организации работ.

Агротехнические требования. Вносить удобрения необходимо в агротехнические сроки, соблюдать установленные дозы высева, равномерно распределять удобрения по всей площади поля.

Дозы внесения удобрения определяют агрохимические лаборатории (агрохимики) для каждого поля по данным картограмм, величине запланированного урожая и наличию удобрений.

Неравномерность распределения при поверхностном внесении удобрений по всей площади поля не должна превышать 25 % для кузовных машин и 15 % – для туковых сеялок.

Не допускаются разрывы между смежными проходами машин и необработанные участки поля.

Перекрытие в стыковых проходах должно составлять 5 % от ширины захвата агрегата.

Поворотные полосы засевают удобрениями с той же дозой высева, что и основное поле.

Влажность вносимых минеральных удобрений должна обеспечивать нормальную работу дозирующих устройств. Максимальное отклонение влажности от стандартной – не более 2 %.

Выбор технологических схем внесения. В зависимости от наличия машин, расстояния доставки удобрений в поле, дозы внесения и других факторов используют следующие технологические схемы работы агрегатов: прямоточную, перегрузочную и перевалочную.

Прямоточная технология предусматривает внесение удобрений по схеме склад – машина для внесения – поле. Приготовленные на складе к внесению удобрения загружают погрузчиком в кузов разбрасывателя, который доставляет их в поле и распределяет по поверхности удобряемого участка. Туки транспортируют и разбрасывают одним и тем же агрегатом. Это снижает потери удобрений и простои агрегата по организационным причинам, кроме того отпадает необходимость в дополнительных погрузочных и транспортных средствах.

По перегрузочной схеме склад – транспортировщик – перегрузчик – машина для внесения – поле удобрения, подготовленные к внесению на складе, загружают погрузчиком в транспортно-перегрузочные средства, доставляют их в поле и затем перегружают в кузов машины для внесения. Последняя при этом работает только на внесении, благодаря чему резко повышается производительность агрегата. Для доставки удобрений в поле и перегрузки их в кузовные разбрасыватели применяют специальные автопогрузчики, а также автомобили-самосвалы с предварительным подъемом кузова. Вносить удобрения по перегрузочной технологии можно с использованием обычных автосамосвалов при наличии в поле передвижной эстакады.

Перевалочная технология предусматривает внесение удобрений по схеме склад – автосамосвал – перегрузочная площадка – машина для внесения – поле.

Минеральные удобрения загружают на складе погрузчиками в автомобили-самосвалы или тракторные прицепы (самосвальные), которые доставляют туки в поле и разгружают их на краю удобряемого участка на специально подготовленную площадку. Из куч удобрения погружают тракторным погрузчиком в машины для внесения, которые работают только на этом процессе. Перевалочная технология позволяет провести часть работ по доставке удобрений в поле до агротехнических сроков их внесения, но требует дополнительных транспортных и погрузочных средств.

Прямоточная и перегрузочная технологические схемы работ машин наиболее экономически выгодные и обеспечивают полную механизацию работ.

Прямоточная схема может быть рекомендована при работе кузовных машин для внесения, если места хранения удобрений расположены в пределах эффективного радиуса их использования.

При подготовке поля для работы по прямоточной технологии руководствуются общими требованиями. Кроме того, при разметке поля, у которого длина гона примерно равна запасу рабочего хода, учитывают состояние подъездных путей и расположение поля относительно места заправки. Если место заправки находится в направлении движения агрегата, то поле разбивают на два участка и обрабатывают сначала один участок, а затем – другой. При этом

длина участка должна составлять половину запаса рабочего хода. Если место заправки расположено в направлении, перпендикулярном движению агрегатов, и имеются подъездные пути к обоим концам поля, то его на участки не разбивают, а агрегат заезжает на поле с одного из его концов, движется до противоположного конца поля, затем подъезжает к месту заправки, и процесс повторяется.

В этом случае длина обрабатываемого участка должна быть равной запасу рабочего хода агрегата.

При работе разбрасывателей по перегрузочной схеме с использованием перегрузчиков типа САЗ-3502 подготовка поля и выбор способов движения агрегатов зависят не только от соотношения длины гона и пути разбрасывания, но и от способности перегрузчиков передвигаться по полю.

Если перегрузчики могут свободно проходить по полю, его размечают, руководствуясь общими требованиями к разметке полей, а агрегаты заправляют в различных местах.

Если движение перегрузчиков по полю затруднено, то агрегаты заправляют на границах поля, а само поле размечают в соответствии с требованиями по подготовке полей для прямооточного способа работы, исходя из соотношения длины гона к запасу рабочего хода агрегата.

При работе машин по перевалочной технологической схеме руководствуются общими требованиями к разметке полей, учитывая соотношение длины гона к запасу рабочего хода и место расположения заправки, как и по прямооточной схеме.

Дополнительно определяют места разгрузки удобрений. Места расположения куч (штабелей) отмечают вешками с указанием количества удобрений, которое необходимо сгрузить в данном месте.

Контроль и оценка качества. Контроль и оценку качества работы по внесению минеральных удобрений проводят при настройке агрегатов, периодически в процессе выполнения работы, а также при приемке-сдаче после окончания работ.

При настройке агрегатов контролируют соответствие заданной и фактической доз внесения. Правильность установки доз определяют по формуле:

$$Q = \frac{600 \cdot Q_n}{v \cdot B},$$

где Q_n — подача удобрений к разбрасывающему устройству, кг/мин;

v — скорость движения агрегата, км/ч;

B — рабочая ширина разбрасывания, м.

Количество удобрений выявляют прокручиванием ходового колеса разбрасывателя на стационаре или в движении с отключенным разбрасывающим устройством и установленным регулятором нормы высева на заданную дозу. Включают на короткое время по-

дающий механизм для заполнения удобрениями высевной щели. После этого подстилают или подвешивают под высевающую щель брезент, в течение одной минуты прокручивают механизм, а высеянные в брезент удобрения взвешивают.

Контролируют выбранную скорость агрегата на участке длиной не менее 50 м. Ширину разбрасывания определяют не менее чем по трем замерам. Измерения проводят рулеткой.

При значительном отклонении фактической дозы высева от заданной меняют высоту открытия высевной щели до размеров, обеспечивающих заданную дозу высева удобрений.

Неравномерность рассева удобрений можно проверять на месте (НРУ-0,5), включив разбрасывающие рабочие органы на 0,5–1 мин, или в движении (1РМГ-4, КСА-3 и РУМ-8).

При необходимости неравномерность распределения удобрений определяют по общей и рабочей ширине разбрасывания. Для этого используют противни размером 0,5 x 0,5 x 0,05 м, которые расставляют в три поперечных ряда на всю ширину разбрасывания с расстоянием между рядами не менее 5 м.

Собранные с противней удобрения взвешивают и полученные результаты заносят в ведомость и обрабатывают.

Приготовление и внесение органических удобрений

Подготовка и хранение органических удобрений. Основные виды органических удобрений – это навоз и птичий помет. С целью улучшения качества органических удобрений и увеличения их производства широко используют торф и другие влагопоглощающие материалы. Однако применение их непосредственно в качестве органических удобрений малоэффективно из-за повышенной кислотности.

Подстилочный навоз надо хранить в уплотненном состоянии. При хранении в штабелях, по сравнению с другими способами хранения, навоз меньше теряет азота и органического вещества. Причем эти потери можно уменьшить, если штабеля навоза покрыть слоем (15–20 см) земли или торфа с помощью буртоукрывщика типа БН-100.

Хранить навоз в мелких кучах не рекомендуется, так как теряется его удобрительная ценность. Закладку навоза на хранение осуществляют в любое время, когда позволяют климатические условия. Для этого используют имеющиеся в хозяйстве погрузчики и транспортные средства, бульдозеры, специальную технику. Так, например, для погрузки навоза можно использовать такие погрузчики как ПФП-2,0, ПЭ-1,0, ПЭА-1,0, ПФП-1,2, ПНД-250, ТО-11. Для транспортировки – автомобили типа ЗИЛ-ММЗ-4506, ГАЗ-САЗ, УРАЛ-5557, прицепы тракторные 1ПТС-9, 3ПТС-12, 2ПТС-6. Формирование удобрений в бурты осуществляется погрузчиками ПНД-250, ПФП-1,2, ПФП-2 и бульдозерами типа Д-535, Д-600.

Некоторые свойства органических удобрений. К основным видам твердых органических удобрений относятся: подстилочный навоз (смесь кала, мочи и подстилки) и компост (механическая смесь подстилочного или бесподстилочного навоза с торфом, соломой, бытовыми отходами и минеральными удобрениями). Навоз имеет четыре стадии разложения: свежий, полуперепревший, перепревший и перегной. Для внесения рекомендуется применять полуперепревший навоз.

Качество навоза и его физико-механические свойства (плотность, влажность, прочность, сыпучесть, липкость и т. д.) зависят от вида животных (КРС, свиней, птичий помет, конский, овечий).

Для приготовления торфопометных (ТПК) и торфонавозных компостов с заданными агрохимическими, физико-механическими и санитарно-гигиеническими свойствами необходим соответствующий подбор состава компонентов (по массе): торфа и навоза. При этом максимальная влажность компоста не должна превышать 70 %, а содержание навоза или помета должно составлять не менее 10 % по сухому веществу. При меньшей концентрации интенсивность тепловыделения не обеспечивает протекание биологических процессов.

Известно, что наиболее рациональное соотношение питательных элементов (N, P, K) в компосте (1,0 : 0,8 : 0,8). Для достижения такого соотношения зачастую в компосты добавляют минеральные удобрения, которые перемешиваются с навозом и торфом вышеупомянутыми механизмами.

При правильном внесении твердых органических удобрений они оказывают на почву комплексное положительное действие.

Приготовление компостов. Одним из самых рациональных способов, улучшающих физико-химические свойства навоза является его компостирование. Например, при компостировании навоза с торфом повышается проникновение азота в растения, снижается кислотность торфа. Повышенная влагоемкость и поглощательная способность торфа резко сокращают потери навозной жижи и аммиачного азота, которые выделяются при открытом хранении навоза.

При компостировании удобрений необходимо учитывать следующее. Бурты формируются на ровной малопроницаемой площадке. Высота буртов должна быть не менее 1,5–2 м, которые укладываются бульдозерами. Ширина буртов определяется углом естественного откоса компостируемых материалов. С целью ускорения протекания биотермических процессов удобрения, заложенные в бурты, должны быть перемешаны при помощи смесителя-аэратора или погрузчика типа ПНД-250. Компост считается приготовленным, если температура в бурте после перебивки остается постоянной, около 30°С. Полный срок созревания торфонавозных компостов в летний период составляет 2–3 месяца, в зимний – 3–4 месяца. В это время

при внутреннем нагревании бурта до 50° С уничтожаются семена сорняков и гельминты. Приготовление компостов в зимнее время целесообразно проводить при температуре не ниже минус 5° С.

Твердые органические удобрения необходимо вносить в виде иолуперепревшего навоза, компостов. Внесение же свежего навоза нецелесообразно, поскольку это приводит к засорению полей сорняками и гельминтами.

Периоды внесения органических удобрений, а также их количество на гектар определяет агротехническая служба хозяйства. Так, органические удобрения в первую очередь вносят под высокоурожайные культуры: весной – под яровые культуры, осенью при зяблевой вспашке, летом – под озимые культуры.

Процесс внесения органических удобрений необходимо выполнять качественно, в противном случае, будет наблюдаться не рост урожайности сельскохозяйственных культур, а его спад.

В настоящее время существуют вполне обоснованные требования по качеству внесения твердых органических удобрений. Так показатель неравномерности распределения удобрений на рабочей ширине захвата не должен превышать 25 %, а неустойчивость дозы по длине прохода (или по мере опорожнения кузова) – 10 %. Вносить твердые органические удобрения необходимо в сжатые агротехнические сроки при температуре окружающего воздуха до минус 5° С.

Внесение неподготовленных органических удобрений в чистом виде не рекомендуется. Перед внесением их в почву необходимо органические удобрения подготовить, для чего навоз выдерживают в навозохранилищах или буртах в течение 4–6 месяцев. Причем в этот период проводят перебивку их погрузчиками типа ПНД-250 или Д-606.

Для получения высококачественных удобрений на базе навоза, торфа, соломы, минеральных удобрений делают компосты.

Если поля удалены не далеко (до 5–6 км) от фермы, то навоз хранят в прифермских хранилищах. Если это удаление превышает 5–6 км, то целесообразно предварительно формировать бурты на краю поля.

Технология внесения органических удобрений и требования к внесению. Существуют несколько технологических схем внесения твердых органических удобрений. Первая из них – прямоточная – предусматривает погрузку навоза у фермы или из бурта (на краю поля) в специальные машины типа РОУ-6, ПРТ-10, ПРТ-16 погрузчиками типа ПГ-1,0; ПЭА-1,0; ПНД-250, транспортировку к полю и непосредственное его внесение.

Вторая схема – перегрузочная – включает в себя погрузку навоза в транспортно-технологические машины, вышеназванными погрузчиками, оборудованные самосвальными секциями (ГАЗ-САЗ-3507, ЗИЛ-ММЗ-554, 2-ПТС-4 и т. д.), перевозку их к месту внесения и перегрузку в специальные полевые машины для внесения

органических удобрений и сам процесс внесения. Третья схема предусматривает погрузку органических удобрений в транспортно-технологические машины, перевозку их к полю и выгрузку этих удобрений по полю по определенной схеме. Внесение удобрений в данном случае осуществляется специальными разбрасывателями типа РУН-15А.

При формировании на краю поля буртов учитывают площадь поля, дозы внесения с тем, чтобы определить величину формируемого бурта. При внесении твердых органических удобрений все агрегаты должны двигаться челночным способом. Для более рационального использования погрузчика зачастую на одном поле работают несколько машин для внесения удобрений, исходя из простейшего расчета, что средняя производительность погрузчика должна быть равна в среднем сумме производительностей каждой машины.

Обычно внесение удобрений осуществляется двумя известными способами. При первом способе агрегат заезжает на край поля, на расстояние от края, равное половине ширины захвата, включает ВОМ трактора и движется до полной разгрузки кузова, а затем возвращается снова под погрузку. Второй агрегат подъезжает к месту окончания разгрузки первого и, включив ВОМ трактора, продолжает внесение. Дойдя до края поля, тракторист, выключив ВОМ трактора, разворачивает челночным способом агрегат и устанавливает его на расстояние от предыдущего прохода, равное половине ширины захвата.

При втором способе машина делает первый проход вдоль края поля и движется до опорожнения кузова только на половину, а затем, развернувшись, делает второй проход вдоль первого, так как указано в первом способе.

После внесения органических удобрений нужно стремиться как можно быстрее заделать их в почву, поскольку, вступая в реакцию с кислородом, часть удобрений превращается в легковесную форму и улетучивается в атмосферу. В основном удобрения заделываются в почву орудиями общего назначения (плуги, дисковые бороны, луцильники, плуги-чизели и т.п.), соблюдая правила агротехники. Причем для своевременной заделки органических удобрений в почву необходимо планировать работу почвообрабатывающих агрегатов, увязывая их производительность с производительностью машин для внесения, а производительность используемых транспортно-технологических средств была не более производительности погрузочных механизмов.

Перед внесением удобрений механизатор и агроном настраивают машину на заданную дозу, которая периодически контролируется, также проверяется качество внесения и заделки удобрений.

К работе на комплексе машин для погрузки, транспортирования и внесения органических удобрений допускаются механизаторы, хорошо изучившие инструкцию по эксплуатации этих машин,

а также прошедшие инструктаж по технике безопасности и охране окружающей среды.

Контроль за качеством приготовления и внесения твердых органических удобрений. Под качеством выполнения процесса применения органических удобрений понимается не только равномерность распределения удобрений по поверхности поля, но и качество их приготовления с точки зрения равномерного содержания питательных веществ в бурте (с определенными физико-химическими свойствами), а также своевременную заделку их в почву.

Следует помнить, что некачественное внесение органических удобрений практически влечет за собой не повышение урожайности сельскохозяйственных культур, а ее снижение и исправить это негативное последствие возможно только в течение трех-четырёх лет. Поэтому для контроля качества распределения удобрений механизатор должен быть обучен приемам предупреждения брака. Он должен уметь контролировать все операции, которые оказывают прямое влияние на качество выполнения процесса внесения удобрений.

Для того, чтобы поддерживать требуемое качество внесения удобрений по поверхности поля, необходимо в первую очередь качественно подготовить и настроить машину, изучив предварительно все ее конструктивные особенности. Кроме этого, необходимо соблюдать технологические рекомендации и режимы эксплуатации всего комплекса машин.

Так, например, качество выполнения технологического процесса может быть оценено посредством определения равномерности распределения питательных веществ в массе удобрений (если таковые приборы имеются), определения секундного расхода массы удобрений, измерения величины перекрытия эпюр плотности распределения удобрений смежных проходов машин (рис. 55).

Качество приготовления компостов контролируется путем периодического отбора 15–20 проб массой около 1 кг каждая через 2–3 м длины бурта.

Качество приготовленного компоста контролируют через один-три месяца и перед каждой перебивкой бурта путем лабораторного анализа трех средних проб. В каждой пробе компоста определяют содержание влаги, золы, кислотность, содержание азота, фосфора и калия.

Особое место в процессе внесения твердых органических удобрений уделяется качеству его внесения, которое в основном зависит от исправности узлов и агрегатов машин, работоспособности дозирующих и распределяющих рабочих органов, имеющих необходимый набор сменных звездочек. Машины с неисправными рабочими органами (неисправны транспортеры-дозаторы, деформированы элементы измельчающего и распределяющего барабанов, не достигается требуемая частота вращения рабочих органов) к работе по внесению удобрений допускаться не должны.

Техническое состояние агрегата должно контролироваться механизатором постоянно, например в момент погрузки удобрений.

Для проведения работ по контролю механизатор должен быть снабжен правилами регулировки рабочих органов, а также рекомендациями по обработке поворотных полос, снижению потерь органических удобрений в местах их приготовления.

При систематическом контроле обязательно проверяется доза внесения материала, рабочая ширина захвата (расстояние между смежными проходами, (рис. 55), скорость агрегата.

Фактически ширина захвата (рис. 55) определяется не менее чем в пяти местах по длине гона. Замеры проводят в трехкратной повторности на трех смежных проходах агрегата. Если отклонение фактической ширины захвата от заданной не превышает 50 см, то работа оценивается как отличная, если не превышает 100 см — как хорошая, если отклонение в пределах 100–150 см, то, как удовлетворительная.

К работе по внесению органических удобрений можно приступить, если выполнены следующие условия:

удобрения подготовлены в соответствии с санитарными и агротехническими нормами;

механизатор обучен правилам работы на машинах и имеет соответствующий опыт работы;

машины для внесения твердых органических удобрений отрегулированы в соответствии с инструкциями по эксплуатации;

частота вращения ВОМ трактора соответствует требуемой;

скорость движения агрегата соответствует установленной;

скорость движения агрегата соответствует установочной;

передаточное отношение сменных звездочек (машин типа ПРТ-10, ПРТ-16, МТТ-7 и т. д.) или регулировка кривошипно-шатунного механизма (машин типа РОУ-6) соответствует рекомендованному при настройке машины на заданную дозу.

Качество удобренного поля можно определить показателем K , характеризующим ту часть поля, которая оказалась неудобренной

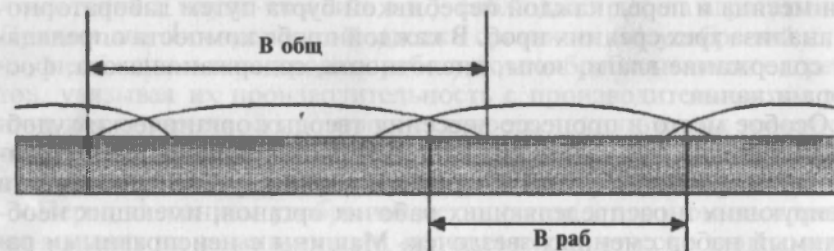


Рис. 55. Характерные эпюры распределения.

Определение рабочей ширины захвата:

$V_{\text{общ}}$ — общая ширина захвата; $V_{\text{раб}}$ — рабочая ширина захвата.

из-за запоздалого включения рабочих органов при въезде агрегата в загон или преждевременного выключения их в конце гона, а также огрехов, обусловленных нарушениями стыковочных проходов и правил обработки поворотных полос. Этот показатель может быть определен таким образом:

$$K = \frac{S_{\text{общ}} - S_{\text{фак}}}{S_{\text{общ}}},$$

где: $S_{\text{общ}}$ — общая площадь поля;

$S_{\text{фак}}$ — фактически обработанная площадь.

Если обработанная площадь составляет не более 0,5%, то работа оценивается как отличная, если более 1%, то такая работа оценивается как брак.

Для того чтобы удерживать стабильность дозы внесения удобрений на всей длине прохода агрегата следует загружать кузов равномерно по всей его длине и ширине. Одногорбная или двухгорбная формы загрузки кузова недопустимы, поскольку в этом случае фактическая доза внесения удобрений может превышать установочную в 1,5–2 раза и как следствие этого резко повлияет на урожайность с/х культур.

Приготовление и внесение жидких органических удобрений

Основные свойства жидкого навоза. Накапливаемый на животноводческих комплексах и фермах бесподстилочный навоз представляет собой сплошную гетерагенную систему, состоящую из твердых и жидких выделений животных, остатков корма, технологической воды, а также газов, образующихся в результате биохимических процессов, протекающих в навозе.

Показатель влажности навоза является одним из основных факторов, определяющих его физико-механические и технологические свойства. Выделения животных представляют собой полужидкий навоз (смесь мочи и кала) имеют влажность 84–90%, обладают достаточной текучестью. Наряду с этим, в условиях производства в зависимости от способов содержания животных в навоз попадает вода и его влажность повышается до 93%. Вследствие этого возрастает его объем, что влечет к увеличению объема навозохранилищ, значительно повышаются затраты труда на его приготовление и применение.

В бесподстилочном навозе органические включения составляют около 70% общего содержания сухого вещества или 58,5% при влажности 88–93%.

Выделение органического вещества из навоза приводит к ухудшению отношения углерода к азоту, вследствие чего разделение

навоза на жидкую и твердую фракции с агротехнической точки зрения нецелесообразно и допустимо только в определенных условиях, например, при использовании жидкой фракции навоза дождевальными установками.

В период хранения навоза идет процесс расслоения на три резко выраженных слоя, существенно различающихся по своим свойствам.

Верхний слой (корка) влажностью 60–80 % состоит из остатков грубого корма и других посторонних включений. Масса его может составлять в среднем до 20 %.

Нижний слой влажностью 85–88 % состоит из экскрементов животных, илистых (песок, земля) частиц и составляет примерно 30–45%.

Между коркой и осадком формируется жидкая фракция влажностью 96–97%, объем которой составляет 30–40%.

Вследствие того, что при расслоении навоза происходит перераспределение по уровням не только органического вещества, но и всех питательных веществ, особенно азота и фосфора, что делает фракции неравномерными по питательности, необходимо перед внесением навоз перемешивать.

В процессе хранения и подготовки к внесению жидкого навоза потери питательных веществ составляют 5–10 %. Для снижения потерь необходимо перемешивание навоза производить только перед его внесением.

Элементы подготовки жидкого навоза к использованию. Различают технологии использования неразделенного и разделенного бесподстилочного навоза. Разделение навоза производится и механическими способами.

При наличии торфа рационально на базе неразделенного жидкого навоза приготовление торфонавозных компостов.

Наиболее дешевый способ разделения навоза является естественный способ непосредственно на животноводческих фермах.

Навоз, поступающий из животноводческих помещений в навозохранилище, должен выдерживаться не менее шести месяцев. С этой целью навозохранилище должно быть разделено, как минимум, на две секции, которые поочередно заполняют жидким навозом. После разделения твердую фракцию выгружают погрузчиками типа ПНЖ-250 или НЖН-200.

Для окончательного обезвоживания твердой фракции жидкого навоза может быть добавлен торф.

При механическом разделении навоза КРС на фракции, он самотеком поступает на отделитель крупных включений, далее частицы подаются отделителем типа ОМВ-200 в прицеп или бурт, а жидкий навоз поступает в карантинные емкости, где выдерживается в течение шести-восьми суток. Из карантинных емкостей навоз перекачивают стационарным насосом типа ЦМВ-160-10 в прифермские или полевые хранилища и выдерживают в течение шести

месяцев. Из накопителей он может быть использован для внесения машинами типа МЖТ-6, МЖТ-10, МЖТ-23 или дождевальными установками. Твердая фракция периодически выгружается бульдозером и используется в качестве органического удобрения.

В хранилищах с помощью гидродинамических установок жидкую фракцию навоза гомогенизируют, а затем планомерно перекачивают насосом в оросительную сеть и распределяют по поверхности почвы дождевальными установками или поверхностно-самотечным способом.

Технология поверхностного внесения жидкого навоза. Существуют четыре варианта технологий внесения жидкого навоза: прямоточный, перегрузочный, перевалочный и комбинированный.

Прямоточный вариант заключается в следующих операциях: загрузка машин навозом, транспортирование его к месту внесения с одновременным перемешиванием массы удобрений в машине, непосредственное внесение удобрений по поверхности поля и заделку удобрений в почву.

Перевалочный вариант включает в себя все перечисленные операции прямоточного внесения, а также операции, связанные с перегрузкой удобрений в полевое хранилище или в мобильный полевой компенсатор и выгрузкой удобрений из хранилища.

Перегрузочный вариант отличается от прямоточного наличием операций перегрузки удобрений из транспортно-технологического агрегата в полевую машину.

Комбинированный вариант предусматривает применение трубопровода, составленного из комплекта труб РТ-180, РТ-200, РТП-250, по которому транспортируется жидкий навоз, через специальные гидранты происходит загрузка полевых машин, а далее повторяются операции прямоточной технологии.

Для транспортирования и внесения жидкого навоза в хозяйствах используются такие машины как РЖУ-3,6, РЖТ-4, МЖТ-6, МЖТ-8, МЖТ-10, МЖТ-16, МЖТ-23 (цифры в марках машин указывают на ее грузоподъемность).

Основные дозы внесения жидких органических удобрений составляют 20–80 т/га.

Перекрытие смежных проходов агрегата должно составлять 2–4 м, а по длине стыковых проходов 27 м, что позволит агрегату работать с показателями неравномерности распределения по длине и ширине захвата в пределах $\pm 25\%$. При этом ширина захвата у машин типа МЖТ находится в пределах 8–12 м.

Следует знать, что разрыв во времени между внесением и заделкой удобрений в почву не должен превышать 2 часов, а глубина заделки должна составить не менее 8 см. Повторное переворачивание пласта с заделанными удобрениями не допускается. При распределении навоза по полю агрегаты движутся челночным способом. Если грузоподъемности машин различны, поле разбивают на

загонки, на которых работают однотипные агрегаты с одинаковой настройкой разливочных устройств. Поворотные полосы обрабатывают после внесения удобрений на загонках. Дозу внесения устанавливают изменением диаметра сопла и угла наклона щитка разливочного устройства в соответствии с инструкцией.

При планировании работ по внесению удобрений и наличии условий применения нескольких способов их внесения технологию выбирают по критерию накопления прибыли (чистого дохода), которая зависит от объема, способа, дозы, срока внесения удобрений и затрат на механизацию.

Когда удобрения планируют вносить одним способом, например поверхностным, машинами типа МЖТ, выбор варианта технологии производят по минимуму приведенных затрат на внесение удобрений. В значительной степени на приведенные затраты влияет сменная производительность машин, которая в общем случае определяется по формуле:

$$W = \frac{60 \times GK_{\text{см}}}{T_{\text{ц}}},$$

где G — грузоподъемность машины для внесения удобрений, т;
 $K_{\text{см}}$ — коэффициент использования времени смены;
 $T_{\text{ц}}$ — продолжительность производственного цикла, мин.

Эффективность использования крупнотоннажных машин для внесения удобрений (10; 16; 23 т) может быть обеспечена лишь в крупных специализированных отрядах, оснащенных высокопроизводительными средствами.

Прямоточная технология внесения жидкого навоза мобильными машинами успешно применяются как на малых, так и на крупных животноводческих фермах и комплексах. Внесение удобрений по этой технологии возможно в течение всего года, если температура окружающей среды не ниже -10°C .

При суточном выходе бесподстилочного навоза 10–50 т расстоянии транспортирования 12 км и дозе внесения навоза до 20 т/га эффективно применение машин РЖУ-3,6, РЖТ-4, МЖТ-6.

При выходе навоза до 100 т в сутки, расстоянии транспортирования 24 км рационально применять машины РЖТ-8, МЖТ-10. При выходе навоза более 200 т целесообразно применять машины грузоподъемностью 16; 23 тонны (МЖТ-16 и МЖТ-23).

Перевалочная технология внесения целесообразна на фермах и комплексах при большом удалении полей от центральных навозохранилищ (5–7 км). При этом количество полевых навозохранилищ-накопителей рационально размещать у дорог. Полевые навозохранилища заполняют в периоды, когда внесение жидкого навоза на поля невозможно. Они выполняют роль компенсаторов. Такая схема позволяет существенно увеличить производительность машин в пиковые периоды выполнения полевых работ и снизить в 2 раза потребность в них.

Применение перегрузочной технологии внесения бесподстилочного навоза целесообразно при низкой несущей способности почвы, значительном удалении мест внесения (5–8 км) от навозохранилища, наличии в хозяйствах большегрузных машин (МЖТ-16, МЖТ-23).

В перспективе найдет применение перегрузочная технология с использованием мобильных бункеров-компенсаторов, что позволит использовать на доставке удобрений крупнотоннажные автомобильные и тракторные транспортировщики-перегрузчики, а на внесении – специальные полевые машины, имеющие малое удельное давление на почву (до 0,1 мПа).

Преимущество мобильного бункера-компенсатора заключается в том, что его по мере необходимости можно перемещать с одного участка поля на другой. Объем полевого компенсатора должен быть в 2–3 раза больше грузоподъемности наиболее крупнотоннажного транспортировщика-перегрузчика.

Технология внутрипочвенного внесения жидкого навоза. Технология поверхностного внесения жидких органических удобрений сопряжена с загрязнением водоемов и окружающей среды и в ряде случаев не может найти применения.

Использование технологии внутрипочвенного внесения жидкого навоза исключает загрязнение окружающей среды. Работы по этой технологии предусматривается выполнять по прямоточной, перегрузочной, перевалочной технологии с использованием транспортировщиков-перегрузчиков и мобильных бункеров-компенсаторов.

Процесс внутрипочвенного внесения жидкого навоза более трудоемок, чем поверхностный способ, так как эта операция осуществляется одновременно с почвообработкой. Однако повышенные затраты окупаются дополнительной прибавкой урожая (10–15%) сельскохозяйственных культур, а также решается вопрос защиты окружающей среды от загрязнения. Этот способ внесения осуществляется одновременно со вспашкой, глубоким рыхлением и другими видами почвообработки.

Внутрипочвенное внесение жидких органических удобрений может быть осуществлено при безотвальной и отвальной обработках почвы. При безотвальной обработке почвы для внесения навоза под пласт применяют машины типа МЖТ со специальными почвообрабатывающими и почвозаделывающими рабочими органами типа АВВ-Ф-2,8 и АВО-Ф-2,8. При отвальной – почвообрабатывающий агрегат, снабженный стыковочно-распределительными устройствами и машины типа МЖТ.

Внутрипочвенное внесение жидких органических удобрений может быть широко использовано при междурядной обработке с/х культур, например: свеклы, кукурузы, подсолнечника и др. Для этого применяют агрегат АВМ-Ф-2,8.

Технология внутрипочвенного внесения удобрений предусматривает комплексную механизацию работ по приготовлению, погрузке, транспортированию и внутрипочвенному внесению.

Внесение жидкого навоза на с/х угодьях допускается после их карантинирования в хранилищах в течение шести суток. Контроль за ветеринарно-санитарным состоянием жидкого навоза проводится штатными ветеринарными службами комплексов и ферм.

Среднегодовая норма внесения жидких органических удобрений составляет до 20 т/га. В остальных случаях 50–70 % от нормы вносят под основную обработку почвы, 30–50 % – при подкормке.

Подкормку пропашных кормовых культур проводят в период их вегетации. Лугов, пастбищ и посевов многолетних трав второго-третьего и последующих годов пользования – до отрастания трав (выхода в трубку), после укосов (стравливания) или осенью. Под основную обработку почвы удобрения вносятся внутрипочвенно в осенне-весенние периоды (под зябь, весновспашку или по пару). Агросроки проведения работ составляют 5–15 дней в зависимости от условий зоны.

Пропашные кормовые и лугопастбищные культуры и многолетние травы удобряют только жидким навозом КРС, а свиным – только после дегельминтизации (химическим путем или естественным отстаиванием).

Подкормку сенокосов, пастбищ и многолетних трав проводят в первые семь дней после скашивания (стравливания) с таким расчетом, чтобы травы после отрастания можно было использовать не раньше чем через 12–14 дней.

Глубина заделки удобрений соответствует глубине почвообработки (не менее 7 см), а на лугах и пастбищах должна быть ниже узла кущения трав. После внесения удобрения не должны выступать на поверхность почвы.

Неравномерность подачи удобрений по рабочим органам агрегата для внесения удобрений не должна превышать 25 %, а нестабильность дозы – 10 %. Сами агрегаты, осуществляющие внутрипочвенное внесение удобрений, должны быть герметичны и не иметь подтеканий удобрений при включении дозирующих рабочих органов.

Наибольшую урожайность кормовых культур и содержание белка с пониженным накоплением нитратного азота получают при предпосевном внесении удобрений и подкормке совместно с минеральными удобрениями.

Прибавка урожая при внутрипочвенном внесении удобрений по сравнению с поверхностным составляет не менее 10–15%.

На почвах со слабой несущей способностью применяют агрегаты с низким удельным давлением ходовых колес на почву (до 0,1 мПа), что способствует повышению урожайности с/х культур в севообороте.

Существует несколько технологических схем внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений: перегрузочная, перевалочная.

При перегрузочной схеме неприготовленный жидкий навоз перемешивают в центральном навозохранилище насосами типа НЖН-200 А и др., затем подают в измельчитель ИН-Ф-50 и загружают в емкость транспортировщика-перегрузчика МЖТ-16П. Этот транспортировщик транспортирует удобрения в поле и перегружает их через верхний люк в емкость агрегата для внутрипочвенного внесения удобрений, который затем вносит их в почву.

По перевалочной схеме неприготовленный жидкий навоз, находящийся в центральном навозохранилище или полевом накопителе, перемешивают насосами-гемогенизаторами НЖН-200 А и др., подают их в измельчитель ИН-Ф-50 и загружают в емкость транспортировщика-перегрузчика типа МЖТ-16П. Далее транспортировщик транспортирует их в поле и перегружает их в полевую емкость ЕЖУ-25, установленную на краю поля непосредственно возле участка, где вносят удобрения. Полевые агрегаты для внутрипочвенного внесения самозагружаются из емкости и вносят их в почву.

При использовании органоминеральных удобрений жидкие минеральные удобрения (аммиачная вода или ЖКУ) загружаются в емкости машин из специального автомобильного транспортировщика АЦ-2-53 до самозагрузки агрегатов органическими удобрениями.

В процессе самозагрузки агрегаты для внутрипочвенного внесения удобрений могут также самостоятельно загружаться жидкими минеральными удобрениями из мерных емкостей через специальный патрубок, дополнительно монтируемый на цистерне.

Порядок выполнения работ с применением агрегатов АВВ-Ф-2,8 и АВВ-Ф-5 следующий. Загруженный удобрениями агрегат въезжает на край участка так, чтобы расстояние между крайним рабочим органом и крайней стороной участка было 0,3–0,45 м, а рабочие органы находились на границе начала полевого участка. Включают ВОМ и рабочую передачу, опускают рабочие органы в рабочее положение и начинают движение, ориентируясь при первом проходе на крайнюю правую сторону участка, при последующих – на след от крайней секции рабочего органа. Для повышения точности вождения агрегата на трактор может быть установлена визирная штанга с вылетом 2,1 м от агрегата.

В конце гона за 1,5 м до выхода рабочих органов к границе участка отключают ВОМ и поднимают рабочие органы агрегата. Агрегат совершает петлевой поворот и заезжает на поле для последующего прохода или направляется под заправку. При длине рабочего хода агрегата меньше длины гона последующий проход агрегата совмещают с предыдущим.

При междурядной обработке пропашных культур внутрипочвенное внесение удобрений можно проводить с использованием агрегата АВМ-Ф-2,8. Перед внесением удобрений агрегат должен быть настроен на соответствующую глубину внесения, ширину захвата и дозу. Эти работы проводят на ровной площадке. При внесении удоб-

рений в рядки свеклы или кукурузы, высеянных по схеме 6 x 70 см, ходовые колеса трактора и цистерны расставляют на 140 см. Культиваторные секции расставляют по осям ходовых колес и междурядий со смещением 70 см, а стойки с лапами — на глубину 10–15 см.

Технология внесения удобрений при этом следующая. Агрегат АВМ-Ф-2,8 загружается удобрениями, транспортирует их в поле и заезжает в междурядье по следу посевного агрегата. Рабочие органы с помощью гидравлики опускают на почву таким образом, чтобы они находились на краю участка. Тракторист включает ВОМ, переводит управление задвижкой в положение «открыто», включает рабочую передачу трактора и совершает рабочий ход на скорости 2,5–5,6 км/ч. В конце гона выключает ВОМ и переводит задвижку в положение «закрыто» (при этом культиватор поднимается в транспортное положение) и производит разворот агрегата в конце гона. Затем агрегат заезжает в необработанные междурядья и цикл повторяется.

Контрольные вопросы

1. Что называют удобрениями?
2. Назовите основные виды удобрений.
3. Что относится к органическим удобрениям?
4. Что относится к минеральным удобрениям?
5. Как вы понимаете «поверхностное» внесение и «внутрипочвенное» внесение удобрений?
6. Почему нельзя вносить в почву свежий навоз?
7. Назовите приемы разделения жидкого навоза на фракции.
8. Что такое компост?
9. В какое время года нецелесообразно вносить органические удобрения?
10. Назовите стадии разложения навоза.
11. Назовите основные требования по качеству внесения органических удобрений.
12. Назовите основные виды минеральных удобрений.
13. Назовите основные требования по качеству внесения минеральных удобрений.
14. Что такое тукосмеси?
15. Что нужно учитывать при смешивании минеральных удобрений?
16. Какими машинами вносятся минеральные удобрения?
17. Что такое жидкие минеральные удобрения?
18. Какими машинами вносятся жидкие органические удобрения?
19. Способы внесения жидких органических удобрений.
20. Назовите основные требования по качеству внесения жидких органических удобрений.

ГЛАВА 9. ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Агротехнические требования к защите растений

Основным методом защиты растений от вредителей, болезней и сорняков в настоящее время является химический, применяемый в комплексе с агротехническими мероприятиями. Этот метод обеспечивает быстроту действия, доступность, простоту применения и высокую эффективность.

За последние годы произошли принципиальные изменения в ассортименте химических средств борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Список химических средств борьбы пополнен более совершенными и менее опасными препаратами. Значительная часть рекомендуемых препаратов относится к мало или среднетоксичным соединениям.

Применение гранулированных форм пестицидов, а также переход от сплошных авиационных обработок посевов и насаждений к выборочным, наземным и краевым способствует повышению эффективности, снижению стоимости защитных мероприятий и охране окружающей среды.

Выбор технологического способа защиты растений зависит от конкретных почвенно-климатических условий, видового состава вредителей, свойств препаратов, технологии возделывания культур, организационных мероприятий, а также требований охраны окружающей среды.

Основными технологическими способами защиты растений являются протравливание семян, внесение гранулированного бутилового эфира 2,4-Д в смеси с гранулированными азотными удобрениями, внесение гранулированных инсектицидов одновременно с посевом, опрыскивание и опыливание.

Протравливание семян. Перед обработкой фунгицидами семена должны быть доведены до посевных кондиций по всем показателям.

Химические средства и нормы их расхода выбирают в соответствии со списком рекомендованных препаратов для конкретной культуры (против вредителей, грибных, вирусных заболеваний).

Влажность семян при протравливании не должна повышаться более чем на 1,0 %, а при заблаговременном протравливании 16 %.

Обработку семян ртутными препаратами влажностью свыше 16% проводят не более чем за три дня до посева.

Бактеризация семян, протравленных ртутными препаратами, допускается после 20–30 дней после протравливания.

Травмирование семян при протравлении не должно превышать 0,5 %.

Отклонение расхода рабочей жидкости от заданного – ± 5 %.

Отклонение подачи семян от установленной нормы – ± 5 %.

Полнота протравливания семян – в пределах 80–100 %.

Внесение гранулированного бутилового эфира 2,4-Д в смеси с гранулированными азотными удобрениями. Гранулированный бутиловый эфир 2,4-Д совместно с азотными удобрениями вносят после схода снега по таломерзлой почве. Норма внесения и соотношение пестицида и удобрений зависит от потребности культуры в азотной подкормке.

Отклонение содержания пестицида в смеси не должно превышать $\pm 10\%$.

Удобрения и пестицид при совместном внесении должны иметь влажность не более 0,4% и обладать хорошей сыпучестью.

Неравномерность распределения смеси по поверхности почвы не должна превышать $\pm 15\%$. Наличие в смеси комков более 5 мм не допускается. Огрехи и перекрытия при внесении смеси не допускаются.

Внесение гранулированных инсектицидов одновременно с посевом. При внесении гранул инсектицидов необходимо соблюдать точную норму внесения, равномерно распределять гранулы по ходу движения и равномерно заделывать их по глубине.

Инсектициды должны быть сыпучими, без крупных частиц и пыли. Влажность вносимых инсектицидов не должна превышать 3%. Отклонение фактической дозы внесения гранул от заданной не должно превышать $\pm 10\%$.

Глубина заделки гранул — ± 1 см. Наличие гранул на поверхности почвы не допускается.

Неравномерность внесения гранул отдельным туковсевающим аппаратом — $\pm 5\%$. Огрехи и перекрытия не допускаются.

Опрыскивание. Допускается скорость ветра при опрыскивании: мелкокапельном дистанционном — до 3 м/с; мелкокапельном штанговом, крупнокапельном дистанционном — до 4 м/с; крупнокапельном штанговом — до 5 м/с.

Отклонение расхода рабочей жидкости от установленной нормы на 1 га допускается до 10%.

Отклонение концентрации рабочей жидкости от заданной не должно превышать $\pm 5\%$.

Рабочая жидкость должна обеспечивать равномерное покрытие обрабатываемой почвы и растений при высокой дисперсности.

80% верхней и 60% нижней листовой поверхности обрабатывают с густотой покрытия капель при расходе 15–20 л/га не менее 10 шт./см², при расходе 75–200 л/га — 30 шт./см².

Отклонение расхода жидкости отдельными распылителями штангового опрыскивателя — не более 5%.

Механические повреждения растений при опрыскивании не должны превышать 1%.

При работе опрыскивателей вблизи лесополос или других культур попадание на них распыленной рабочей жидкости не допускается.

Скорость движения агрегатов при опрыскивании – 4–10 км/ч.

Пропуски, огрехи и перекрытия не допускаются.

Опыливание. Норма внесения пестицидов для каждого поля зависит от вида вредителя и фазы растений. Отклонение нормы от заданной не должно превышать $\pm 15\%$.

Влажность пылевидных пестицидов не должна превышать $2,5\%$ и обеспечивать стабильную работу распыливающих устройств опыливателя.

Пестициды должны хорошо распыляться, образуя при этом пылевидную волну, равномерно распределяться на обрабатываемой поверхности растений. Допустимое отклонение – $\pm 10\%$.

Наилучшее время для опыливания – утренние и вечерние часы, при скорости ветра не более 2 м/с.

Опыливать растения в жаркое время дня, при восходящих потоках воздуха, сильном ветре, перед дождем и во время дождя не следует. Если в течение шести часов после химической обработки растений выпал дождь, опыливание повторяют.

При опыливании посевов пропуски, огрехи и перекрытия не допускаются.

Допустимая рабочая скорость агрегата – 7–8 км/ч.

Химические средства защиты растений и сроки их применения

Химические средства защиты растений – пестициды – общепринятое в мировой практике собирательное название, состоящее из двух слов: «пест» – вредный организм и «цид» – убиваю.

Пестициды или их смеси используют для уничтожения, отпугивания, предотвращения или ослабления действия вредоносных насекомых, нематод, грызунов, грибов, бактерий, вирусов и сорняков, наносящих ущерб сельскому хозяйству, а также для регулирования роста растений.

Пестициды классифицируют по объектам применения, способам проникновения в организмы, характеру действия и химическому составу.

К важнейшим вредным организмам относятся насекомые, клещи, моллюски, нематоды, грибы, бактерии и вирусы.

В зависимости от объектов применения основная группа пестицидов представлена инсектоакарицидами, фунгицидами, гербицидами, родентицидами, афицидами, моллюскоцидами, нематицидами, бактерицидами и вирусцидами.

Инсектициды – средства для борьбы с вредными насекомыми; акарициды – с растительноядными клещами; нематициды – с круглыми червями (нематодами); лимациды, или моллюскоциды, – со слизнями и улитками; афициды – с тлями; родентициды, или зооциды, – с грызунами; фунгициды, бактерициды и вирусциды – с

болезнями; гербициды — с сорными растениями; дефолианты — применяют для удаления листьев; десиканты — для подсушивания растений; регуляторы роста — вещества, влияющие на рост и развитие растений.

Инсектициды по характеру проникновения в организм насекомых подразделяются на контактные, кишечные, системные и фумиганты.

Контактные инсектициды поражают насекомых при попадании на любую часть тела. Кишечные инсектициды — в результате проникновения в организм через органы питания. Системные инсектициды передвигаются по сосудистой системе растений, и насекомые погибают в результате использования ими таких растений в пищу. Фумиганты поражают насекомых при поступлении в организм через дыхательные пути. Препараты типа минерально-масляных эмульсий вызывают гибель насекомых в результате обволакивания покровов масляной пленкой и нарушения газообмена. Большая часть препаратов действует только на личиночную и взрослую стадии вредителей, некоторые из них (овициды) убивают яйца насекомых и клещей. Почвенные инсектициды применяют для уничтожения почвообитающих вредителей.

В настоящее время уделяется много внимания созданию аттрактантов (веществ, привлекающих насекомых), репеллентов, отпугивающих насекомых, и гормональных препаратов, обладающих физиологической активностью по отношению к насекомым.

Ассортимент инсектоакарицидов представлен в основном хлороорганическими и фосфоорганическими соединениями. В настоящее время более стойкие хлороорганические препараты заменяют средне- или малотоксичными для теплокровных животных и человека фосфоорганическими и карбаматными соединениями, которые быстро разлагаются до нетоксичных веществ и не обладают длительным остаточным действием.

Фунгициды по характеру действия на возбудителей болезней подразделяются на защитные (профилактические) и искореняющие (лечащие, терапевтические, истребительные). Защитные фунгициды защищают растения до их заражения фитопатогенными грибами, подавляя главным образом репродуктивные органы грибов и предотвращая заражение различных растений (листья, стебли, семена, плоды) с поверхности.

Защитные фунгициды могут быть контактного и системного (внутрирастительного) действия.

Защитные контактные фунгициды не проникают в растение, а остаются на его поверхности и влияют при непосредственном взаимодействии с возбудителем заболевания. Обработку растений этими препаратами необходимо периодически повторять, так как продолжительность их действия зависит от времени нахождения на поверхности растений.

Защитные системные фунгициды проникают внутрь растений через корни и листья, передвигаются по сосудистой системе и предотвращают заражение растений грибами.

Искореняющие фунгициды уничтожают возбудителей заболеваний, уже проникших в растительные ткани, действуя на вегетативные и репродуктивные органы возбудителей заболеваний.

Искореняющие фунгициды могут быть контактного и системного действия. Искореняющие контактные фунгициды уничтожают возбудителей заболеваний, уже проникших в растительные ткани, но они не могут передвигаться по растению и обладают лишь локальным (местным) проникающим действием. Они подразделяются на препараты избирательного и сплошного действия. Искореняющие препараты избирательного действия подавляют главным образом вегетативные органы внедрившегося в растение возбудителя и не повреждают растения, а фунгициды сплошного действия подавляют, уничтожают репродуктивные, вегетативные и зимующие (или покоящиеся) формы возбудителей болезней. Они обладают также инсектицидными и гербицидными свойствами. Такие препараты повреждают растения, поэтому их используют поздней осенью после опадания листьев или ранней весной до распускания почек.

Искореняющие системные фунгициды проникают в растение, передвигаются по нему и уничтожают возбудителей болезней, внедрившихся в растение.

В зависимости от назначения или способа применения фунгициды подразделяются на препараты для обработки растений, семян и почвы. Растения обрабатывают фунгицидами в течение вегетации для защиты от заражения грибами, бактериями и в период покоя — для уничтожения возбудителей болезней в зимующих стадиях, находящихся на растениях, листьях и почве. Семена обрабатывают против головневых заболеваний, фузариозов, поражающих зерновые, овощные, технические и другие культуры. Фунгициды вносят в почву для подавления находящихся в ней грибов и бактерий, а также в целях защиты растений от таких заболеваний, как корневые гнили, фузариозное и вертициллезное увядание, кила, черная ножка и др.

По химическому составу фунгициды подразделяются на неорганические и органические препараты.

Ассортимент неорганических фунгицидов представлен медными (бордоская жидкость, хлорокись меди) и серными (коллоидная сера, смачивающиеся порошки серы) препаратами.

Среди органических контактных фунгицидов преобладают датиокарбаматы (циннеб, поликарбацин, полимарцин, дитан М-45 и др.), препараты, содержащие фталымидную группу (каптан, фталан), производные фенола (акрекс, каратан, мороцид, ДНОК, нитрафен и др.). Органические фунгициды, как правило, не обладают фитонцидными свойствами, высокоэффективны и в некоторых случаях стимулируют рост и развитие растений.

Комбинированные препараты высокоэффективны, имеют более широкий спектр действия, чем их компоненты.

В последние годы были созданы системные фунгициды, нашедшие широкое применение в практике сельского хозяйства. Эти фунгициды обладают более высокой эффективностью, норма расхода их меньше, а действие более продолжительное, чем контактных фунгицидов. Продолжительность их действия в меньшей степени зависит от погодных условий. Они малотоксичны для теплокровных, не оказывают отрицательного влияния на окружающую среду. Однако механизм действия системных фунгицидов служит причиной довольно быстрого возникновения штаммов грибов, устойчивых к названным препаратам. В связи с этим указанные фунгициды следует использовать осторожно, не применяя беспрерывно препарат в течение длительного времени. Необходимо чередовать системные препараты с разным механизмом действия или заменять их на некоторое время контактными фунгицидами.

Для обработки семян используют довольно большой ассортимент протравливателей. До недавнего времени широко применяли ртутьсодержащие протравливатели (гранозан, меркурбексан, меркурбензол, фенилмеркурацетат и др.), которые обладают сравнительно высокой активностью против большого числа грибных и бактериальных заболеваний. Нормы расхода ртуторганических протравливателей семян небольшие и практически безопасны для прорастающих семян, но эти препараты недостаточно стабильны в почвенных условиях. Их устойчивость зависит от влажности, температуры и кислотности почвы, наличия в ней растительных остатков. Разлагаясь под действием почвенной микрофлоры, они образуют сернистую ртуть, которая менее активна в отличие от других соединений ртути. Кроме того, ртутные препараты обладают высокой токсичностью для теплокровных и кумулятивными свойствами. В последнее время их использование сократилось за счет применения не содержащих ртути протравливателей семян.

Не содержащие ртути протравливатели семян обладают меньшим, чем ртутные, диапазоном действия. К ним относятся медьсодержащие препараты (сернокислая медь, ТХФМ 8-оксихинолят меди), производные дитиокарбаминовой кислоты (ТМТД, цинеб, поликарбацин и др.). Нормы расхода последних препаратов значительно выше, чем ртутных, и их бактерицидная активность невысока.

Из хлорированных бензолов применяют гексахлорбензол (ГХБ) и пентахлорнитробензол (ПХНБ). ГХБ высокоактивен против твердой и карликовой головни пшеницы, но не эффективен против плесневых болезней, гельминтоспориоза, септориоза зерновых культур. ПХНБ по активности против твердой головни пшеницы равен ГХБ, но в отличие от него обладает более широким действием против других заболеваний.

В последнее время для протравливания семян стали широко использоваться системные препараты, прежде всего бензимидазолы — бенлат, БМК, тиабендазол, фуридазол — малотоксичные для теплокровных, обладающие хорошей активностью и достаточно широким спектром действия. Они недостаточно эффективны против гельминтоспориоза и альтернариоза.

По спектру действия и эффективности к бензимидазолам близок препарат топсин-М.

Широко применяется в практике сельского хозяйства протравитель из гетероциклических соединений серы — витавакс. Он отличается высокой активностью и имеет широкий спектр действия, особенно эффективен против возбудителей пыльной головни пшеницы и ячменя, но слабо активен против возбудителей корневой гнили зерновых и снежной плесени.

В ассортимент протравителей семян входят также анилат, родан, фентиурам, ЭФ-2 и другие препараты из различных химических классов.

В настоящее время во всем мире ко многим протравителям семян добавляют инсектицидные добавки для защиты всходов от почвообитающих вредителей и ТУР — при предпосевной обработке семян для предотвращения полегания зерновых культур.

Технологические способы защиты растений

Протравливание семян. Протравливание семян проводят с профилактической целью для уничтожения возбудителей болезней, находящихся на семенах, а также для сохранения посевных качеств, повышения энергии прорастания и полевой всхожести.

Способ протравливания зависит от обрабатываемой культуры, свойств протравителей, биологии возбудителей болезни или вида вредителей, степени зараженности семян, а также машин, имеющих в хозяйстве. Протравливание проводят полусухим с увлажнением или мокрым химическими способами. Для обеззараживания семян пшеницы, ячменя и ржи от пыльной головни возможен также термический способ.

Мокрым способом протравливают семена ячменя против каменной головни, овса — твердой и пыльной, проса — пыльной головни. Для этого семена смачивают раствором формалина (одна часть 40 %-го формалина на 300 частей воды) за два-три дня до посева. Норма расхода раствора — 100 л на 1 т семян. После смачивания семена выдерживают под брезентом (томят) в течение 3–4 ч.

Полусухой способ применяют для обеззараживания семян пшеницы, ржи, ячменя и других зерновых культур. Он состоит в обработке семян суспензиями, эмульсиями или растворами химических препаратов из расчета не более 10–15 л жидкости на 1 т семян. При этом исключается необходимость в досушивании протравленных семян, так как влажность их повышается не более чем на 1 %.

Сухой с увлажнением способ протравливания применим только в тех случаях, когда имеющиеся в хозяйстве протравливатели не обеспечивают обработки семян полусухим способом. При этом сухие пестициды перемешивают, смачивают водой и клеящими веществами (до 10 л/т) без последующей сушки.

Чтобы предотвратить полегание посевов, протравливание семян зерновых культур с увлажнением или полусухим способом проводят одновременно с обработкой туром. Для этого в рабочую жидкость добавляют 4–6 л 60 %-ного раствора тура на 1 т семян. Общий расход жидкости не должен превышать 10–15 л/т.

Заблаговременное полусухое протравливание семян химическими препаратами с добавлением прилипателей, микроудобрений и стимуляторов сокращает потери препаратов, исключает подсушивание протравленных семян и обеспечивает нормальные условия труда.

Сухое протравливание семян применяют крайне редко из-за низкого качества обработки и неудовлетворительных санитарных условий труда и лишь с разрешения санэпидстанций.

Термический способ обеззараживания предназначен для борьбы с возбудителями пыльной головни преимущественно элитных семян ячменя, пшеницы и ржи. Он заключается в прогревании семян в воде с последующей сушкой до кондиционной влажности. Его выполняют как непосредственно перед посевом, так и за один-четыре месяца до посева.

Термическое обеззараживание семян бывает одно- и двухфазным. При однофазном обеззараживании семена выдерживают в воде, нагретой до 45–47°С, в течение 2–4 ч с последующей сушкой, при двухфазном семена 4 ч замачивают в воде при температуре 28–32°С, а затем 8–10 мин при температуре 50–52°С с последующей подсушкой до необходимой влажности. Более широкое применение имеет однофазный способ.

Технология протравливания зависит от культуры, влажности семян, видового состава возбудителей болезней, наличия машин и организационных возможностей хозяйства. Различают заблаговременное, предпосевное и припосевное протравливание семян.

Внесение гранулированного бутилового эфира 2,4-Д в смеси с гранулированными азотными удобрениями. Гранулированный бутиловый эфир с азотными удобрениями (далее смесь) вносят авиацией на посевах озимых зерновых культур сплошным способом.

На поля, где невозможно применять авиацию (наличие высоковольтных линий, небольшие размеры поля), смесь вносят туковой сеялкой РТТ-4,2, которая обеспечивает более высокую равномерность распределения по поверхности почвы по сравнению с другими машинами, оборудованными центробежными рабочими органами.

Смесь готовят по двум схемам: централизованно на пунктах химизации; на загрузочной площадке постоянного аэродрома не-

посредственно перед внесением на тукосмесительной установке СЗУ-20 с приспособлением для смешивания гранулированных пестицидов с минеральными удобрениями или на переоборудованной машине 1-РМГ-4 или РУМ-5 с приспособлением.

В соответствии с первой схемой слежавшуюся аммиачную селитру или карбамид растаривают и измельчают на агрегате АИР-20; доставляют и загружают подготовленные удобрения в смеситель фронтальным погрузчиком типа ПФ-0,75; растаривают и загружают гранулированный бутиловый эфир в дозатор пестицидов; смешивают компоненты на установке; транспортируют готовую смесь на загрузочную площадку для самолета; загружают смесь в самолет.

Загружают гранулированный бутиловый эфир в бункер дозатора пестицидов погрузчиком ПФ-0,75 или приспособлением ПСМ-30.

По второй схеме растаривают и измельчают слежавшиеся минеральные удобрения агрегатом АИР-20 и доставляют в затаренном виде на загрузочную площадку транспортными средствами. Их количество не должно превышать потребности на приготовление дневной нормы внесения смеси. Смешивают компоненты на установке с приспособлением.

Загружают в самолет смесь гранулированного бутилового эфира 2,4-Д с азотными удобрениями в следующем порядке.

Если на аэродроме работает один самолет на внесении смеси при весенней подкормке озимых, то смесь доставляют на загрузочную площадку и загружают самолет погрузчиком самолетов ЗСВУ-3 или приспособлением ЗУН-1,5. При этом загрузку ЗСВУ-3 (ЗУН-1,5) выполняют одновременно с приготовлением смеси на установке через отгружающий транспортер. В этом случае смесительная установка работает циклично.

При одновременной работе двух или более самолетов на весенней подкормке озимых смесь готовят заранее, доставляют на загрузочную площадку любыми транспортными средствами и укрывают полиэтиленовой пленкой. Загружают смесь в самолет приспособлением ПСМ-30 или ЗСВУ-3 (ЗУН-1,5).

В туковые сеялки смесь загружают автомобильным погрузчиком ЗАУ-3 (УЗСА-40).

Внесение гранулированных инсектицидов одновременно с посевом. Гранулированные инсектициды вносят одновременно с посевом зерновых туковысевающими аппаратами зерновых сеялок. Доза внесения препарата до 50 кг/га.

Выбор химических препаратов зависит от вредителей. Против комплекса вредителей на всех зерновых применяется фосфамид 1,6%.

Опрыскивание. Способ опрыскивания зависит от объекта (вредителей, болезней, сорняков), применяемого препарата, нормы расхода, агротехнических сроков обработки, состояния обрабатываемой культуры, затрат труда и средств, наличия машин для основных и вспомогательных операций. Различают несколько способов опрыскивания.

Наземное опрыскивание применяют при внесении гербицидов, обработках небольших полей, а также в тех случаях, когда имеется опасность сноса распыленной жидкости. Наземное опрыскивание безопаснее для окружающей среды, имеет меньшую себестоимость работ, его можно совмещать с другими сельскохозяйственными операциями.

Авиационное опрыскивание позволяет проводить обработки в сжатые сроки при высокой влажности почвы, в фазу колошения зерновых культур и в других случаях, когда применение наземных тракторных агрегатов невозможно.

Штанговое наземное опрыскивание отличается наибольшей равномерностью распределения препарата по ширине захвата и минимальным сносом распыленной жидкости. Его применяют при опрыскивании всеми видами пестицидов. Однако его производительность по сравнению с другими способами значительно ниже.

Дистанционное опрыскивание применяют при обработке инсектофунгицидами. Оно предусматривает внесение препарата по ширине захвата машин воздушным потоком вентилятора и ветром. К достоинствам этого способа относят большую ширину захвата, высокую производительность, хорошую маневренность машин, к недостаткам — высокую неравномерность распределения препарата по ширине захвата.

Полнообъемное опрыскивание с расходом рабочей жидкости на зерновых культурах до 2000 л/га рекомендуется при использовании смачивающих порошков препаратов с большими нормами расходов, а также крупнокапельном опрыскивании при скорости ветра 3–5 м/с. Оно требует довольно больших затрат на приготовление и транспортировку.

Малообъемное опрыскивание — наиболее распространенный способ обработки авиационными и наземными дистанционными опрыскивателями. Расход жидкости в этом случае составляет от 15 до 50 л/га.

Ультрамалообъемное опрыскивание с расходом специальных препаратов УМО до 5 л/га позволяет добиваться высокой производительности машин и сокращения вспомогательных операций. Однако из-за сложности применяемой аппаратуры этот способ находится в стадии внедрения. Нормы расхода рабочей жидкости, как правило, тесно связаны со степенью её дробления.

Мелкокапельное опрыскивание с размером частиц от 50 до 150 мкн обеспечивает высокую техническую эффективность, так как в этом случае достигается максимальная степень покрытия и хорошее проникновение капель внутрь листовой поверхности, на нижнюю сторону листа и т.д. Недостатком этого способа является высокий снос распыленной жидкости ветром.

Мелкокапельное опрыскивание нельзя применять в жаркую погоду из-за быстрого испарения жидкости и при восходящих потоках воздуха.

Среднекапельное опрыскивание с размером частиц от 150 и 300 мкн — наиболее предпочтительный способ, обеспечивающий высокую эффективность при работе.

Крупнокапельное опрыскивание с диаметром частиц свыше 300 мкн рекомендуется при внесении почвенных препаратов. В этом случае не требуется высокой степени покрытия, а снос капель минимальный. Однако при опрыскивании растений инсектицидами и особенно фунгицидами из-за скатывания капель с листовой поверхности и недостаточной степени покрытия, особенно нижних листьев, этот способ не обеспечивает должной эффективности.

Сплошное опрыскивание посевов предусматривает обработку всего поля без учета распределения вредителей и сорняков на его поверхности. При этом расходуется максимальное количество препарата.

Локальное опрыскивание проводят при наличии очагового размещения вредителей, например вредной черепашки, вдоль лесополос. В этом случае обрабатывают определенную часть поля, т.е. проводят краевые обработки. При междурядных обработках на кукурузе пестициды вносят только в рядок посева и выполняют ленточное опрыскивание.

Данный способ за счет значительного снижения расходов препаратов позволяет достигать высокого экономического эффекта.

Опыливание. Применяется два способа опыливания — наземное и авиационное. Наземное опыливание имеет меньшую себестоимость работ и оно безопаснее для окружающей среды. Авиационное опыливание обеспечивает обработку в сжатые сроки и в случаях, когда применение тракторных агрегатов невозможно.

Количество и календарные сроки опыливания устанавливает на основании сигналов наблюдательных пунктов службы прогноза агроном хозяйства.

Для наземного опыливания применяется опыливатель ОШУ-50А, для авиационного — самолет АН-2 и вертолеты Ми-2, Ка-26, оборудованные опыливающей сельскохозяйственной аппаратурой.

Подготовка агрегатов к работе и настройка на заданный режим работы

Протравливание семян. Семена зерновых культур протравливают протравливателями ПСШ-3, ПСШ-5, ПС-10 (ПС-10А), «Мобитокс» и автопогрузчиком АС-2УМ.

Протравливатель семян шнековый ПСШ-3 (рис. 56) применяют для протравливания семян мокрым, полусухим или способом с увлажнением. При этом семена, воду и фунгициды загружают вручную, а протравленные семена выгружают в мешки.

Самопередвижные протравливатели семян ПСШ-5, ПС-10 (ПС-10А) (рис. 57) обрабатывают семена водными суспензиями и эмульсиями пестицидов полусухим способом на крытых

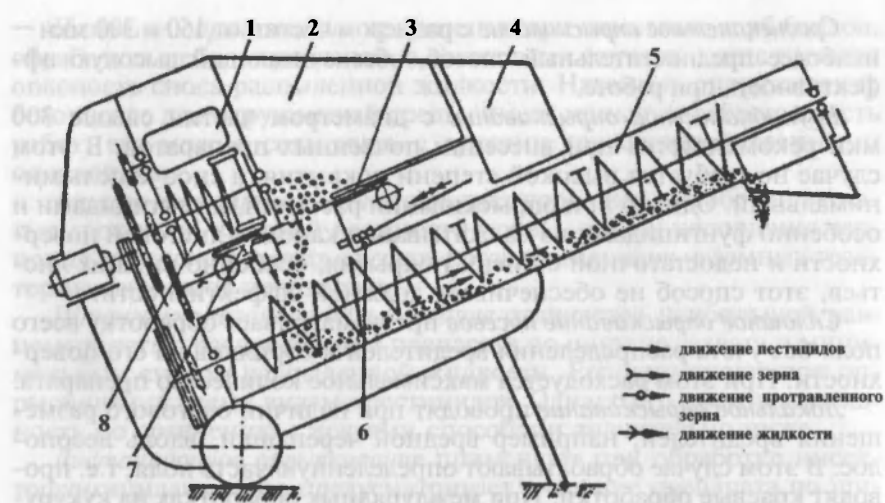


Рис. 56. Технологическая схема протравливателя ПСШ-3:

- 1 — бункер пестицида; 2 — бункер семян; 3 — заслонка бункера семян;
 4 — резервуар; 5 — шнек смесительный; 6 — кран дозирующий;
 7 — заслонка бункера пестицидов; 8 — ворошилка.

площадках. Они обеспечивают механизированную заправку водой, приготовление рабочего раствора, загрузку семян из буртов и выгрузку протравленных семян в транспортные средства или мешки.

Протравливатель семян «Мобитокс» (рис. 58) — самоходная автоматизированная установка, протравливает семена сухим, полусухим способами и способом с увлажнением.

Автопогрузчик АС-2УМ служит для загрузки зерном многоялочных широкозахватных агрегатов с одновременным (припосевным) протравливанием семян и увлажнением зерна водой. Может быть использован в качестве стационарного протравливателя семян.

Подготовка протравливателей к работе включает выполнение следующих операций.

1. Очищают бункер для зерна и пестицидов, бак для рабочей жидкости от остатков семян и препаратов.

2. Проверяют комплектность, правильность крепления сборочных единиц протравливателя, герметичность бункеров для пестицидов, плотность прилегания и легкость перемещения регулятора подачи пестицидов и семян, шланговых соединений, натяжных цепных и ременных передач, а также давление воздуха в шинах.

3. Смазывают все трущиеся поверхности согласно инструкции.

4. Заземляют, подключают к источнику питания и проверяют работу и направление вращения шнеков, насоса, вентилятора и распылителя, выявленные неисправности устраняют.

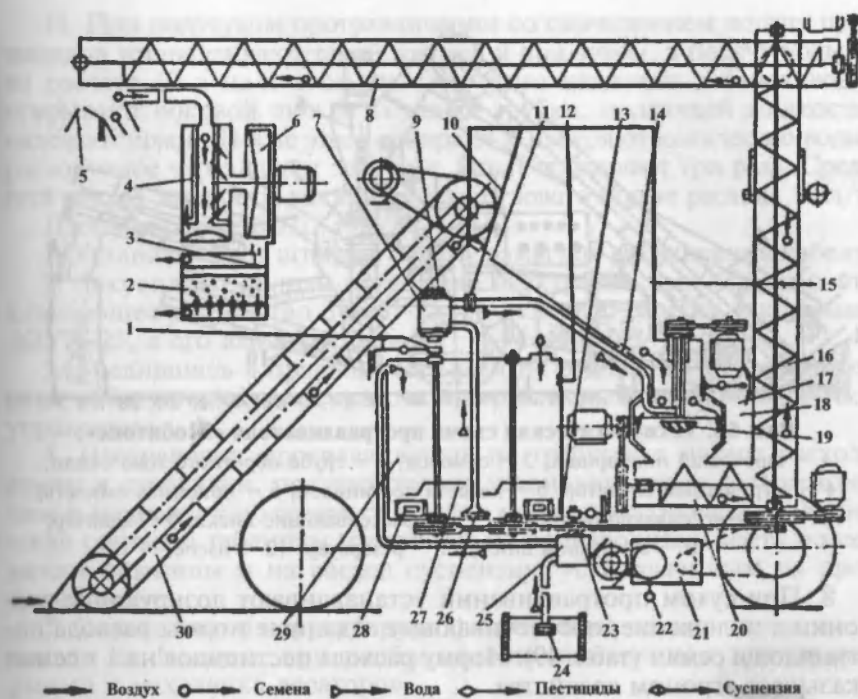


Рис. 57. Технологическая схема протравливателя ПС-10:

1 – муфта включения дозатора; 2 – фильтр; 3 – дроссель; 4 – фильтр;
 5 – выгрузной рукав; 6 – вентилятор; 7 – дозатор жидкости; 8 – выгрузной шнек; 9 – регулятор дозатора; 10 – верхний датчик; 11 – датчик контроля подачи суспензии; 12, 13 – датчики; 14 – нижний датчик; 15 – бункер семян; 16 – шнек; 17 – рычаг дозирования семян; 18 – диск семян; 19 – распыливающий диск; 20 – шнек камеры протравливания; 21 – привод самохода; 22 – датчик включения самохода; 23 – муфта включения насоса; 24 – заборный фильтр; 25 – заправочный насос; 26 – фильтр; 27 – мешалка; 28 – электронагреватели; 29 – резервуар; 30 – загрузочный транспортер.

5. Обкатывают протравливатель на холостом ходу в течение 10–15 мин, устраняют шумы, нагревы подшипников (нагрев не должен превышать температуры воздуха более чем на 40–45° С) и другие неисправности.

6. Проверяют механизмы маневрирования протравливателя в работе.

Протравливатель ПСШ-3.

7. После осмотра и обкатки закрывают дозирующие заслонки, насыпают в бункеры зерно и пестициды, а в резервуар заливают воду с добавкой прилипателей и плотно закрывают крышками.

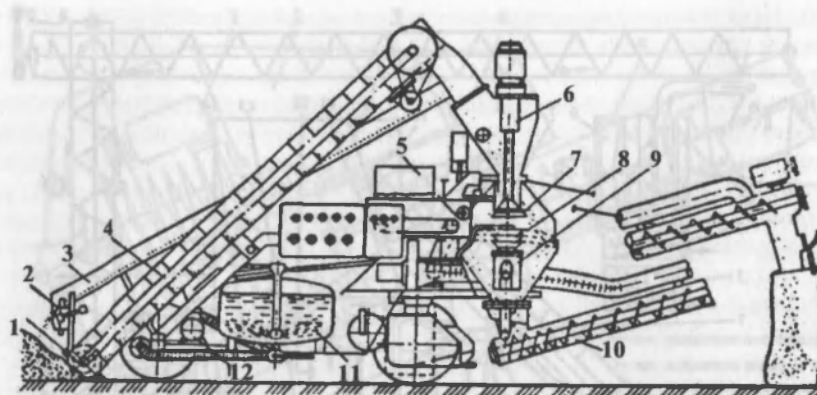


Рис. 58. Технологическая схема протравливателя «Мобиток»:

1 – шнековый подборщик; 2 – самоход; 3 – труба обратного тока семян; 4 – загрузочный элеватор; 5 – кассета пестицидов; 6 – приемная емкость; 7 – семярассеивающий диск; 8 – водорассеивающие диски; 9 – адаптер; 10 – выгрузной шнек; 11 – резервуар; 12 – насос.

8. При сухом протравливании устанавливают дозирующие заслонки в положение, обеспечивающее заданные нормы расхода пестицидов и семян (табл. 49). Норму расхода пестицидов на 1 т семян указывает агроном хозяйства.

Таблица 49

Ориентировочные данные для настройки протравливателя ПСШ-3 на подачу семян, пылевидных пестицидов и воды

ТМГД		Гранозан		Пшеница		Жидкость	
Деление	Расход, кг/ч	Деление	Расход, кг/ч	Деление	Расход, кг/ч	Деление	Расход, кг/ч
0,5	2,0	0,1	2,0	1	0,06	0,8	8,0
1,0	5,0	0,2	4,0	2	0,20	1	30
1,5	8,0	0,3	5,0	3	0,80	2	56,0
2,0	12,0	0,5	6,0	4	1,50	3	78,5
2,5	15,0	0,7	8,0	5	2,60	4	90,0
3,0	19,0	1,0	15,0	6	3,40	5	92,0

9. Определяют фактическую производительность протравливателя. Для этого собирают и взвешивают семена, поступающие при установившемся режиме работы из выходной горловины протравливателя за 1 мин. Изменением положения дозирующей заслонки добиваются требуемой (расчетной) производительности протравливателя.

10. При полусухом протравливании со смачиванием подачу пестицидов устанавливают такой же, как и при сухом, а подачу воды — из расчета 10 л на 1 т семян. Для этого наливают в бачок воду, открывают боковой люк и на конец трубки, подающей жидкость, надевают шланг. После этого собирают и измеряют количество воды, расходуемое через шланг за 1 мин. Опыт повторяют три раза. Средний расход жидкости должен соответствовать норме расхода 10 л/т.

Протравливатель ПС-10 (ПС-10А).

1. Устанавливают штырь в стойку рамы для закрепления кабеля.

2. Закрепляют вблизи источника электроэнергии защитно-отключающее устройство ЗОУП-25. Подключают кабель к клеммам ЗОУП-25, а его входные клеммы — к источнику питания.

3. Убедившись в правильности работы отдельных узлов, проверяют работу механизма самохода при различных положениях ручки управления.

4. Настраивают протравливатель на требуемые нормы расхода семян и суспензии, предварительно установив рычаг дозатора семян и маховичок дозатора суспензии на соответствующие деления шкал согласно таблицам настройки на производительность по семенам пшеницы и на расход суспензии, установленным на протравливателе.

5. Определяют и корректируют фактическую подачу измерением подачи за 1 мин и при необходимости изменением положений рычага и маховичка дозаторов.

6. Проверяют работу ЗОУП-25. Для этого нажимают кнопку «Пуск». Загорание сигнальной лампочки свидетельствует о срабатывании ЗОУП-25. Если после нажатия на кнопку «Контроль» сигнальная лампочка гаснет, ЗОУП-25 пригоден к работе.

7. Нажимают кнопку ЗОУП-25 «Пуск» и ручку включения автомата устанавливают на пульте управления протравливателя в положение «Вкл.». При этом загорается сигнальная лампочка «Сеть».

8. Устанавливают переключатель режимов работы в положение «Авт.» и включают все двигатели протравливателя.

9. Проверяют направление вращения валов двигателя по стрелкам на ограждениях.

10. Обкатывают протравливатель на холостом ходу в течение 10 мин и устанавливают переключатель режимов в положение «0».

11. Готовят суспензию. Для этого заполняют бак водой до отметки на шкале бака «30». Вскрывают крышку металлической упаковки препарата прилагаемым к машине ножом. Надевают на банку приспособление для загрузки препарата и закрепляют хомутом. Устанавливают переключатель режимов работы в положение «Руч.», нажимают на кнопку «Мешалка» (включается мешалка). Вставляют приспособление для загрузки препарата воронкой в горловину бака, открывают заслонку и всыпают препарат. Заполняют бак водой до расчетного уровня (по шкале уровнемера). Перемешивают суспензию в течение 8 мин.

12. Настраивают протравливатель на производительность по семенам и на расход суспензии. Для этого стрелку заслонки дозатора устанавливают на определенное деление шкалы.

Проверяют фактический расход семян путем определения среднего расхода из трех замеров за 3–5 мин каждый при установившемся режиме работы.

13. Для настройки протравливателя на расход суспензии, соответствующей фактической производительности, устанавливают маховичок дозатора суспензии в требуемое положение согласно таблицы.

При загорании лампочки «Суспензия» устанавливают рукоятку распределителя суспензии в положение «Взятие проб» и секундомером и мерным цилиндром определяют средний минутный расход суспензии из трех повторностей.

При отклонении более чем на 5 % фактического расхода суспензии от расчетного корректируют положение маховичка дозатора.

После замера минутного расхода суспензии из мерного цилиндра сливают в бак, для чего рукоятку распределителя суспензии устанавливают в положение «Протравливание».

Протравливатель «Мобитокс».

1. После обкатки машины на холостом ходу определяют фактическую производительность по семенам, для этого устанавливают переключатель выбора режима работы в положение «Влажное протравливание», включают «Реверс самохода», направив машину на бурт зерна. Через 10 с после начала высыпания зерна из горловины выгрузного шнека отбирают три пробы семян, высыпавшиеся за 10–20 с, и по средней величине навески определяют производительность протравливателя.

2. Заправляют резервуар водой. Переводят переключатель «Метод работы» рабочих режимов в положение «Замер воды». После заправки резервуара кран переводят в положение «Работа» и расходомером с регулирующим клапаном устанавливают требуемый расход воды по таблице, установленной на машине.

3. Заполняют кассету порошкового дозатора пылевидным препаратом с помощью прилагаемого к протравливателю приспособления и регулируют дозатор порошка на требуемую подачу. Для этого ослабляют два болта, крепящие порошковый дозатор к раме, и оттягивают дозатор назад до упора, открыв, таким образом, выгрузное отверстие дозатора.

Устанавливают стрелку на шкале порошкового дозатора в требуемое положение и помещают под выпускным отверстием порошкового дозатора прилагаемую к машине замерную банку. Устанавливают переключатель «Метод работы» в положение «Замер порошка». При установившемся режиме работы дозатора трижды измеряют количество порошка, выданного дозатором за 1–3 мин, и определяют подачу в кг/ч. При необходимости корректируют по шкале дозатора.

4. При протравливании суспензиями их готовят и расходуют непрерывно в процессе работы. Насос подает воду (в пропорции к препарату 4:1) на регулирующий клапан и расходомер в желоб для предварительного смешивания. Сюда же порошковым дозатором подают пылевидный препарат. Из желоба суспензия поступает на диск рабочей жидкости, где окончательно перемешивается и в распыленном виде наносится на семена.

Автопогрузчик АС-2УМ.

1. Заполняют бункеры семенными и пылевидными пестицидами, а бак – водой.
2. Определяют фактическую производительность по семенам.
3. Устанавливают заслонку дозатора пылевидных препаратов и кран-дозатор жидкостей в нужное положение и определяют фактический расход препарата, жидкости и при необходимости корректируют.

Внесение гранулированного бутилового эфира 2,4 Д в смеси с гранулированными азотными удобрениями.

Тукосмесительная установка СЗУ-20.

1. Навешивают на установку приспособление, состоящее из питателя, регулятора расхода гранулированных пестицидов и компенсатора.
2. Агрегируют установку с трактором класса 14 кН (МТЗ-80/82) соединяют гидрокрюком установку с трактором, устанавливают карданный вал, подключающий тормозную и гидравлические системы, штепсельный разъем системы сигнализации.
3. Настраивают дозатор минеральных удобрений на требуемую пропускную способность.
4. Загружают в компенсатор дозатора пестицидов 50 кг гранулированного бутилового эфира и определяют фактическую пропускную способность.
5. При отклонении фактической пропускной способности дозатора пестицидов более +5% от требуемой ее корректируют изменением размера высевной щели.

Переоборудованная машина 1-РМГ-4.

1. Навешивают приспособление для смешивания пестицидов с минеральными удобрениями.
2. Закрепляют питатель приспособления с регулятором расхода пестицидов над приемным окном смешивающего рабочего органа и устанавливают его привод.
3. Агрегируют машину с трактором.

Внесение гранулированных инсектицидов одновременно с посевом.

1. Класс трактора и число сеялок в агрегате зависят от размера и конфигурации поля.
2. Для внесения инсектицидов одновременно с посевом применяются сеялки СЗ-3,6; СЗУ-3,6; СЗП-3,6; СЗС-2,1.

3. Перед началом работы проверяют комплектность и техническое состояние туковысевающих аппаратов, сошников, семяпроводов, механизма передач.

4. Определяют норму внесения гранулированного инсектицида, для чего на механизме привода устанавливают соответствующие звездочки по инструкции на сеялку. Подсчитывают число оборотов сеялки из расчета нормы внесения инсектицидов на 0,01 га и прокручивают приподнятое над землей ходовое колесо. Затем собирают высеянные гранулы на брезент и взвешивают их.

5. После загрузки сеялки семенами и инсектицидами проезжают по полю 40–50 м, наблюдая за подачей гранул туковысевающими аппаратами.

6. Замеряют глубину заделки гранул и семян в почву и равномерность высева гранул по ходу движения и при необходимости проводят необходимые регулировки.

7. Проверяют фактическую норму высева гранул по длине гона за проход к уровню гранул по сравнению с горизонтальной линией, нанесенной на внутренней стенке ящика.

8. При отклонении нормы высева инсектицидов агрегат останавливают и устраняют неисправности.

9. Для обеспечения надежности рабочего процесса в сеялке должно находиться не менее 5% инсектицидов от вместимости ящика.

Опрыскивание.

1. Машины, предназначенные для химической борьбы с вредителями и болезнями полевых культур и многолетних насаждений агрегатируются в основном с колесными тракторами.

2. В комплексе с опрыскивателями используются агрегаты для приготовления рабочей жидкости.

3. Режим работы агрегатов выбирают по таблице 50.

4. Агрегатирование и подготовка агрегатов к работе производятся в соответствии с руководством по эксплуатации опрыскивателей ОП-2000(ОП-2000-01), ОП-2000-2-01, ОПВ-1200, ОПШ-15-01, ОМ-630-2, ОМ-630, ОП-3200, ОПВ-1200, ОМ-320, ОМ-320-2 (рис. 59).

Настройка опрыскивателя на заданный режим работы включает выполнение следующих операций.

1. Регулирует заправочное устройство и заправляют резервуары водой.

2. Проверяют легкость проворачивания кранов, осматривают резервуары, уровнемер, всасывающую и напорную коммуникации, проверяют работу насоса. Промывают водой резервуары, фильтр, всасывающую и напорную коммуникации, штангу.

3. Подбирают распылители и устанавливают их на штангу. Центробежные распылители расставляют на штанге с интервалом 0,5 м друг от друга, а дефлекторные – 12 м. Свободные ниппели на штанге закрывают заглушками.

Таблица 50

Состав агрегатов и техническая характеристика опрыскивателей

Агрегат		Ширина захвата, м	Производительность, га/ч	Рабочая скорость, км/ч	Емкость бака, л	Расход рабочей жидкости, л/га	Максимальное рабочее давление, МПа	Масса, кг
Машина (опрыскиватель)	Трактор							
ОПВ-2000 прицепной вентиляторный	МТЗ-80/82	В саду - 2 полуряда В виноград. - 3-4 ряда В хмельнике - 2 ряда 18,0-22,5	18,7 18-22	8-10 6-12	2000 2000	100-1000 75-800	1,2 1,2	1200 1550
	Т-70 В (С)							
ОП-20/2 прицепной штанговый	МТЗ-80/82	15-20* 50-100**	3,0-9,6* 4,1-12,1)**	6-12	630	10-500	575	
	МТЗ-100							
ОМ-630 малообъемный вентиляторный	МТЗ-80/82	16,2	9,7-16,2	6-10	630	75-200	550	
	Т-70 В (С)							
ОМ-630-2 малообъемный штанговый	то же	10,8-16,2 В саду - 1 ряд В виноград. - 4 ряда 30-100** 10-14	6,48-16,2 4,8-9,6* 18-100**	6-10	1200	75-300	920	
	то же							
ОПШ-15-01 прицепной штанговый	то же	30-100** 10-14	6-14	6-10	320	1-40	550	
	то же							
ОМ-320 ультрамалообъемный вентиляторный	МТЗ-80/82	10-14	6-14	6-10	320	1-25	550	
	МТЗ-100							

*Многолетние насаждения; **полевые культуры.

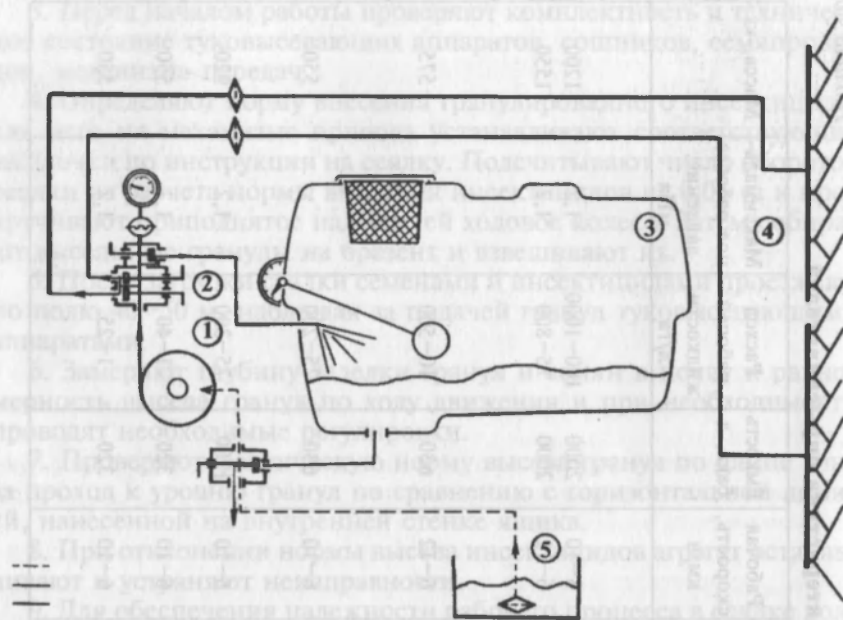


Рис. 59. Функциональная схема опрыскивателя ОП-2000-2:

1 – центробежный насос; 2 – пульт управления; 3 – бак; 4 – штанга;
5 – заправочный рукав.

4. Для обработки с большими нормами расхода рабочей жидкости при крупнокапельном ее распыле устанавливают распылители с максимальным выходным отверстием, ориентируясь на низкое рабочее давление в нагнетательной сети. При обработках против болезней с большими расходами жидкости и максимальном распыле применяют распылители с небольшими выходными отверстиями, высоким давлением в нагнетательной сети и расстановкой распылителей на штанге с небольшим шагом, при малообъемном опрыскивании – распылители с минимальными выходными отверстиями и большим углом факела распыла.

5. В зависимости от принятой нормы расхода рабочей жидкости, скорости движения агрегата, типа и размера распылителей на штанге или распыливающем сопле выполняют ориентировочную предварительную настройку опрыскивателя.

6. Определяют расход жидкости q (л/мин) через один распылитель по формуле:

$$q = \frac{V \cdot Q \cdot V}{600 \cdot n},$$

где: В – ширина захвата опрыскивателем; Q – принятая норма расхода рабочей жидкости, л/га; V – скорость движения, км/ч; п – количество распылителей, шт.

Расход жидкости через распылители при изменении рабочего давления в пределах 0,1–0,8 мПа составляет 0,8–3,2 л/мин.

7. Устанавливают на штанге распылители и давление в магистрали соответственно расчетному минутному расходу. Проверяют фактический расход распылителей и при несоответствии его расчетному – корректируют.

8. Пересчитывают дозу D (кг/га) пестицида по действующему веществу к препарату по формуле:

$$D = \frac{Q \cdot 100}{B},$$

где: Q – доза по действующему веществу, кг/га; B – содержание действующего вещества в препарате, %.

9. Определяют количество препарата K (кг), необходимое для заправки емкости, в которой приготавливается рабочая жидкость, по формуле:

$$K = \frac{W \cdot D}{Q},$$

где: W – объем емкости, л; D – доза препарата, кг/га; Q – фактический расход рабочей жидкости, л/га.

10. Устанавливают соответствие действительной нормы расхода рабочей жидкости расчетной. Для этого определяют длину контрольного участка, обработанного заданным количеством рабочей жидкости по формуле:

$$D = \frac{Q \cdot 10000}{Q \cdot B},$$

где: L – длина контрольного участка, м; G – заданное количество жидкости в резервуаре, л; Q – норма расхода жидкости, л/га; B – ширина захвата, м.

При несоответствии длины фактически обработанного участка расчетному корректируют минутный расход опрыскивателя.

11. В процессе работы опрыскивателя периодически контролируют работу манометра, следят, чтобы распыленная жидкость не сносились за пределы ширины захвата машины.

Опыливание.

1. Опыливатель ОШУ-50А агрегируется с тракторами класса 0,61,4 кН. При ширине захвата до 100 м обеспечивает производительность 25 га/ч.

2. После навески машины на трактор в соответствии с инструкцией по эксплуатации проверяют работу вентилятора, ворошителя, питателя и механизмов управления дозирующей заслонкой бункера.

3. Регулируют опыливатель на заданную норму расхода пестицидов. Количество пестицидов, выбрасываемых питающим механизмом за единицу времени в зависимости от скорости движения и ширины захвата агрегата, определяют по формуле:

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot V}{600},$$

где: q – количество подаваемого пестицида, кг/мин; V – скорость движения агрегата, км/ч; B – ширина рабочего захвата, м; Q – заданная норма расхода пестицида, кг/га.

Для замера минутного расхода препарата вместо наклонного желоба устанавливают прямой лоток.

4. Количество пестицидов в местах заправки опыливателя подсчитывают по формуле:

$$q = \frac{L \cdot n \cdot B \cdot Q}{10000},$$

где: K – количество пестицидов, кг; L – длина гона, м; n – количество проходов между очередными заправками; B – ширина захвата агрегата, м; Q – норма внесения химиката, кг/га.

5. Во избежание огрехов или перекрытий места заезда опыливателя в последующий загон предварительно отмечают вешками.

Оценка качества выполнения работ

Протравливание семян.

1. Текущий контроль за качеством работы протравливателя выполняет машинист-оператор.

2. Приемочный контроль и оценку работы проводят агроном по защите растений или бригадир в присутствии машиниста-оператора. При этом он оценивает подачу, полноту протравливания, травмирование и влажность семян.

3. Подачу семян контролируют один-два раза в смену. Для этого взвешивают семена, пропущенные через протравливатель за 13 мин при установившемся режиме работы. Опыт повторяют трижды и определяют среднюю минутную подачу. Подачу суспензии также контролируют один-два раза за смену. Три раза за 20 с отбирают в мерный цилиндр через дозатор рабочую жидкость и определяют среднюю минутную подачу. Концентрацию суспензии (C) определяют при каждом приготовлении. Для этого взвешивают препарат (Π), засыпаемый в резервуар протравливателя, и замеряют количество заливаемой жидкости ($Ж$), после чего определяют фактическую концентрацию по формуле:

$$C = \frac{\Pi}{\Pi + Ж} 100 \%$$

4. Полноту протравливания семян (Пт) определяют прибором ВИЗР-1 по методике, изложенной в прилагаемой к нему инструкции, по формуле:

$$Пт = \frac{q_{\text{ф}}}{q_{\text{н}}} \cdot 100 \%,$$

где: $q_{\text{ф}}$ – фактическое содержание препарата на семенах, определенное ВИЗР-1; $q_{\text{н}}$ – расчетное количество препарата на семенах, заданное нормой расхода.

Для контроля травмирования семян один-два раза за смену отбирают пробу, делят ее на три равные части и из каждой отбирают по 100 семян. Отделяют семена с макротравмами (раздробленные, с трещинами, вмятинами и т.п.). Определяют процент Пт травмированных семян:

$$Пт = \frac{N_{\text{м}}}{N_{\text{общ}}} \cdot 100 \%,$$

где: $N_{\text{м}}$ – количество травмированных семян, шт.; $N_{\text{общ}}$ – общее количество учетных семян, шт.

Влажность семян контролируют для каждой партии семян. Для этого заполняют первичный преобразователь влагомера семенами и измеряют их влажность, снимают показания по шкале прибора с учетом установленных поправок.

Качество протравливания оценивают по таблице 51.

Работу бракуют при отклонении полноты протравливания свыше $\pm 20\%$ независимо от оценки по другим показателям.

Внесение гранулированного бутилового эфира 2,4-Д в смеси с гранулированными удобрениями.

Таблица 51

Оценка качества протравливания семян

Показатель	Градация нормативов	Балл
Отклонение подачи семян, %	+3	2
	До ± 5	1
	Свыше +5	0
Отклонение подачи суспензии, %	± 3	2
	До ± 5	1
	Свыше +5	0
Отклонение концентрации суспензии, %	+3	3
	До ± 5	2
	Свыше +5	1
Отклонение полноты протравливания, %	± 10	0
	До ± 20	2
	Свыше ± 20	1

1. В процессе смешивания гранулированного бутилового эфира 2,4-Д с гранулированными азотными удобрениями контролируют опорожнение компенсаторов дозирующих устройств.

2. Текущий контроль качества выполняет оператор во время работы агрегата, приемочный – агроном или бригадир по окончании смены в присутствии оператора.

3. Качество приготовления смеси оценивают по таблице 52.

Таблица 51

Оценка качества приготовления смеси пестицидов с минеральными удобрениями

Показатель	Способ определения	Градация нормативов	Балл
Неравномерное распределение пестицидов в массе удобрений, %	Отбирают пробы, методом тонкослойной хроматографии определяют содержание пестицидов в навеске	±5	3
		+10	2
		Более ±10	1
Отклонение соотношения компонентов в смеси от нормы, %	Определяют коэффициент вариации уборки.	±5	3
		±10	2
		Более ±10	1
Ухудшение сыпучести смеси	Устанавливают изменение сыпучести смеси по сравнению с компонентом, характеризующимся наименьшей сыпучестью	Нет	3
		Есть	0

Внесение гранулированных инсектицидов одновременно с посевом.

1. Текущий контроль качества работы выполняет тракторист, обслуживающий сеялки, а приемочный контроль и оценку работы – агроном или бригадир в присутствии тракториста. Качество работы оценивают по таблице 53.

Опрыскивание.

1. Текущий контроль опрыскивания проводит тракторист-машинист в процессе работы, приемочный – агроном по защите растений в присутствии тракториста.

2. Качество опрыскивания оценивают по показателям технической эффективности, которую определяют через 1–5 суток в зависимости от вида вредителя, болезни или сорняков по таблице 54.

3. Работу бракуют при наличии пропусков, перекрытия и отклонении от нормы внесения пестицидов более чем на +15%.

Опыливание.

Качество опыливания определяют по технической эффективности, т.е. гибели вредных насекомых и возбудителей болезней через 1–5 суток после обработки.

Качество опыливания оценивают по таблице 55.

Таблица 53

Оценка качества внесения инсектицидов

Показатель	Способ определения	Градация нормативов	Балл
Отклонение фактической нормы внесения инсектицидов от заданной, %	Перед началом работы и раз в смену загружают в бункер сеялки определенное количество инсектицидов, измеряют площадь внесения инсектицидов и определяют фактическую норму инсектицидов	± 3	3
		От $+3$ – $+5$	2
		От ± 5 – ± 10	1
Отклонение фактической глубины заделки гранул от заданной, см	Не менее 10 раз в смену разгребают рядки в 15–20 местах по диагонали поля и линейкой измеряют глубину расположения инсектицидов	± 1	3
		До ± 5	2
		Более $\pm 1,5$	1
Равномерность распределения гранул по ходу движения, %	Не менее 10 раз в смену разгребают рядки и линейкой измеряют расстояние между гранулами	± 5	3
		До ± 10	2
		Более ± 10	1

Таблица 54

Оценка качества внесения опрыскивания

Показатель	Способ определения	Градация нормативов	Балл
Отклонение от заданной нормы внесения пестицида, %	Двухметровой один-два раза измерить путь, пройденный трактором до полного опорожнения резервуаров. Разделить разовую заправку опрыскивателя на обработанную площадь	± 5	3
		± 5 –10	2
		Более 10	1
Отклонение от ширины захвата агрегата, м	Замерить расстояние между следами колес трактора в соседних проходах в начале, середине и конце города один-два раза в смену	± 2	3
		± 2 –3	2
		Более ± 3	1
Неравномерность вылета жиклерами, %	Установить время заполнения емкости 0,25 л рабочей жидкости	Менее 15	3
		15–18	2
		Более 18	0

Контроль и оценка качества опыливания

Показатель	Способ определения	Градация нормативов	Балл
Отклонение от нормы внесения пестицидов, %	Два раза в смену замерить площадь, на которой опорожняют бункер	±2	3
		±4	2
		До ±5	1
Отклонение от равномерности обработки по ширине захвата, м	Один-два раза в смену в пяти-шести местах в начале, середине и конце гона замерить расстояние между следами колес агрегата	±1-2	3
		±3	2
Смертность вредителей, %	По диагонали в шести-десяти местах на первый-третий день после обработки подсчитать живых и погибших вредителей	95-100	3
		80-85	2

Требования экологии к технологиям защиты растений

1. Строго соблюдать агротехнические требования к защите растений при протравливании семян, внесении гранулированного бутилового эфира 2,4-Д в смеси с гранулированными азотными удобрениями, внесении гранулированных инсектицидов одновременно с посевом, опрыскивании и опыливании.

2. Выполнение полного перечня работ регламентированного технологическими способами защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.

3. Подготовка и настройка агрегатов на заданный режим работы с целью обеспечения высокого качества выполнения технологического процесса.

4. Обеспечение постоянного наблюдения за состоянием сельскохозяйственных культур, вредителей и болезней с целью своевременного проведения работ по химической защите растений.

5. Обеспечение безопасного проведения работ при перевозке ядохимикатов, их хранении, отпуске потребителям при протравливании семян, при проведении работ по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками.

Для охраны окружающей среды и человека необходимо строго соблюдать инструкции по технике безопасности при работе с ядохимикатами и правила утилизации оставшихся после проведения работ растворов и тары, а также мойки агрегатов.

6. Химические методы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков при существующих масштабах и объемах применения пестицидов не решают проблемы полного предотвращения их

воздействия на окружающую среду и человека. Субъективный фактор при использовании метода даже при идеальной технологии не исключает вероятности опасных просчетов. Опыт применения пестицидов приводит к выводу, что в перспективе необходима «локализация» химического способа, максимально возможная замена его альтернативными методами, не оказывающими негативного воздействия на окружающую среду.

7. В мировом земледелии в настоящее время происходит изменение стратегии защиты растений от широкого применения пестицидов и уничтожения вредных видов к управлению их популяциями путем организации интегрированной защиты растений.

Интегрированная защита предусматривает комплексное и рациональное использование современной агротехники, устойчивых сортов, приемов, сохраняющих и активизирующих деятельность полезных организмов, регулирующих численность вредителей, а также обоснованную сезонную колонизацию полезных насекомых и клещей, применение биопрепаратов и пестицидов.

Интегрированная защита улучшает условия произрастания растений и поддерживает их в состоянии, при котором используемые сорта могут эффективно проявлять свойственный им потенциал урожайности. При этом сокращаются объемы применения химических средств, предотвращается накопление остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции и окружающей среде, а также появление устойчивых к пестицидам популяций вредных организмов.

Правила безопасного проведения работ

При работе с ядохимикатами следует строго соблюдать «Инструкцию по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве».

Перевозка ядохимикатов. Перевозить ядохимикаты необходимо с соблюдением установленных правил, в сопровождении лиц, хорошо знающих свойства ядохимикатов и меры личной и общественной безопасности. При этом следует помнить, что:

нельзя перевозить ядохимикаты в неисправной таре, вместе с продуктами, фуражом, пассажирами и оставлять их в пути следования без охраны;

автомшины и подводы после перевозки ядохимикатов надо тщательно вымыть, солому и другой подстилочный материал собрать и сжечь;

рабочие при погрузке и разгрузке ядохимикатов должны надевать комбинезоны или халаты, рукавицы, респираторы или марлевые повязки, прикрывающие нос и рот.

При перевозке сильнодействующих и воспламеняющихся ядохимикатов следует руководствоваться инструкцией «О порядке пе-

ревозки сильнодействующих ядовитых веществ гужевым и автотранспортом».

Хранение ядохимикатов. Ядохимикаты в хозяйствах должны храниться в специальных складах, размещенных в сухом месте, не ближе 200 м от жилых домов, продуктовых складов и животноводческих ферм.

1. Склад для хранения ядохимикатов:

должен быть достаточно просторным, светлым, с естественной и искусственной вентиляцией;

иметь плотные стены, исправную крышу, гладкий цементный или асфальтовый пол (деревянные полы запрещаются), закрываться на замок;

обязательно иметь отдельную комнату для кладовщика, оформляющего документы и записывающего поступление и отпуск ядов, для хранения спецодежды, противогазов, респираторов, защитных очков, аптечки с медикаментами; умывальник с мылом и полотенцами;

иметь стеллажи, полки, весы с разновесами, совки, ломик, гвоздодер, топор для вскрытия тары и противопожарное оборудование (по согласованию с пожарной охраной).

Кладовщик обязан пройти медицинский осмотр и иметь разрешение врача, допускающего его к работе с ядохимикатами. В дальнейшем он должен проходить медицинский осмотр не реже двух раз в год. Кладовщика следует хорошо проинструктировать о свойствах ядохимикатов и мерах предосторожности. Его необходимо обеспечить спецодеждой, респиратором и противогазом. Пребывание кладовщика на складе связано только с приемкой или выдачей ядохимикатов и ограничивается 2 часами в день.

3. На складе должен быть установлен строгий порядок:

ядохимикаты отпускаются только по письменному разрешению председателя колхоза, руководителя хозяйства или его заместителей, главного агронома;

вскрывают тару и отпускают ядохимикаты, а также заменяют рваные бумажные мешки целыми с соблюдением мер предосторожности, чтобы ядовитая пыль не попадала в дыхательные пути, на кожу лица и рук;

в складе необходимо поддерживать чистоту; после расфасовки и выдачи яда пол подметают, остатки яда собирают и выбрасывают в специально вырытую яму. При мытье пола в воду добавляют 200 г углекислой соды на ведро. Резиновую обувь и перчатки обезвреживают кашицей гашеной извести и затем обмывают водой. Спецодежду стирают отдельно, ее предварительно замачивают на 1–2 часа в водном растворе углекислой соды (20 г на 1 л воды), потом отжимают и стирают обычным способом с мылом;

ядохимикаты должны храниться в строгом порядке на стеллажах или подстилках в плотно закрытой стандартной таре, имеющей

этикетку с ясным обозначением ядохимиката и надписью: «Осторожно, яд!».

К работе с ядами не допускаются подростки до 18 лет, беременные и кормящие женщины.

4. Неизрасходованные ядохимикаты после работы возвращаются на склад, где хранятся в исправной таре.

5. Бумажную и деревянную тару из-под ядохимикатов следует сжигать в специально отведенных местах. Освободившуюся металлическую тару сразу обеззараживают и сдают на склады. Категорически запрещается использовать ее для хранения пищевых продуктов, фуража, воды и других хозяйственных целей.

6. При выдаче ядохимикатов кладовщик обязан ознакомить сопровождающих лиц со свойствами ядов, мерами личной и общественной безопасности при перевозке, хранении и применении полученных ядов и взять с этих лиц подписку о том, что они ознакомлены с правилами.

7. После окончания работы двери склада опечатывают или опломбировывают.

8. Испорченные ядохимикаты могут быть уничтожены лишь после химического анализа в соответствии с существующими инструкциями.

9. Кладовщик должен вести учет поступающих и отпускаемых ядохимикатов в прошнурованной книге.

10. Категорически запрещается хранить в складе с ядохимикатами продовольствие, инвентарь или другие материалы, не имеющие отношения к ним.

11. Запрещается входить на склад посторонним лицам и выдавать им яды для борьбы с бытовыми паразитами или грызунами.

12. Строго запрещается кладовщику принимать пищу и курить во время работы.

13. При отсутствии этикетки яд складывают отдельно, а чтобы установить его название, пробу посылают в химическую лабораторию.

Меры безопасности при протравливании семенного зерна. Лица, работающие на протравливании семян, следует перед началом работы обучить технике протравливания и ознакомить со свойствами препарата и мерами безопасности.

Протравливают только семена, доведенные до посевных кондиций.

Следят, чтобы протравленное зерно из машины высыпалось в мешок, а не на пол. Для этого мешок прикрепляют к выгрузному отверстию вплотную, чтобы высыпавшееся зерно не пылило. На мешках делают надпись: «Протравлено, ядовито» — или привязывают бирку с такой же надписью.

После работы просыпанное зерно и мусор собирают и сжигают или зарывают в яму.

Для высева протравленного зерна используют только исправные сеялки с плотно закрывающимися крышками. Перед посевом необходимо ознакомить сеяльщиков со свойствами протравителей и с мерами предосторожности в работе.

Во избежание несчастных случаев (отравление людей, домашнего скота и птицы) работу по протравливанию семян необходимо проводить:

- на открытой площадке (в ненастье под навесом) не ближе 200 м от жилых, животноводческих помещений и источников питьевой воды;

- в спецодежде из пыленепроницаемой ткани (в халатах и комбинезонах), респираторах или в марлевых повязках (с прокладкой ваты), защитных очках, резиновых сапогах и перчатках;

- в специальных машинах, которые при ветре должны устанавливаться так, чтобы ядовитая пыль не относилась на работающих, жилища и скотные дворы;

- под непосредственным руководством агронома или техника по борьбе с вредителями и болезнями растений.

Работают на протравливании семян не более 4 человек. При появлении у работающего признаков отравления (головная боль, тошнота, кашель, боль в груди и одышка) оказывают первую помощь и отправляют на медицинский пункт.

Мешки из-под протравленного зерна выбивают от пыли в отведенном месте, замачивают в воде с добавлением углекислой соды (20 г на 1 воды), кипятят, прополаскивают в теплой, а потом в холодной воде и высушивают.

Категорически запрещается: протравливать семенное зерно в количествах, превышающих потребность хозяйства для посева, использовать его для фуражных или пищевых целей (отмытое протравленное зерно не освобождается от яда, так как он впитывается в зерно);

- смешивать протравленное зерно с непротравленным и сдавать на хлебоприемные пункты или использовать в хозяйстве;

- перевозить протравленное гранозаном, меркураном и ТМТД зерно насыпью, садиться на мешки, не покрытые брезентом;

- уносить спецодежду для хранения домой или в другие помещения;

- во время посева выравнивать протравленные семена в ящике сеялки руками без перчаток;

- хранить протравленное зерно в хранилищах продовольственного или фуражного зерна;

- протравливать зерно вручную (перелопачиванием), а также оставлять протравленное зерно без охраны и расходовать его без строгого учета;

- брать в рот протравленное зерно подсолнечника и других культур;

- использовать тару из-под протравливателей для хранения пищевых, фуражных продуктов и воды.

Меры безопасности при проведении борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Работы по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур и сорняками проводят под руководством агронома хозяйства или специалиста по защите растений.

Руководитель перед началом работ обязан известить сельский Совет, руководителя хозяйства (под расписку) о месте и времени химической борьбы, предварительно ознакомив их с мерами предосторожности.

На время проведения химических работ необходимо закрыть летки пчелиных ульев сеткой или вывезти пчел на расстояние не ближе 5–7 км от места работ и вернуть их обратно через 10–15 дней.

Площадь, где будет проводиться обработка ядохимикатами, и место вблизи нее отмечают столбиками с надписью: «Место отравлено, прогонять и пастись скот запрещается».

Карантин устанавливают на 30 дней, после чего предупредительные знаки убирают.

К приготовлению растворов, приманок, к загрузке опрыскивателей и опыливателей, к истребительным работам допускаются только лица, одетые в спецодежду (комбинезоны, резиновые сапоги, рукавицы) и защищенные респираторами или марлевыми повязками.

Лица, занятые на работах по борьбе с вредителями и болезнями растений, а также длительное время работающие с ядами, обязательно проходят медицинский осмотр.

Полевые станы, где самолеты или наземная аппаратура заправляются ядохимикатами и гербицидами, обеспечиваются необходимым инвентарем (весы с разновесом, топоры, ломы для вскрытия тары, лопаты, водовозки, ведра, ковши, кадки, бочки с чистой водой для питья и умывания, мыло и полотенца, марлевые повязки или респираторы и аптечка).

Полевой стан охраняется круглосуточно, на его территорию не разрешается заходить посторонним.

Сигнальщики при опрыскивании или опыливании не должны находиться в волне ядохимикатов, поэтому они переходят в наветренную сторону на расстояние не менее 50 м от края обрабатываемого участка.

К борьбе с вредителями нельзя допускать подростков до 18 лет, беременных, кормящих женщин и больных.

Запрещается во время работы с ядами принимать пищу и курить. Перед едой обязательно снимают спецодежду, моют с мылом руки и лицо, полоскают рот. Место для умывания и принятия пищи должно находиться не ближе 100 м от места работы.

Проверку эффективности химической обработки проводят с соблюдением мер личной предосторожности.

По окончании химических работ спецодежду тщательно очищают от пыли и сдают на хранение кладовщику, участок под поле-

вым станом перепахивают, бумажные мешки и деревянную тару сжигают. Остатки ядов и других материалов сдают на склад, а железную тару обеззараживают.

Остатки раствора, приманки и грязную воду выливают в яму, засыпают известью и зарывают вдали от колодца и грунтовых вод. Подводы, бестарки, автомашины обметают, моют водой с мылом и обеззараживают 5%-ным раствором едкого натра или хлорной извести.

В последнее время в сельском хозяйстве применяют ряд новых химических веществ, опасных для человека и животных (метилмеркаптофос, октаметил, тиофос и др.). Эти яды легко проникают в организм человека. Поэтому при работе с ними следует уделять особое внимание мерам предосторожности. Метилмеркаптофос и октаметил используют только с помощью авиации.

Опрыскивать метилмеркаптофосом и октаметилом с помощью наземной аппаратуры со шлангами, выливать остатки рабочей жидкости на землю и работать с этими ядами не свыше 4 часов.

Агрономы хозяйств обязаны вести журнал регистрации обработки ядохимикатами продовольственных культур, отражая в нем: наименование культуры, ядохимиката, дату и способ применения, дату уборки урожая, а также указывать ответственного руководителя химической обработки.

Меры предосторожности при борьбе с грызунами на поле и в помещениях. Для борьбы с мышевидными грызунами применяют приманки, отравленные фосфидами цинка, норы сусликов затравливают цианплавом. Эти ядохимикаты опасны при непосредственном соприкосновении с ними. В целях предосторожности грызунов надо травить в спецодежде. Отравленную приманку заготавливают и применяют под руководством специалиста по защите растений. Готовят ее на полевом стане, куда завозят ядохимикаты, зерно и необходимый инвентарь.

Полевой стан охраняют круглосуточно. После окончания истребительных работ оставшиеся ядохимикаты сдают на склад, остатки готовой приманки и просыпавшиеся на землю ядохимикаты собирают и закапывают в яму. Посуду, загрязненную растворами или приманками, бестарки, протравочные бочки, используемые для приготовления приманок, и транспортные средства тщательно очищают от яда, моют хлорной известью или каустической содой, а затем теплой водой и сдают на склад для хранения. Место приготовления приманок и загрузки транспортных средств следует перепахать.

Ликвидация полевого стана должна производиться под непосредственным руководством специалиста — руководителя работ.

Категорически запрещается находиться на полевом стане посторонним лицам, нельзя также уносить с собой отравленную приманку или яды.

Борьбу с грызунами в жилых помещениях организуют и проводят медицинские работники эпидемиологических станций, в животноводческих фермах — ветврачи и зоотехники колхозов и совхозов и в зернохранилищах — агрономы хозяйств.

Чтобы успешно провести борьбу с амбарными крысами и домашними мышами, истреблять грызунов необходимо по единому плану, одновременно во всем населенном пункте, включая жилые, животноводческие, торговые помещения, зернохранилища и склады.

Для приготовления отравленных приманок выделяют отдельное помещение. Особенно строго выполняют меры предосторожности при затравке крыс на фермах и в жилых домах.

Меры предосторожности при применении гербицидов на посевах сельскохозяйственных культур. В связи со значительным распространением в сельском хозяйстве химического способа борьбы с сорняками необходимо шире ознакомить население хозяйств со свойствами гербицидов, с техникой их применения и мерами предосторожности.

Гербициды хранят в таре с этикетками, на которых указано их название, в сухом складе, где курить и работать без спецодежды запрещается.

Работу с гербицидами на поле проводят обязательно в спецодежде (комбинезоне, рукавицах, респираторе или марлевой повязке и защитных очках).

Перед началом обработки посевов гербицидами проводят инструктаж по технике безопасности.

Ежедневно перед началом работ проверяют исправность опрыскивателей. По окончании работы очищают одежду от пыли, моют с мылом руки и лицо и сдают спецодежду на склад.

Когда обработка посевов гербицидами окончена, опрыскиватели тщательно промывают в нескольких водах на специально отведенном месте. Бочки, ведра, мешки и другую тару тщательно очищают и моют теплой водой, а затем сдают на склад для хранения.

Меры предосторожности при химическом обеззараживании складов, амбаров. Складские помещения, предназначенные для хранения сельскохозяйственной продукции, обеззараживают влажным, газовым или аэрозольным способом.

После полного освобождения помещения от зерна, тары и очистки его от мусора и пыли производят влажное обеззараживание (стен, потолка, пола, особенно углов, щелей и трещин) растворами едкого натра.

Подполье засыпают хлорной или свежегашеной известью. Обрабатывают также прикладскую территорию на расстоянии не менее 5 м от хранилища.

Для газового обеззараживания склады и подполья тщательно герметизируют. Хранилища, которые не могут быть герметически закрыты, обеззараживать газовым способом запрещается.

Запрещается газировать помещения, находящиеся на расстоянии ближе 50 м от жилья.

Хранилища и подполья, обработанные газовым способом, после окончания работ следует обязательно проветрить.

Использовать помещения после газовой обработки можно только тогда, когда полностью исчезнет запах фумигата и когда совершенно не будет ощущаться его действие на слизистую оболочку глаз.

При обеззараживании помещений аэрозольным методом и дымовыми шашками должны соблюдаться все необходимые меры предосторожности, особенно противопожарные.

Контрольные вопросы

1. Основные агротехнические требования к защите растений.
2. Назовите основные химические средства защиты растений.
3. В какие сроки возможно применение средств защиты растений?
4. Какие вы знаете машины для защиты растений?
5. Правила безопасности при работе с химическими средствами защиты растений.

ГЛАВА 10. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И УБОРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ГРУБЫХ КОРМОВ И СИЛОСА

Агротехнические требования к посеву.

Подготовка семян

Кормовые культуры высевают зерновыми, зернотравяными и пунктирными сеялками. Различают сплошной, рядовой, ленточный, пунктирный и полосовой способы посева. Основные требования к посеву заключаются в следующем.

Посев производить в лучшие агротехнические сроки. Продолжительность посева не должна превышать 4–6 дней.

Глубину высева семян устанавливает агрономическая служба в зависимости от вида культуры, состояния почвы и агроклиматических условий расположения хозяйства. Количество семян, высеянных на заданную глубину в двух смежных горизонтах, должно быть не менее 80 %.

Средняя неравномерность высева семян бобовых и злаковых трав не более 4 %, внесение минеральных удобрений не более 8%. Неустойчивость общей нормы высева не должна превышать для зерновых культур – 2 %, для злаковых и бобовых трав – 3 %, а нормы внесения минеральных удобрений – 5 %.

При высеве допускается повреждение до 0,3 % семян зерновых культур и до 1 % злаковых и бобовых трав.

Допустимое отклонение ширины стыковых междурядий ± 5 см. Отклонение от оси рядка (центра гнезда) не более 5 см.

Отклонение ширины стыковых междурядий у смежных сеялок не более ± 2 см.

Прямолинейность продольных и поперечных рядков обязательна.

На качество посева и посадки влияют: подготовка поля, скорость и равномерность движения агрегата, качество семенного материала, техническое состояние агрегата и квалификация механизатора.

Семенной материал начинают готовить с уборки кормовых культур на семена. Послеуборочная обработка семян кормовых культур включает операции очистки и сушки, а также доведения семян до посевных кондиций.

Для послеуборочной обработки семян зернофуражных культур, однолетних и многолетних трав применяют зерноочистительные и зерноочистительно-сушильные комплексы (машины для предварительной очистки семян, воздушно-решетные очистительные машины, триерный блок и блок бункеров активного вентилирования), пневматические агрегаты, сортировальные столы и электро-

магнитные очистители. Для очистки семян трав применяют технологические линии КОС-0,5 и КОС-1. Для сушки зерновых бобовых используют шахтные зерносушилки и «Пектус» Т-662, а также различные устройства для активного вентилирования. Сушить семена клевера, люцерны и тимофеевки можно сушилками шахтного типа.

Качество семенного материала зависит от хранения. При закладке на хранение семена не должны иметь влажность выше нормы, установленной стандартом: зерновых культур – 12,5–14 %, многолетних и однолетних бобовых – 15–16 %. Семена большинства видов кормовых культур, заложенные на хранение при кондиционной влажности в благоприятных условиях (сухое помещение), практически не снижают всхожести в первые два года.

Семенной материал хранят по сортам, а в пределах сорта – по репродукциям, категориям сортовой чистоты, классам посевного стандарта, также по влажности, засоренности, зараженности болезнями и другим показателям. Семена элиты и первой репродукции, а также мелкие и сыпучие должны находиться в защитных мешках.

На посеве используют семена районированных и местных сортов многолетних трав, по основным показателям отвечающим первому или второму классу посевного стандарта (табл. 56).

Таблица 56

Посевные качества семян многолетних бобовых и злаковых трав

Вид травы	Класс	Содержание семян основной культуры, % не менее	Содержание семян сорняков		Всхожесть не менее, %
			Всего, % не более	В том числе вредных на 1 кг, не более	
Клевер красный	1	96	0,5	100	75
	2	96	1,0	100	65
Клевер белый и розовый	1	94	0,3	200	70
	2	94	1,2	200	65
Люцерна желтая	1	95	0,5	100	70
	2	95	1,0	100	60
Ежа сборная	1	95	0,5	100	75
	2	90	1,0	200	65
Кострец безостый	1	95	0,6	120	75
	2	90	1,0	240	65
Райграс пастбищный	1	95	0,6	120	80
	2	90	1,0	400	70
Тимофеевка луговая	1	95	0,5	100	80
	2	90	1,0	400	75

Многолетние бобовые травы имеют много твердых семян, ненабухающих и не дающих всходов в год посева. Для улучшения прорастания их обрабатывают в клеверотерках или скарификаторах за 1–2 месяца до посева, повреждая оболочки. Некоторые плохо сыпучие семена многолетних трав также обрабатывают с целью повышения сыпучести, но эту операцию выполняют непосредственно перед посевом.

Для стимулирования развития клубеньковых бактерий семена в день посева обрабатывают нитрагином. Это особенно эффективно при освоении новых участков.

Обработка семян ядохимикатами и бактериальными удобрениями выполняется протравливателями.

Уход за посевами кормовых культур

Комплекс технологических операций по уходу за посевами и посадками включает: разрушение почвенной корки, рыхление почвы, выравнивание поверхности взрыхленного слоя в междурядьях, прополку и рыхление междурядий, прореживание и прополку в рядках, обработку всходов гербицидами, подкормку сухими и жидкими удобрениями, уничтожение сорняков, прореживание или букетировку растений в рядках, окучивание, орошение, меры борьбы с вредителями и болезнями.

Агротехнические требования к уходу за растениями.

1. Ширина захвата культиватора для междурядной обработки должна соответствовать ширине захвата сеялки.
2. Подрезание культурных растений не допускается.
3. Лапы культиватора должны подрезать сорняки и рыхлить междурядья на заданную глубину, не засыпая всходов.
4. Гранулированные и жидкие удобрения вносить на установленную глубину с отклонением $\pm 5\%$.
5. После междурядной обработки почва должна быть рыхлой, без сорняков. Нижний влажный слой рабочими органами на поверхность не выносится.
6. Ширина защитной зоны минимальная (10–15 см), но такая, чтобы не повреждалась корневая система культурных растений рабочими органами культиватора.
7. Оптимальная глубина междурядной обработки 6–12 см.
8. Прореживание проводить в период появления от одной до трех пар листьев. Размеры букетов должны соответствовать заданной схеме.
9. Ширина междурядий должна быть достаточной для прохода агрегата. Повреждение растений ходовым аппаратом агрегата не допускается.
10. Колея мобильной машины должна соответствовать ширине междурядья, а дорожный просвет обеспечивать проход над растениями без повреждения.

11. Качество работы распыливающих устройств оценивают по степени покрытия поверхности каплями жидкости или частицами-распыленного химиката, качеством распыла, средним диаметром капель жидкости или частиц, густотой покрытия (числом капель жидкости или частиц на 1 см² поверхности), неравномерностью покрытия поверхности, количеством раствора, нанесенного на 1 га площади, степенью использования этого раствора. Неравномерность подачи жидкости дозирующим механизмом не должна превышать $\pm 15\%$.

Технология производства зеленого корма из многолетних, однолетних трав и кукурузы

Зеленый корм — надземная часть кормовых растений. Используется в свежем виде в качестве корма преимущественно для крупного рогатого скота, а также в качестве сырья для приготовления сена, силоса, сенажа, травяной муки, травяной резки, брикетов, гранул. Реализуется внутри хозяйств в измельченном неизмельченном виде.

Дополнительная обработка зеленого корма для консервирования, хранения и использования включена в технологические процессы приготовления сена, силоса, сенажа и др.

Типы технологий.

1. Высокие технологии (А) — система получения на основе зеленых конвейеров наивысшей урожайности высокопитательных зеленых кормов, окупаемой финансовыми, энергетическими и трудовыми затратами на базе высокоинтенсивных сортов, комплексной защиты растений, применения удобрений с реализацией потенциала сорта более 80 % при содержании в 1 кг сухого вещества готового корма не менее 10,3 МДж обменной энергии, 16 % сырого протеина (у кукурузы 9%). Урожайность в условиях зоны Нечерноземья РФ многолетних и однолетних трав (клеверо-тимофеечная и вико-овсяная травосмеси), соответственно 250–280 и 150–180 ц/га, кукурузы — 450–480 ц/га.

2. Интенсивные технологии (Б) — система получения на основе зеленых конвейеров качественного зеленого корма с компенсацией выноса питательных веществ с урожаем, с мерами по защите растений от наиболее опасных болезней, вредителей, сорняков, обеспечивающая реализацию потенциала сорта выше 60 % при содержании в 1 кг сухого вещества готового корма не менее 10 МДж обменной энергии, 13 % сырого протеина (у кукурузы 8%). Урожайность многолетних и однолетних трав, соответственно 200–230 и 100–130 ц/га, кукурузы — 400–430 ц/га.

Нормальные технологии (В) — система получения зеленого корма с использованием биологических ресурсов агроландшафта и потенциала растений с его реализацией более 40 % при содержании в 1 кг

сухого вещества готового корма до 9 МДж обменной энергии, 10 % сырого протеина (у кукурузы менее 8 %). Урожайность многолетних и однолетних трав – до 100 и 150 ц/га, кукурузы – до 300 ц/га.

Ресурсы интенсификации.

1. Минеральные удобрения, кг действующего вещества:

Технологии группы А:

а) многолетние травы (клеверо-тимофеечная травосмесь) – N30-P50K100. Фосфорно-калийные удобрения вносятся под основную обработку почвы и в подкормку в равных долях, азотные удобрения – в подкормку;

б) однолетние травы (вико-овсяная смесь) – N30-P40K60. Фосфорно-калийные удобрения вносятся под основную обработку почвы, азотные удобрения – при посеве;

в) кукуруза – N120-P60K90 (на фоне органических удобрений); N150-200P90K170 (без применения органических удобрений). Фосфорно-калийные удобрения вносятся под основную обработку почвы; азотные удобрения – под весеннюю культивацию.

Технологии группы Б:

а) многолетние травы N30-P40K60;

б) однолетние травы N30-P30K40;

в) кукуруза – N100-P40K40 (на фоне органических удобрений); N120-150P60K120 (без применения органических удобрений).

Технологии группы В:

а) многолетние травы N30-P40K60;

б) однолетние травы N30-P20K30;

в) кукуруза – N60-P30K40 (без применения органических удобрений).

2. Органические удобрения (навоз):

Технологии А, Б, В:

а) многолетние травы: под предшествующие культуры 40–60 т/га;

б) однолетние травы: (при выращивании в занятом пару) – 30–40 т/га;

в) кукуруза: технологии А – 80–100 т/га, технологии Б – 40–60 т/га, технологии В – 20–30 т/га.

Химические мелиоранты – на почвах с рН от 5,8 до 4,5 вносят от 2 до 8 т/га извести под основную обработку почвы или под предшествующую культуру.

4. Пестициды: протравители (технологии группы А, Б, В):

а) многолетние травы – ТМТД или тигам: 3 кг на 1 тонну семян;

б) однолетние травы ТМТД или тигам: 2 кг на 1 т семян;

в) кукуруза – витавакс 200 (75% смачивающего порошка):

2 кг на 1 т семян с применением пленкообразующих составов.

Гербициды (технологии группы А, Б, В):

а) многолетние травы: базагран (1,0–1,9 кг/га) или 2М-4ХМ (2–3 кг/га);

б) кукуруза – 2,4-Д-аминная соль 40% водной концентрации (1,5–2 кг/га); или лентагран 64 % концентрации эмульсии (1,5–2 кг/га); или лентагран-комби 35 % концентрации эмульсии 93,5–5 кг/га), а также лантрел-300 30% водный раствор (1 кг/га).

Инсекцитиды (технологии группы А, Б, В):

а) многолетние и однолетние травы – метафос (0,25–0,5 кг/га препарата);

б) кукуруза – хлорофос или севин 85 % смачивающего порошка (2–2,5 кг/га).

Технология производства зеленого корма из многолетних трав.

1. Лущение стерни после зерновых предшественников. Глубина лущения 6–8 см – при наличии в почве семян однолетних и двулетних однодольных и двудольных сорняков. Глубина лущения 10–12 см (в два следа) при засорении почвы корневищами пырея ползучего. При засорении почвы корнеотпрысковыми сорняками глубина лущения 10–12 см лемешными орудиями.

2. Внесение основной дозы минеральных удобрений (измельчение, смешивание, погрузка, транспортировка, внесение). Внесение основной дозы фосфорно-калийных удобрений. Неравномерность распределения по площади не более 15%. Дозы внесения удобрений корректируются в соответствии с картограммами и планируемой урожайностью.

3. Внесение химических мелиорантов, известковых материалов (погрузка, транспортировка, внесение). Неравномерность распределения по площади не более 30%. Дозы внесения корректируются в соответствии с картограммой кислотности почв.

4. Вспашка зяби. Глубина вспашки 20–22 см, неравномерность глубины обработки ± 2 см, огрехи не допускаются.

5. Снегозадержание (уплотнение и валкование снега). При снежном покрове до 15 см проводят уплотнение снега полосами, при толщине снежного покрова более 30 см проводят валкование снегопахами в течение зимы.

6. Тепловое стимулирование семян. Обработка семян инфракрасными лучами или в электрическом поле перед посевом. Солнечный обогрев в течение 3–5 дней или на напольной сушилке в течение 2–3 часов при температуре теплоносителя 45–50°С. За 10–15 дней до посева.

7. Механическая обработка семян. Скарификация семян бобовых трав для снижения твердосемянности (содержание твердых семян не более 10%). Перед посевом.

8. Химическая обработка семян (приготовление раствора, протравливание). Равномерное нанесение рабочей жидкости на семена с заданной нормой расхода препарата. Для семян ячменя – витавакс, для семян трав – ТМТД или тигам, для семян клевера дополнительно – молибденовокислый аммоний. Полнота обработки не менее 80%. За две недели до посева.

9. Биологическая обработка семян (инокуляция). Обработка семян клевера в тени ризоторфином согласно инструкции. В день посева.

10. Ранневесеннее боронование. Рыхление поверхностного слоя в 1–2 следа под углом к вспашке на глубину 3–5 см. Огрехи не допускаются.

11. Внесение азотных удобрений (погрузка, транспортировка, внесение). Неравномерность распределения по площади не более 15 %. Дозы внесения корректируются в соответствии с картограммами и планируемой урожайностью покровной культуры.

12. Культивация зяби с планировкой и прикатыванием. Равномерное рыхление на глубину 8–10 см в 1–2 следа с боронованием и прикатыванием в агрегате или последующее прикатывание катками. После внесения удобрений за день до посева или в день посева.

13. Посев покровной культуры (ячменя) и многолетних трав (погрузка семян транспортировка, загрузка сеялок, посев). Норма высева семян ячменя 3–5 млн. шт. га (150–200 кг/га – клевера, 8–12 кг/га, тимофеевки – 4–5 кг/га). Семена ячменя заделывают в почву на глубину 3–4 см, многолетних трав – 1–2 см.

14. Прикатывание почвы после посева. При раздельном посеве прикатывание производят после высева покровной культуры (ячменя). Вслед за посевом.

15. Защита растений от вредителей (транспортировка воды, приготовление растворов, опрыскивание). Обработку посевов производят при численности долгоносиков 30–40 шт./м², вносят инсектицид метафос в дозе 0,25–0,5 кг/га препарата. При появлении всходов.

16. Защита растений от сорняков (транспортировка воды, приготовление растворов, опрыскивание). Опрыскивание посевов гербицидами или их смесями с инсектицидами 2М-4ХМ или смесь с азаграном. Опрыскивание мелкокапельное с полным смачиванием листьев при условии отсутствия осадков (2–3 кг/га д.в. или 1–1,9 кг/га соответственно). Фаза кущения ячменя, формирование у клевера 1–2 тройчатых листьев.

17. Защита растений от болезней. При появлении признаков заболеваний ячменя мучнистой росой, ржавчиной посевы обрабатывают байлетоном (0,12 кг/га д.в.). Появление признаков заболевания.

18. Уборка покровной культуры ячменя – на зерно. Уборка прямым комбайнированием с оставлением стерни высотой 10–12 см с одновременной уборкой соломы с поля.

19. Наблюдение за состоянием и ремонт травостоев. При изреживании травостоя (менее 50 растений на 1 м²) производят подсев тимофеевки с нормой высева 6–8 кг/га. После уборки покровной культуры.

20. Подкормка калийными удобрениями (измельчение, смешивание, погрузка, транспортировка, внесение). Неравномерность распределения на площади не более 15%. Дозы внесения корректируются в соответствии с картограммами.

21. Уборка пожнивных остатков (ломка старой стерни, сгребание, подборка, вывоз). Ломку старой стерни проводят тыльной стороной зубовых борон.

22. Прикатывание травостоев. При выпирании корневой системы растений из почвы.

23. Внесение азотных удобрений (измельчение, погрузка, транспортировка, внесение). При сильном выпадении клевера (менее 30 растений на 1 м²), но высокой сохранности злакового компонента вносят 60–80 кг/га д.в. под укос.

24. Уборка на зеленый корм. Скашивание с одновременным измельчением и погрузкой в кормораздатчики. Высота среза 6–8 см. Фаза бутонизации, начало цветения.

Зеленый корм из однолетних трав (вика-овсяная смесь).

1. Химическая обработка семян (приготовление раствора, протравливание семян). Обработка семян вики молибденовокислым аммонием (0,5 кг/т); семян вики и овса ТМТД или тигамом (2 кг/т). Обработка ТМТД за 20–30 дней до посева, молибденовокислым аммонием одновременно с протравливанием.

2. Ранневесеннее боронование зяби.

3. Внесение азотных удобрений.

4. Культивация с планировкой и прикатыванием.

5. Посев (погрузка семян в автозагрузчики сеялок, транспортировка, загрузка сеялок, посев). Посев рядовой с нормой высева вики 80–100 кг/га и овса 40–50 кг/га. Глубина заделки семян 3–4 см.

6. Прикатывание. В первую неделю после посева.

7. Боронование посевов до всходов и по всходам. Довсходовое боронование проводят под углом к посеву легкими или средними боронами. Боронование по всходам проводят в сухую погоду в дневные часы. Через 4–7 дней после посева. Через 5–10 дней после появления всходов.

8. Защита растений от болезней, вредителей.

9. Уборка на зеленый корм.

Зеленый корм из кукурузы.

1. Лушение стерни после зерновых предшественников. Первая обработка на глубину 6–8 см. Повторная обработка на глубину 8–10 см (при засорении почвы корневищными и корнеотпрысковыми сорняками). Третья обработка – на глубину 10–12 см (в районах с длительным вегетационным периодом). Вслед за уборкой зернового предшественника. Через 2 недели после первой обработки.

2. Внесение органических удобрений. Неравномерность внесения не более 25 %. Август–сентябрь.

3. Внесение минеральных удобрений (измельчение, смешивание, погрузка, транспортировка, внесение). Внесение фосфорнокалийных удобрений, неравномерность распределения по площади не более 15 %. Сентябрь (перед вспашкой).

4. Вспашка зяби. Глубина обработки 20–25 см, неравномерность глубины обработки ± 2 см, огрехи не допускаются.

5. Снегозадержание (уплотнение и валкование снега). При снежном покрове до 15 см проводят уплотнение снега, при толщине снежного покрова более 30 см – валкование снегопахами. В течение зимнего периода.

6. Подбор сортов и гибридов. При сумме активных температур 1800–2200°С используют раннеспелые и среднеранние гибриды; свыше 2200°С – среднеранние и среднепоздние.

7. Химическая обработка семян. Обработка семян в соответствии с требованиями ГОСТ 23914-79. Перед посевом.

8. Ранневесеннее боронование. Рыхлая поверхность слоя в 1–2 следа под углом к вспашке на глубину 3–5 см. Огрехи не допускаются. При достижении физической спелости почвы.

9. Внесение азотных удобрений. Неравномерность внесения по площади не более 15%. Дозы внесения корректируются в соответствии с картограммами.

10. Культивация почвы с одновременным выравниванием. Культивацию проводят одновременно с боронованием на глубину заделки семян 4–6 см. Огрехи не допускаются.

11. Посев. Пунктирным или широкорядным способом с шириной междурядий 60–70 см. Глубина заделки семян 4–6 см. При недостаточном увлажнении глубину заделки увеличивают на 1–2 см. Норма высева 25–30 кг/га.

12. Боронование до всходов и по всходам. До появления всходов проводят 1–2 боронования по всходам поперек рядков или под углом. Заглубление зубьев борон должно быть меньше глубины заделки семян.

Боронование до всходов 6–8 дней после посева; по всходам – до образования 2–3 листьев.

13. Междурядная обработка. Проводят 1–3 культивации в зависимости от засоренности посевов сорняками. Глубина первой обработки – 6–12 см; последующих – 5–8 см. Ширина защитной зоны при первой культивации 10–12 см, при последующих – 15–20 см. Первая культивация – в фазе 5–7 листьев, последующие – при массовых всходах сорняков.

14. Внесение удобрений. Дозы внесения корректируются в соответствии с картограммами. В фазу 5–7 листьев.

15. Химическая защита растений от сорняков. При засорении посевов однолетними двудольными и злаковыми сорняками применяют 2,4-Д-аминную соль (2 кг/га препарата) или лантагран (1,5–2 кг/га препарата). Для борьбы с осотом, ромашкой, горцем лонтрел (1 кг/га препарата) или другие разрешенные. В фазу 3–5 листьев кукурузы, на ранних фазах развития сорняков.

16. Химическая защита растений от вредителей. Для уничтожения шведской мухи растения прыскивают хлорофосом (1,0–1,5 кг/га препарата) или ГХЦГ (1,5–2,5 кг/га) или карбофосом (0,5–1,2 кг/га). Для борьбы с совкой, проволочником применяют 10%-ный базудин

(50 кг/га) путем внесения в почву или аммиачную воду в дозе не менее 50 кг/га. При массовом появлении всходов. При посеве.

17. Уборка на зеленый корм. Скашивание с одновременным измельчением и погрузкой в кормораздатчики для доставки к месту скармливания. Высота среза 8–10 см. Степень измельчения на частицы до 3 мм – при влажности до 70 %; до 4 см – при влажности до 75 % и до 5 см – при влажности свыше 75 %.

Последующие операции по использованию зеленых кормов представлены в технологиях производства животноводческой продукции (Ж-ТБ).

Технико-экономические параметры технологий.

Выход товарной продукции с гектара-тонн по группам интенсификации

А: многолетние травы – 25–28; однолетние травы – 15–18; кукуруза – 45–48.

Б: многолетние травы – 20–23; однолетние травы – 10–13; кукуруза – 40–43.

В: многолетние травы – до 15; однолетние травы – до 10; кукуруза – до 30.

Производительность труда (по прямым затратам) чел.ч/т по группам интенсификации.

Технология А: многолетние травы – 0,20; однолетние травы – 0,27; кукуруза – 0,16.

Технология Б: многолетние травы – 0,25; однолетние травы – 0,39; кукуруза – 0,18.

Технология В: многолетние травы – 0,28; однолетние травы – 0,42; кукуруза – 0,26.

Затраты энергии МДж/т.

Технология А: многолетние травы – 791; однолетние травы – 855; кукуруза – 524.

Технология Б: многолетние травы – 962; однолетние травы – 986; кукуруза – 629.

Технология В: многолетние травы – 1174; однолетние травы – 1283; кукуруза – 839.

Коэффициент перевода энергозатрат в технологическую себестоимость продукции, руб./МДж.

Многолетние травы – 0,02; однолетние травы – 0,03; кукуруза – 0,03.

Отдача удобрений, кг зеленого корма/1 кг д.в. удобрений: многолетние травы – 79,2; однолетние травы – 60,5; кукуруза – 83.

Технология опробирована в 1985–1992 гг. на площади: многолетние травы – 500 тыс.га; однолетние травы – 648 тыс.га; кукуруза – 50 тыс.га.

Головная научно-исследовательская организация по технологии: Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р.Вильямса.

Адрес: 141740, п/о Луговая, Мытищинского района, Московской области.

Технологии возделывания и уборки сена

Сено – грубый корм, полученный в результате обезвоживания травы воздушно-солнечной сушкой до влажности 17 %. Показатели качества должны соответствовать требованиям ГОСТ N 4808-87.

Назначение: основная продукция – корм для жвачных животных и лошадей. Сено (рассыпное, в тюках, в рулонах) реализуется на месте производства.

Природно-сельскохозяйственные зоны возделывания трав на сено: лесотундрово-северотаежная, среднетаежная, южнотаежно-лесная, лесостепная, степная, сухостепная. Типичная зона производства – Центральный район Нечерноземной зоны РФ.

Типичные культуры: многолетние травы – клеверо-тимофеечная смесь.

Климатические условия: теплообеспеченность: 800–3600° С; годовая сумма осадков – 300–900 мм; коэффициент увлажнения – 0,4–1,3.

Тип, подтип почв и разновидности по механическому составу – дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы, каштановые, супесчаные, суглинистые, глинистые почвы среднего и тяжелого механического состава.

Основные предшественники в севообороте – для многолетних и однолетних трав пропашные, озимые зерновые.

Сорта в соответствии с районированием сортов многолетних, однолетних трав и кукурузы: «Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве», М., 1993 г.

Типы технологий.

Высокие технологии (А) – система приготовления сена на базе высокоинтенсивных сортов трав и конверсии энергии, допускающая потери питательных веществ не более 15% и обеспечивающая получение корма 1 класса качества, содержащего 0,68–0,72 корм. ед. (9,2–10,0 МДж ОЭ) в сухом веществе, не менее 16% сырого протеина и выход сухого вещества 50–60 ц/га с многолетних трав, 35–40 – однолетних трав, 20–25 – естественных травостоев.

Интенсивные технологии (Б) – система приготовления сена, допускающая потери питательных веществ до 22% и обеспечивающая получение корма 1 и 2 класса качества, содержащего 0,58–0,62 корм.ед. (8,6–8,8 МДж ОЭ) и не менее 14% сырого протеина в сухом веществе, обеспечивающая получение сена в сухом веществе 40–50 ц/га с многолетних сеяных трав, 30–35 ц/га однолетних трав и 15–20 ц/га естественных сенокосов.

Нормальные технологии (В) – система приготовления сена, допускающая потери питательных веществ 28 % и более и получение корма 2 и 3 класса качества, содержащего 0,50–0,57 корм.ед. (7,9–8,5 МДж ОЭ) и 7–11 % сырого протеина в сухом веществе, обеспечивающая выход сена в сухом веществе 25–35 ц/га с многолетних трав и 10–15 ц/га естественных сенокосов.

Потребители технологий.

Разнообразные контрактные структуры производственно-технологического сервиса (МТС, первичные контрактные фирмы и др.), выполняющие по договорам с сельскими товаропроизводителями комплекс технологических операций или отдельные работы технологического процесса производства продукции.

Технологические схемы производства сена.

1. Наблюдение за созреванием растений. Определить готовность травостоя к скашиванию по фазе развития и по мере созревания растений.

2. Скашивание.

Вариант 1: скашивание без плющения.

Вариант 2: скашивание с плющением.

Высота скашивания (см) клевера лугового, ежи сборной, овсяницы, мятлика лугового и их смесей 4–6, костреца безостого, двулисточника тростниковидного 7–9, люцерны и люцерно-злаковых смесей 8–10 см. Фаза колошения у злаковых, фаза бутонизации, начало цветения – у бобовых.

3. Ворошение. Проводить после скашивания через 2 часа, последующие через 4 часа вслед за скашиванием.

4. Наблюдение за изменением влажности массы. Определять влажность визуально и с помощью приборов. В процессе заготовки и хранения.

5. Сгребание в валки проводить при достижении влажности массы: у бобовых 55–60 %, у злаковых 40–45 %. Ширина валка 1,4 м. Масса 1 м валка до 4 кг.

6. Оборачивание валков проводить при достижении в верхней части валка влажности 45 % у бобовых и 35 % у злаковых.

7. Досушка в валках предварительная после достижения указанной влажности. При последующем применении активного вентилирования массу досушить в валках до влажности 35–45% при заготовке рассыпного сена, 25–30% – прессованного, 30–35% – измельченного.

8. Досушка массы в валках полная до влажности 20–25% при последующем подборе ее в копны и до 18–20% – при подборе валков с прессованием.

9. Подбор рассыпного сена и погрузка массы самозагружающимися прицепами.

10. Подбор валков с копнением. Собрать массу в копны и досушить до стандартной влажности (17 %).

11. Подбор валков с прессованием в тюки и погрузка. Для нормальной работы пресс-подборщика масса 1 м валка должна быть не менее 1,5–2 кг. Плотность прессования массы – 160–230 кг/м³ при влажности 25–35%. Прессование проводить с одновременной погрузкой в транспортные средства – при достижении указанной влажности.

12. Подбор валков с прессованием в рулоны. Плотность прессования 180 кг/м³. Влажность массы стандартная (17 %).

13. Подбор валков с измельчением и погрузкой. Подбирать массу с одновременным измельчением на отрезки длиной 8–15 см с погрузкой в транспортные средства и доставкой к месту хранения. При достижении влажности 30–35%.

14. Погрузка и транспортировка копен. Погрузить на транспортные средства и доставить к месту складирования. При достижении влажности 17%.

15. Погрузка и транспортировка рулонов. Погрузить на транспортные средства и доставить к месту хранения.

Укладка и хранение сена.

1. Укладка и досушка рассыпного неизмельченного сена. Уложить провяленную массу на воздухораспределитель слоем 2 м и начать вентилирование. При достижении влажности массы 25–30 % уложить новый двухметровый слой массы и продолжать вентилирование и т.д. до высоты 6–8 м в скирдах или заполнения сенохранилища. Продолжать вентилирование до достижения влажности 7 %. Завершать скирду с 2/3 ее высоты, образуя угол вершины 45–60°. Сено полевой сушки укладывают в сараи, под навесы или на специально оборудованные площадки. В течение 3–5 дней (при ненастной погоде сроки досушки увеличиваются).

2. Укладка и досушка сена, прессованного в тюки. Уложить тюки на поверхность воздухораспределителя слоем 1,4–1,5 м. Короткомеражные тюки уложить навалом. Обычные тюки уложить в переплет. Нижний ряд – плотно, последующие с оставлением вентиляционных ходов – продольные ходы в четных рядах, а поперечные в нечетных. После укладки тюков в 4 яруса (ряда) начать вентилирование.

После снижения влажности сена до 22 % укладывают новый слой и сушку продолжают и т.д. Длина штабеля должна быть не более 20 м, ширина 5,0–5,5 м, высота до 6 м (16–18 рядов). В течение 3–5 дней.

Сено, высушенное в поле и доставленное в тюках, уложить в штабель высотой 4 м. Завершать штабель ступенчато на 1/3 тюка, при достижении 2/3 высоты штабеля завершать крышеобразно. Укрыть соломой слоем 20–40 см. Досушку сена активным вентилированием проводить при относительной влажности воздуха ниже 80 %. В первые сутки вентилировать непрерывно, в последующие только в дневные часы. В ненастную погоду вентиляторы, включать на 1–2 часа через каждые 5–6 часов. При затяжной ненастной погоде досушивание проводить подогретым до 40° С воздухом. Продолжать вентилирование до достижения влажности 17%.

3. Укладка сена прессованного в рулоны. Укладку рулонов в скирду проводить в течение 3 дней фронтальным погрузчиком. Шири-

на скирды 4 ряда рулонов, высота 4 ряда. Форма скирды – в виде шалаша.

4. Укладка рассыпного измельченного сена. Разложить на вентиляционный канал измельченное сено слоем 5–10 см. По достижении влажности 17%. Измельченную массу уложить слоем 2 м и досушивать до влажности 20–25%. В дальнейшем увеличить слой массы еще на 2 метра и т.д. до заполнения хранилища. Продолжать вентилирование до достижения влажности сена 17 %.

Наблюдение за состоянием сена при хранении. Хранить в скирдах, штабелях, под навесами и в типовых хранилищах. Места хранения стога, скирды штабелехранилища окопать водоотводной канавой глубиной 25–30 см.

Последующие операции по использованию сена представлены в технологиях производства животноводческой продукции.

Технико-экономические параметры технологий.

Выход товарной продукции с гектара-тонн по группам интенсификации: технология А – 6–7; технология Б – 4–5; технология В – 2–2,5.

Производительность труда (по прямым затратам) чел.ч/т по группам интенсификации технология А – 3,0; технология Б – 4,4; технология В – 0,95.

Затраты энергии МДж/т технология А – 4398; технология Б – 6989; технология В – 3578.

Коэффициент перевода энергозатрат в технологическую себестоимость продукции, руб./МДж – 0,39.

Отдача удобрений 9,2–14,4 сена на 1 кг д.в. удобрений.

Технология приготовления сенажа.

Вид и назначение продукции, зоны возделывания, показатели качества.

Сенаж – корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленных до влажности 40–55% и сохраняемых в анаэробных условиях.

Показатели качества должны соответствовать требованиям ГОСТ N23637-90.

Назначение – корм для жвачных животных и лошадей, реализуется на месте производства. Дополнительная обработка сенажа для хранения и реализации не предусматривается.

Природно-сельскохозяйственные зоны возделывания трав на сенаж: Лесотундрово-северо-таежная, среднетаежная, южно-таежно-лесная, лесостепная, степная, сухостепная. Типичная зона производства – Центральный район Нечерноземной зоны РФ.

Климатические условия: теплообеспеченность: 800–3600° С; годовая сумма осадков – 300–900 мм; коэффициент увлажнения – 0,4–1,3.

Тип, подтип почв и разновидности по механическому составу – дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы, каштановые, су-

песчаные, суглинистые, глинистые почвы среднего и тяжелого механического состава.

Основные предшественники в севообороте для многолетних и однолетних трав: пропашные, озимые зерновые.

Сорта: в соответствии с районированием сортов многолетних, однолетних трав и кукурузы.

Типы технологий.

Высокие технологии (А) – система приготовления сенажа на базе высокоинтенсивных сортов трав, возделываемых на высоком агрофоне, допускающая потери питательных веществ не более 15 % и обеспечивающая получение корма 1 класса качества с содержанием в 1 кг сухого вещества 0,70–0,85 к. ед. (9,6–10,5 МДж ОЭ) и сырого протеина не менее 16 % и выход с 1 га 40–50 ц к. ед., предусматривающая многоукосное использование бобовых трав и их смесей в фазы бутонизации у бобовых и выхода в трубку – начала колошения – злаковых.

Интенсивные технологии (Б) – система приготовления сенажа на базе высокоинтенсивных сортов трав, возделываемых при интенсивном удобрении, допускающая потери питательных веществ 16–18% и обеспечивающая получение корма 1 и 2 класса качества с содержанием в 1 кг сухого вещества 0,75–0,80 к. ед. (9,0–9,6 МДж ОЭ) и сырого протеина 14–16 % и выход с 1 га 30–40 ц к. ед., предусматривающая использование злаковых трав и бобово-злаковых смесей в фазе не позднее колошения злаков.

Нормальные технологии (В) – система приготовления сенажа на базе многолетних (в т.ч. и естественных) однолетних трав, допускающая потери питательных веществ до 22 % и обеспечивающая получение корма 2 и 3 класса качества с содержанием в 1 кг сухого вещества 0,60–0,70 к. ед. (8,9–8,9 МДж ОЭ) и сырого протеина 10–14% и выход с 1 га 15–20 ц, предусматривающая использование трав в фазе колошения и не позднее цветения.

Технология производства сенажа.

1. Наблюдение за созреванием растений. Определить готовность травостоя к скашиванию по фазе развития. По мере созревания растений.

2. Скашивание бобовых с плющением, злаковых без плющения. Высота скашивания 5–7 см. Многолетние травы скашивать в прокос, однолетние – в валок. Линейная плотность свежескошенной травы в валке не должна превышать 10–12 кг/м, ширина валка – 1,25 м. Фаза бутонизации – у бобовых, фаза выхода в трубку – у злаковых.

3. Ворошение массы. Первое ворошение проводить через 1,5–2 ч после скашивания, последующие – через 4–5 ч. Вслед за скашиванием.

4. Наблюдение за изменением влажности массы. Определять влажность визуально или по приборам. В процессе провяливания.

5. Сгребание массы в валок, оборачивание валков. Проводить при влажности массы 60–65 %, при достижении указанной влажности.

6. Подбор массы из валков с измельчением и погрузкой в транспортные средства.

Измельчение на частицы длиной до 30 мм при влажности массы 55 %. При достижении указанной влажности.

7. Транспортировка одновременно с подбором массы. Транспортные средства должны быть оборудованы специальными бортами. Потери массы не допускаются.

8. Укладка массы в траншеи. Разгрузить массу на площадке с твердым покрытием у торцевой стороны траншеи или с эстакад и разровнять. Минимальная закладка в день – слой толщиной не менее 60 см. Длительность заполнения 3–4 дня.

9. Уплотнение массы. Плотность контролируют по температуре разогрева массы, которая не должна превышать 37° С на глубине 0,5 м. Оптимальная плотность массы 500–550 кг/м³.

Уплотнение массы по мере поступления, контроль температуры – 3 раза в день.

10. Укрытие пленкой. Утрамбованную и выровненную массу укрыть пленкой. Прижать пленку по всей поверхности слоем земли 5–8 см, торфом 15–20 см, опилками 20–25 см. В течение 1 дня.

11. Наблюдение за состоянием сенажа. Хранение сенажа в траншеях, траншеи окопать водоотводными канавами глубиной 25–30 см.

12. Контроль качества проводить в соответствии с ГОСТ 23637-90 в процессе хранения и расходования.

Технико-экономические параметры технологий.

Выход товарной продукции с гектара – тонн по группам интенсификации.

Технология А – 8–10; технология Б – 6–8; технология В – 3–4.

Производительность труда (по прямым затратам) чел.ч/т по группам интенсификации: технология А – 0,49; технология Б – 0,62; технология В – 1,24.

Затраты энергии – МДж/т: технология А – 2265; технология Б – 2832; технология В – 5664.

Коэффициент перевода энергозатрат в технологическую себестоимость продукции, руб./МДж: – 0,42

Отдача удобрений: 24–32 кг сенажа на 1 кг д.в. удобрений.

Технология приготовления силоса.

Исходные показатели. Силос – корм приготовленный из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированной в анаэробных условиях химическими консервантами или органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности молочно-кислых бактерий.

Показатели качества: Соответствие требованиям ГОСТ 23638-90 «Силос из зеленых растений. Технические условия».

Основная продукция – корм для жвачных животных и лошадей. Реализуется на месте производства.

Природные условия возделывания трав на силос. Природно-сельскохозяйственные зоны: лесотундрово-северо-таежная, среднетаежная, южно-таежно-лесная зона, лесостепная зона, степная зона, сухостепная зона. Типичная зона производства – Центральный район Печерноземной зоны РФ.

Климатические условия: теплообеспеченность: для трав 800–3600°С, для кукурузы, подсолнечника, люпина 1900–3000°С, годовая сумма осадков – 300–900 мм; коэффициент увлажнения – 0,4–1,3.

Сорта. В соответствии с районированием сортов многолетних, однолетних трав и кукурузы: «Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве», М., 1993 г.

Типы технологий.

Высокие технологии (А) – система приготовления высокопитательного силоса с содержанием в сухом веществе не менее 10,0–10,5 МДж обменной энергии и 16% сырого протеина на базе высокоинтенсивных сортов кормовых культур, возделываемых на высоком агрофоне, обеспечивающая сохранность питательных веществ на 88–92 %, применение химических консервантов и новых способов переработки растительного сырья.

Интенсивные технологии (Б) – система приготовления силоса с содержанием в сухом веществе 9,5–10,0 МДж обменной энергии и 14 % сырого протеина, обеспечивающая сохранность питательных веществ на 80–85 %.

Нормальные технологии (В) – традиционные технологии приготовления силоса с содержанием 9,0–9,5 МДж обменной энергии, обеспечивающая сохранность питательных веществ на 70–80 %.

Потребители технологий. Разнообразные сельскохозяйственные товаропроизводители, имеющие различный уровень финансового, материально-технического обеспечения, в зависимости от потенциала агроландшафтов являются потребителями технологий и техники с различным уровнем интенсификации – высокая (А), интенсивная (Б) и нормальная (В).

Коллективные сельскохозяйственные товаропроизводители, фермеры при использовании собственной или арендуемой техники: I – агрегаты с тракторами тягой до 30 кН, при размерах полей севооборотов до 40–50 га; II – с тракторами тягой более 40–50 кН, при размерах полей более 100 га.

Разнообразные контрактные структуры производственно-технологического сервиса (МТС, первичные контрактные фирмы и др.), выполняющие по договорам с сельскими товаропроизводителями комплекс технологических операций или отдельные работы технологического процесса производства продукции.

Технология производства силоса.

1. Наблюдение за созреванием растений. Определить готовность травостоя к скашиванию по фазе развития.

Вариант 1. Скашивание с измельчением и погрузкой в транспортные средства. Высота скашивания высокостебельных культур – не более 12 см, травянистых растений 5–7 см. Измельчение на частицы длиной (мм): при влажности массы до 70 % – до 30, 70–75 % – до 40, выше 75 % до 50; кукурузы в фазе восковой спелости зерна – до 15. Потери зеленой массы не более 2%.

Вариант 2. Скашивание в прокосы или валки (для трав с подвяливанием). Ворошение массы. Вслед за скашиванием. Наблюдение за изменением влажности массы в процессе провяливания. Сгребание массы в валок, оборачивание валков. При достижении указанной влажности. Подбор массы из валков с измельчением и погрузкой в транспортные средства.

1. Химическое консервирование. Работы выполнять в соответствии с «Инструкцией по химическому консервированию зеленых кормов и влажного фуражного зерна»: М., 1980. По мере заполнения траншеи.

2. Укладка массы в траншеи. Перед укладкой дно траншеи выстилают соломой слоем 40–50 см, зеленую массу разгружают с торцевой стороны траншеи на площадку с твердым покрытием или с эстакад и разравнивают. Минимальная закладка в день – слой толщиной не менее 80 см. В течение 4 дней.

3. Уплотнение массы. Плотность контролируется температурой разогрева массы, которая не должна превышать 37° С на глубину 0,5 м. При повышении температуры интенсивность трамбовки массы увеличивают. Оптимальная объемная масса 1 м³ должна составлять 650–700 кг при влажности массы 70% и 700–800 кг при влажности более 70 %. Уплотнение массы по мере поступления, контроль температуры – 3 раза в день.

4. Укрытие пленкой. Утрамбованную и выравненную массу укрыть пленкой. Прижать пленку по всей поверхности слоем земли 5–8 см или тюками соломы, торфом 15–20 см, опилками 20–25 см и др. В течение 1 дня.

Наблюдение за состоянием силоса при хранении. Хранение силоса в траншеях, траншеи окопать водоотводной канавой глубиной 25–30 см. Контроль качества проводить в соответствии с ГОСТ 23638-90 в процессе хранения и расходования.

Последующие операции по использованию силоса представлены в технологиях производства животноводческой продукции.

Регистрируемые выходные параметры.

Технико-экономические параметры технологий;

Выход товарной продукции с гектара-тонн по группам интенсификации;

А: многолетние травы – 21–25; однолетние травы – 13–16; кукуруза – 40–43;

Б: многолетние травы – 17–20; однолетние травы – 8–11; кукуруза – 32–34;

В: многолетние травы – 10–11; однолетние травы – 7–8; кукуруза – 15–20;

Производительность труда (по прямым затратам) чел.час/т по группам интенсификации;

А: многолетние травы – 0,16; однолетние травы – 0,25; кукуруза – 0,07;

Б: многолетние травы – 0,2; однолетние травы – 0,36; кукуруза – 0,9;

В: многолетние травы – 0,25; однолетние травы – 0,35; кукуруза – 0,16;

Затраты энергии МДж/т.

А: многолетние травы – 971; однолетние травы – 1517; кукуруза – 421;

Б: многолетние травы – 1213; однолетние травы – 2206; кукуруза – 532;

В: многолетние травы – 981; однолетние травы – 1349; кукуруза – 904;

Коэффициент перевода энергозатрат в технологическую себестоимость продукции, руб./МДж многолетние травы – 0,82; однолетние травы – 0,51; кукуруза – 1,39.

Отдача удобрений, кг силоса/1 кг д.в. удобрений: многолетние травы – 61; однолетние травы – 47; кукуруза – 63.

Технология возделывания и уборки рапса

Одним из важных источников пополнения ресурсов растительного масла, кормового белка и роста производства кормов является широкое внедрение рапса – ценной масличной и кормовой культуры.

Лучшим предшественником озимого и ярового рапса являются черный и занятый пар, зерновые колосовые, многолетние и однолетние травы на зеленый корм, силосные культуры. Рапс развивает мощную корневую систему, что способствует улучшению структуры почвы, повышению ее плодородия и очищению от сорняков, улучшает фитосанитарное состояние поля.

Высокой урожайности семян и зеленой массы можно добиться только на плодородных почвах при оптимальных нормах органических и минеральных удобрений. Агрохимическое обеспечение возделывания рапса включает в себя: создание оптимальных параметров кислотности или щелочности почв за счет известкования или гипсования; применение органических и минеральных удобрений под основную обработку почвы; внесение суперфосфата или комплексных удобрений в рядки при посеве; обработку семян и посевов микроэлементами.

Под рапс осуществляют общепринятую для данной зоны основную обработку почвы. Весной применяют минимальную обработку почвы с обязательным тщательным выравниванием поверхности поля. При недостаточной выровненности поверхностного слоя возможны потери урожая до 20% из-за неравномерности по глубине посева мелких семян. В засушливых районах обязательно допосевное и после посевное прикатывание почвы кольчато-зубчатыми катками.

Для получения дружных всходов необходимо высевать семена: выровненные, с максимальной массой 1000 зерен, по всхожести соответствующие 1–2 категории.

Рапс высевают в основном рядовым, а иногда широкорядным или бороздковым способами. Оптимальная норма высева озимого рапса 6–8 кг/га, а ярового 10–12 кг/га семян 1 класса. Оптимальная глубина посева рапса 2–3 см. При опасности пересыхания верхнего слоя почвы глубину посева можно увеличить до 3–4 см. Чтобы выдержать установленную норму высева, перед посевом семена смешивают с балластом – гранулированным суперфосфатом, песком, опилками, мелкими семенами других культур, просеянными через решета для получения одинакового диаметра с семенами рапса. На зеленый корм и силос озимый рапс можно высевать весной одновременно с зерновыми колосовыми. Запоздывание с посевом резко снижает урожай. Рапс можно высевать в смешанных со злаковыми посевах, в промежуточных по срокам посевах, а также в поукосных и пожнивных.

Уход за посевами сводится к комплексу мероприятий, обеспечивающих получение дружных всходов, уничтожение сорняков, поддержание почвы в рыхлом состоянии, подкормку посевов, предупреждение вымокания, выпревания, выпирания корней и образования ледяной корки.

Рапс дает высокий урожай зеленой массы и семян только при соблюдении системы защитных мероприятий против болезней, вредителей и сорняков. При этом всегда следует учитывать особенности развития и вредоносность вредных организмов в каждой почвенно-климатической зоне, а также направление выращивания культур.

В защите рапса от болезней ведущая роль принадлежит агротехническим приемам, своевременное и направленное применение которых позволяет значительно снизить вредоносность заболеваний.

Инфекционное начало болезней сохраняется в почве и на растительных остатках, поэтому соблюдение чередования культур в севообороте с удалением полей рапса не менее чем на 1 км от прошлогодних посевов способствует более позднему заражению растений.

Ранняя вспашка полей под рапс с глубокой заделкой послеуборочных остатков ведет к разложению и частичному очищению полей от возбудителей болезней.

Предпосевное выравнивание и уплотнение почвы предотвращает развитие бактериоза, снежной плесени и килы. Избыточные нормы внесения азотных удобрений увеличивают вредоносность бактериоза корней и снежной плесени и снижают устойчивость растений к другим заболеваниям.

Известкование кислых почв способствует снижению вредоносности черной ножки всходов и килы рапса.

Из химических мер борьбы с болезнями необходимы протравливание семян за один-два месяца до посева и обработка полей фунгицидами.

При организации борьбы с сорной растительностью на посевах рапса важное место отводится хорошей предпосевной обработке полей, рыхлению междурядий, боронованию посевов и другим агротехническим приемам.

Эксплуатационное обеспечение технологических процессов заготовки кормов

Правильный выбор формы организации использования техники применительно к конкретному хозяйству — один из наиболее важных резервов повышения производительности. В современных условиях развивается тенденция к широкой реализации отраслевого принципа использования машинно-тракторного парка в составе хозяйственных механизированных подразделений при организации групповой работы машинно-тракторных агрегатов. Технологические комплексы выполняют весь цикл взаимосвязанных работ от скашивания травы до закладки готового корма на хранение.

Например, технологическая линия заготовки измельченных провяленных кормов включает четыре основные технологические группы агрегатов: кошения травы; ворошения скошенной массы и сгребания ее в валки; уборочно-транспортную и закладки массы в хранилища. Основной в этой технологической линии является уборочно-транспортная группа (а внутри группы — комбайновое звено).

При проектировании технологической линии надо обеспечить следующие условия рациональной организации производственного процесса:

суточная производительность отдельных групп машин равна суточной производительности уборочно-транспортной группы;

определенный темп и ритм производственному процессу задает основное звено — кормоуборочные комбайны;

заданная суммарная производительность отдельных групп машин достигается подбором их количества с учетом производительности, скоростного режима и продолжительности работы в течение суток;

— расчет среднесменных нормативов целесообразно проводить по часовым нормам. Это связано с тем, что производительность отдельных групп машин комплекса может изменяться во времени под влиянием многих внешних факторов. Наличие таких норм позволит осуществлять внутри сменный контроль и управлять режимом поточного процесса.

Система эксплуатационного обеспечения эффективной работы технологического комплекса включает в себя следующие мероприятия:

- выбор эффективных кормоуборочных агрегатов для всех основных операций цикла уборочных работ;
- обоснование оптимальных режимов работы комбайнов для различных условий;
- обоснование состава комбайнового звена в зависимости от объемов заготовки кормов и хозяйственных условий;
- определение необходимого числа резервных комбайнов;
- обоснование оптимального соотношения числа транспортных средств и кормоуборочных комбайнов;
- оценку влияния показателей надежности комбайнов на эффективность функционирования комплекса;
- обоснование возможных объемов работ в каждом из подразделений ремонтно-обслуживающей базы в целях планирования и организации ремонтной службы.

Выбор эффективных кормоуборочных агрегатов осуществляется из следующих соображений. Техничко-экономические показатели агрегатов, выполняющих одну и ту же операцию уборочного цикла, весьма разнообразны. Неодинаковы и условия их работы, наиболее важными из которых являются: длина гона, угол склона полей, урожайность трав, расстояние перевозки и состояние дорог.

При выборе кормоуборочных агрегатов в качестве критерия их эффективности используется минимум суммы приведенных затрат на всех основных полевых операциях: скашивании, ворошении, сгребании, подборе с измельчением и транспортировании массы.

Оптимальное значение мощности двигателя агрегатов на основных операциях для основных классов длины гона полей и расстояний перевозки измельченных кормов представлены в таблице 57.

По значению оптимальной мощности на каждую технологическую операцию выбирают наиболее эффективный агрегат (табл. 58). Выбрав конкретную марку кормоуборочного агрегата, необходимо определить оптимальный скоростной режим его работы. Наилучшим соотношением скорости движения комбайна и линейной плотности валка является такое, при котором с учетом агротехнических и других требований на каждую единицу мощности будет получена наибольшая чистая производительность.

Обоснование состава уборочно-транспортной группы. Оптимальный состав технологических звеньев зависит от вида и объема заго-

Таблица 57

Оптимальные значения мощности двигателя кормоуборочных агрегатов технологических комплексов на заготовке сенажа и измельченного сена

Технологическая операция (предпочтительный класс машин)	Класс длины гона						
	Менее 150	150-200	200-300	300-400	400-600	600-1000	Более 1000
Скашивание: самоходные комбайны-плющилки	24-25	25-26	26-27	28-32	34-37	38-40	44-46
Ворошение или сгребание	12-13	13-14	14-15	15-17	17-20	20-21	23-24
Подбор валков с измельчением	101-96	103-95	105-97	107-101	112-108	137-125	156-141
Транспортировка измельченной массы на расстояние, км:							
1-3	56-60	62-65	67-72	73-81	81-90	92-98	105-107
3-5	56-60	62-65	67-72	73-81	81-93	92-98	105-107
5-7	97-104	108-113	119-128	127-140	137-158	161-171	183-188
7-10	119-122	129-134	142-153	153-169	167-189	193-205	220-223

тавливаемого корма, сроков уборки, характеристики полей, урожайности, производительности и надежности комбайновых агрегатов, грузоподъемности транспортных средств, расстояния перевозки, состояния дорог и т. д. При этом большинство указанных факторов не остается постоянным даже в пределах одного поля.

Получение достоверных рекомендаций при наличии большого числа изменчивых факторов обычными инженерными методами затруднено. Обоснование экономически целесообразной и технически приемлемой системы эксплуатационного обеспечения работы комбайновых агрегатов в технологических комплексах проведено с использованием методов экономико-математического моделирования с применением системного подхода.

При моделировании работы системы оценивают ее вероятностные состояния по критерию интегральных затрат, включающих приведенные затраты на уборку и транспортировку корма, затраты от простоя постов ремонтно-обслуживающей базы, затраты на резервирование технических единиц комплекса и затраты от потерь продукции в случае увеличения сроков выполнения работ по орга-

низационным причинам или из-за плохого технического обеспечения. Одно из основных условий оптимизации — обеспечение вероятности выполнения плана уборочных работ не ниже 0,9.

Таблица 58

Технологические комплексы машин для уборки рассыпного сена со сбором массы в копны, стога и в емкость

Технологическая операция	Марка машины
1	2
Заготовка сена с его копнением	
Вариант 1	
Кошение с плющением и укладкой массы в валок	КПС-5Г; КПРН-3
Оборачивание валка и сбор массы из валка в копну	ГВР-6; КПС-5,70; ПК-1,6; ПКУ-0,8; ПФ-0,5
Погрузка сена на транспортное средство	ГКБ-887Б; ПФ-0,5; ПКУ-0,8
Транспортировка сена	УВС-16
Укладка сена в стога, хранилища или на досушивание	
Досушивание	
Вариант 2	
Кошение с укладкой массы в прокос. Ворошение массы в валок	КТП-6; КДП-4; КРН-2,1; КСФ-2,1Б;
Сбор массы из валка в копны	ГВР-6ГП-0,5
Погрузка сена на транспортное средство	ГКБ-887Б; УВС-16
Транспортировка сена. Укладка сена в стога или хранилища	
Заготовка сена в стогах	
Кошение и укладка массы в прокос. Сгребание массы валка в стога	СКП-10; КТП-6; КДП-4; КМБ-6; ГП-10; ГП-2-60
Погрузка сена на транспортное средство	СП-60; ПФ-0,5; ПКУ-0,8
Транспортировка сена. Укладка сена в стога или хранилище	

Продолжение таблицы 58

1	2
Заготовка сена из трав естественных сенокосов подборщиком-загрузчиком Вариант 1	
Кошение с плюшением и укладкой массы в валок	КПС-5Г; Е-302; КПРН-4А; «Славянка»
Оборачивание валка. Сбор массы из валка в емкость	ГВР-6; КПС-5,70; НТВС-4; ТП-Ф-46; Т-050
Транспортировка сена	НТВС-4; ТП-Ф-40; Т-050; НТВС-4; ПФ-0,5
Укладка сена в стога или на досушивание	УВС-16; солнечный коллектор
Досушивание	
Вариант 2	
Кошение с укладкой массы в прокос. Ворошение массы	КТП-6; КДП-4; КМБ-6; КРД-2,4; КРН-2,1
Сгребание массы в валок	ГВР-6; ВЦН-Ф-3; ворошилка-впушватель
Сбор массы в емкость и транспортировка	ГПП-6; ГП-2-14А; НТВС-4; ТП-Ф-45; Т-050
Укладка сена в стога или хранилище. Досушивание	НТВС-4; ПФ-0,5 ПГ-0,2А; ПКУ-0,8; УВС-16 коллектор
Технологические комплексы машин для заготовки сена на малых лесных участках	
Кошение трав с укладкой массы в прокос	КНП-1; К-1,4; МФ-74
Ворошение массы в прокосе. Сгребание массы в валки	Грабли фронтальные; СО-160; КГ-1,0;
Укладка копен в скирду	
Технологические комплексы машин для уборки сена с прессованием в тюки и рулоны Заготовка сена с прессованием в тюки весом до 36 кг Вариант 1	
Кошение трав с плюшением и укладкой массы в валок	КПС-5Г; «Славянка»; КПРН-3
Укладка массы из валка с прессованием в тюки	ГВР-6; КПС-5,70; ППЛ-Ф-1,6; К-454
Транспортировка и хранение. Досушивание массы	ГКБ-887Б; вручную; УВС-16
Кошение трав с укладкой массы в прокос	КС-Ф-2,1Б; КРД-2,4; КМБ-6
Ворошение массы в прокосе	ГВР-6; ВЦН-Ф-3; ворошитель-впушватель

1	2
Сгребание массы в валок	ГПП-6; ГП-2-14А
Сбор массы из валка с прессованием в тюки	ПКТ-Ф-2
Погрузка тюков	ПТФ-500
Транспортировка тюков	ГКБ-887Б
Укладка тюков на хранение	ПТФ-500
Досушивание массы	УВС-1,6; солнечный коллектор
Заготовка сена из сеянных трав с прессованием в рулоны	
Вариант 1	
Кошение трав с плющением и укладкой массы в валок	КПГ-5Г; «Славянка»; КПРН-3А
Оборачивание валка	ГВР-6; КПС-5,70
Сбор массы из валка с прессованием в рулоны	ПРП-1,6; ПРФ-750
Введение консервантов в прессуемую массу	ОВК-1,6; ОВК-Ф-1
Погрузка рулонов	ПТФ-500; ППУ-0,5
Транспортировка рулонов	ГКБ-887Б
Укладка рулонов на хранение	ПТФ-500
Вариант 2	
Кошение трав с укладкой массы в прокос	КТП-6; КДП-4; КМБ-6; КРН-2,1; КРД-2,6
Ворошение массы в прокосе	ГВР-6
Сгребание массы в валок	ГПП-6; ГП-2-14А
Сбор массы из валка с прессованием в рулоны	ГРП-1,6; ПР-Ф-750
Введение консервантов в прессуемую массу	ОВК-1,6; ОВК-Ф-1
Погрузка рулонов	ППУ-0,5; ПТ-Ф-500; подборщик-транспортёр
Транспортировка рулонов	ГКБ-887Б
Укладка рулонов на хранение	ППУ-0,5; ПТ-Ф-500

Технологические комплексы машин для заготовки сенажа с закладкой на хранение в хранилища траншейного или башенного типа

Таблица 59

Технологическая операция	Марка машины
1	2
Заготовка сенажа с кошением травы и укладкой ее в валок	
Вариант 1. При хранении сенажа в траншее	
Кошение с плющением и укладкой массы в валок	КПС-5Г; «Славянка»; Е-302; КПРН-3
Оборачивание валка	ГВР-6; КПС-5,70
Подбор массы из валка с измельчением и погрузкой	КСК-100А; Е-282; КПКУ-75; КСГ-3,2; КГС-Ф
Перевозка массы в хранилище	ПСЕ-12,5М; ПСЕ-20; ПСТ-Ф-60; ПСТ-60-Ф-1
Распределение массы в хранилище траншейного типа	Бульдозеры: ДЗ-104; ДЗ-110; ДЗ-126А
Вариант 2. При хранении сенажа в башне	
Кошение с плющением и укладкой массы в валок	КПС-5Г; «Славянка»; Е-302; КПРН-3
Оборачивание валка	ГВР-6; КПС-5,70
Подбор массы из валка с измельчением и погрузкой	КСК-100А; Е-282; КПКУ-75; КСГ-3,2; КГС-Ф
Перевозка массы в хранилище	ПСЕ-12,5М; ПСЕ-20; ПСТ-Ф-60;
Прием массы с транспортного средства	КТУ-10А
Загрузка массы в башню	РРС-Ф-50
Заготовка сенажа с укладкой травы в прокосе	
Вариант 1. При хранении сенажа в траншее	
Кошение с плющением и укладкой массы в прокос	КТП-6; КДП-4; КМБ-6; КС-Ф-2,1Б; КРН-2,1
Стребание массы в валок	ГВР-6; ГВК-6; ГПП-6; ГП-10; СО-16
Подбор массы из валка с измельчением и погрузкой в транспортное средство	КСК-100А-1; Е-282; КПКУ-75; КСГ-3,2; КСГ-4
Перевозка массы в хранилище	ПСЕ-1265М; ПСЕ-20; ПСТ-Ф-60
Распределение массы в хранилище	Бульдозеры: ДЗ-104; ДЗ-110; ДЗ-126А
Вариант 2. При хранении сенажа в башне	
Кошение с плющением и укладкой массы в прокос	КТП-6; КДП-4; КМБ-6; КС-Ф-2,1Б; КРН-2,1
Стребание массы в валок	ГВР-6; ГВК-6; ГПП-6; ГП-10; СО-16

Продолжение таблицы 59

1	2
Подбор массы из валка с измельчением и погрузкой в транспортное средство	КСК-100А; Е-282; КПКУ-75; КСГ-3,2; КГС-Ф-70
Перевозка массы в хранилище	ПСЕ-12,5М; ПСЕ-20; ПСТ-Ф-60;
Прием массы с транспортного средства	КТУ-10А
Загрузка массы в башню	ЗБ-50
Распределение массы в башне	РРС-Ф-50

Технологические комплексы машин для уборки трав и силосных культур с измельчением на зеленый корм

Таблица 60

Технологическая операция	Марка машины
Кошение с измельчением и погрузкой в транспорт	КСК-100А; Е-282; КПКУ-75; КСГ-3,2; КГС-Ф-70
Доставка массы к месту складирования и раздача кормов	КТУ-10А; ПСЕ-12,5М; ПСЕ-20

Технологические комплексы машин для уборки силосных культур и трав на силос

Таблица 61

Технологическая операция	Марка машины
Кошение с измельчением и погрузкой в транспорт	КСК-100А; Е-282; КПКУ-75; КСС-26; КПИ-2,4; КСГ-3,2; КСГ-Ф-70
Транспортировка массы к месту приготовления силоса	ПСЕ-12,5; ПСЕ-20; ПСТ-Ф-60; ГКБ-887Б
Распределение и уплотнение массы в хранилище с внесением химконсервантов	Бульдозеры: Д-104; ДЗ-110; или ДЗ-126А; комплект оборудования для внесения химических консервантов

Технологические комплексы машин для приготовления белково-витаминных зеленых кормов из сеяных трав в виде гранул, брикетов, травяной резки и муки

Таблица 62

Технологическая операция	Марка машины
1	2
Кошение с измельчением и погрузкой в транспортное средство	КПИ-2,4; КСК-100А1; Е-282; КПКУ-75

Продолжение таблицы 52

1	2
Транспортирование к месту искусственной сушки	ПСЕ-12,5М; ПСЕ-20; 2ПТС-4-887Б
Высокотемпературная сушка травы	АВМ-0,65РЖ; АВМ-1,5РЖ
Введение карбонида и мелассы в высушенную массу	ОМК-4У
Прессование массы в брикеты или гранулы	ОМГ-0,8Б; ОМГ-1,5А; ОПК-2А
Охлаждение брикетов или гранул после прессования	Типа ОНК
Транспортирование кормов в хранилище	МТЗ-80 + ГКБ-887Б

Таблица 63

Показатели оптимального состава технологического комплекса на заготовке силоса из трав (на базе комбайнов Е-281, транспортных средств МТЗ-80 + ПСЕ-20, расстояние перевозки 4 км)

Объем заготовки, т	Урожайность, т, га	Длина гона, м	Количество основных + резервных		Коэффициент простоя		Производительность, т/ч
			Комбайнов	Транспортных средств	Комбайнов	Транспортных средств	
1	2	3	4	5	6	7	8
1000	10	200	1 + 1	3 + 0	0,32	0,14	23
		400	1 + 0	3 + 0	0,39	0,24	26,6
		800	1 + 0	3 + 0	0,41	0,23	28,2
	20	200	1 + 0	3 + 0	0,3	0,18	29,7
		400	1 + 0	3 + 0	0,37	0,16	36,8
		800	1 + 0	3 + 0	0,38	0,16	38,8
30	200	1 + 0	3 + 0	0,29	0,20	32,6	
	400	1 + 0	3 + 0	0,29	0,16	39,8	
	800	1 + 0	3 + 0	0,29	0,12	41,8	
4000	10	200	4 + 1	11 + 1	0,23	0,07	20,2
		400	3 + 1	10 + 1	0,26	0,11	26,2
		800	3 + 1	10 + 1	0,27	0,08	27,9

Продолжение таблицы 53

1	2	3	4	5	6	7	8
	20	200	3 + 1	10 + 1	0,27	0,06	28,6
		400	2 + 1	10 + 1	0,17	0,12	36,2
		800	2 + 1	10 + 1	0,2	0,12	38,3
	30	200	3 + 1	10 + 0	0,30	0,05	32,6
		400	2 + 1	10 + 0	0,28	0,09	39,8
		800	2 + 1	10 + 0	0,3	0,08	41,8

Таблица 64

Показатели оптимального состава технологического комплекса на заготовке силоса из трав (комбайны КПКУ-75 + Т-150К, транспортные средства МТЗ-80 + ПСЕ-20, расстояние перевозки 4 км)

Объем заготовки, т	Урожайность, т, га	Длина гона, м	Количество основных + резервных		Коэффициент простоя		Производительность, т/ч
			Комбайнов	Транспортных средств	Комбайнов	Транспортных средств	
1	2	3	4	5	6	7	8
1000	10	200	1 + 1	3 + 1	0,17	0,16	19,8
		500	1 + 0	3 + 0	0,38	0,28	24,9
		800	1 + 0	3 + 0	0,42	0,34	26,3
	20	200	1 + 0	3 + 0	0,36	0,19	26,6
		500	1 + 0	3 + 0	0,58	0,29	32,8
		800	1 + 0	3 + 0	0,4	0,25	34,5
	30	200	1 + 0	3 + 0	0,34	0,28	29,9
		500	1 + 0	3 + 0	0,45	0,17	36,4
		800	1 + 0	3 + 0	0,46	0,17	38,2
4000	10	200	4 + 1	11 + 1	0,19	0,07	19
		500	4 + 1	11 + 1	0,33	0,05	24,5
		800	3 + 1	10 + 1	0,2	0,09	26,05
	20	200	3 + 1	10 + 1	0,19	0,1	25,5
		500	3 + 1	10 + 1	0,35	0,04	32,3
		800	3 + 1	10 + 1	0,38	0,04	34,6
	30	200	3 + 1	10 + 1	0,3	0,06	28,6
		500	3 + 1	10 + 1	0,38	0,04	35,8
		800	3 + 1	10 + 1	0,17	0,13	37,8

Показатели оптимального состава технологического комплекса на заготовке силоса из кукурузы

Уржайность 10 т/га. Кормоуборочный комбайн Т-150К + КПКУ-75. Срок уборки 80 рабочих часов. Транспортный агрегат Т-150К + ПИМ-40 (табл. 65).

Таблица 65

Объем, т	Длина гона, м	Расстояние перевозки, км	Количество основных + резервных		Коэффициент простоя		Производительность, т/ч
			Комбайнов	Транспортных средств	Комбайнов	Транспортных средств	
1000	200	2	2 + 1	2	0,38	0,01	7,5
		4	2 + 1	3	0,4	0,02	7,3
		6	2 + 1	5	0,28	0,06	9
	400	2	1 + 1	3	0,08	0,35	16,6
		4	1 + 2	4	0,14	0,27	15,4
		6	1 + 2	5	0,13	0,25	15,2
600	4	1 + 2	4	0,16	0,25	15,9	
	6	1 + 2	5	0,16	0,24	15,8	

Контрольные вопросы

1. Какие основные агротехнические требования предъявляются к посеву трав?
2. Какие основные операции включает подготовка семян?
3. Какие основные агротехнические требования предъявляются к заготовке сена и сенажа?
4. Какие типы технологий применяются в современном сельскохозяйственном производстве?
5. Какие основные ресурсы интенсификации Вы знаете?
6. Какие техникоэкономические параметры при оценке технологий применяются?
7. Какие особенности технологии заготовки сенажа Вы знаете?
8. Какая последовательность обоснования эксплуатационного обеспечения технологий заготовки кормов ?
9. Как определить требуемое количество транспортных средств для отвозки силосной массы от комбайна?

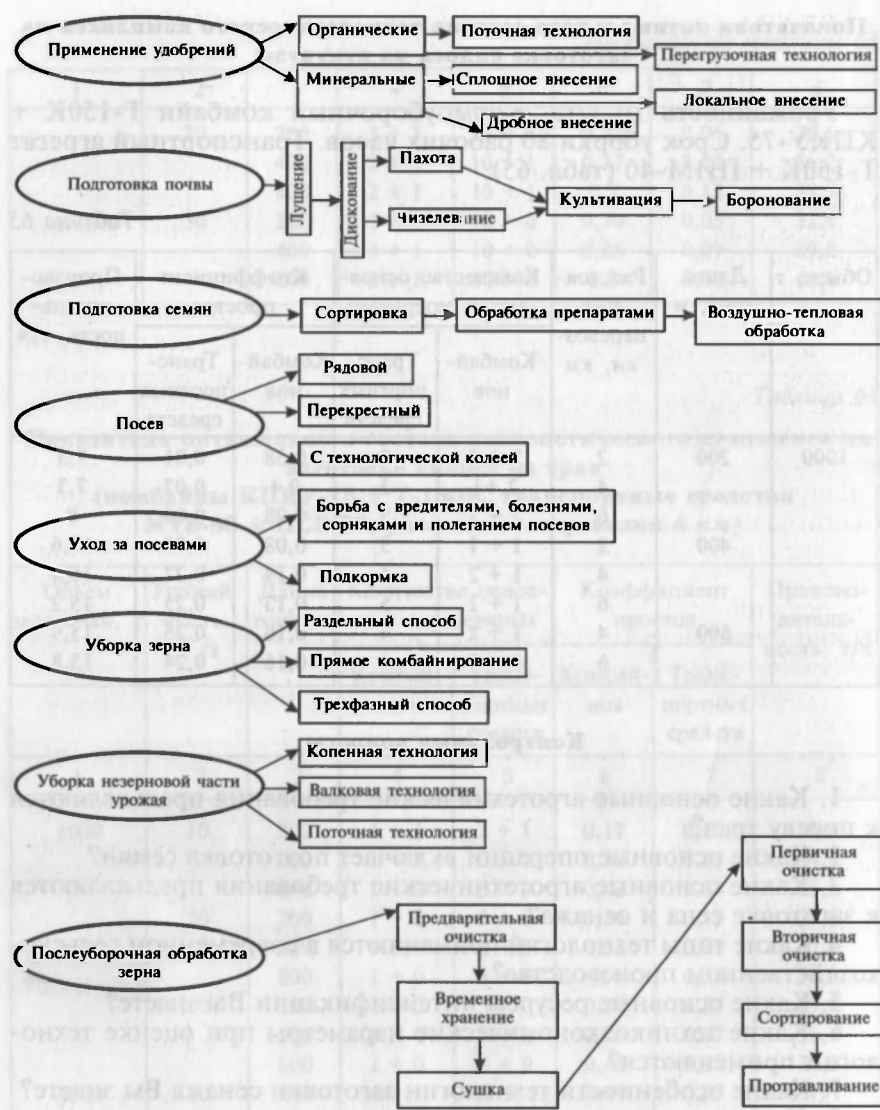


Рис. 60. Схема технологического процесса возделывания зерновых, зернобобовых и крупяных культур

ГЛАВА 11. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И УБОРКА ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР. ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА

Производство зерна во все времена было и остается ведущей отраслью земледелия. Основными зерновыми культурами являются озимая пшеница, озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, овес, к зернобобовым культурам относятся горох, вика, бобы, фасоль, чечевица, чина и др.

Повышение урожайности этих культур может быть достигнуто путем селекции, семеноводства, повышением культуры земледелия, внедрением севооборотов, химизации, мелиорации земель, борьбой с эрозией почвы, орошением (там, где это необходимо) и применением современных технологий возделывания и уборки, транспортировки и хранения. Наиболее полно эти возможности могут быть реализованы лишь при механизированных технологиях, с использованием высокопроизводительных машинно-тракторных агрегатов с максимальной автоматизацией процессов.

Перечень технологических операций в зависимости от принятой технологии по их набору, срокам выполнения, технологических решений зависит от возделываемой культуры, зональных почвенно-климатических условий, назначения зерновых культур (технические, семенные или продовольственные цели).

Технология возделывания зерновых и зернобобовых культур в обобщенном виде (рис. 60) включает:

Применение удобрений: сроки, дозы и технология внесения органических и минеральных удобрений, извести.

Обработка почвы: лущение жнивья и дискование почвы, вспашка, культивация, чизелевание, обработка комбинированными агрегатами; боронование и прикатывание, обработка почв, подверженных водной эрозии.

Подготовка семян: обработка, протравливание.

Посев.

Защита посевов: борьба с вредителями, болезнями, сорняками и полеганием посевов.

Уборка: зерновой части урожая и соломы.

Послеуборочная обработка зерна.

Особенности применения перечисленных технологических операций применительно к конкретному хозяйству, полю, участку должен знать механизатор.

Агротехнические требования к посеву.

Подготовка семян

К посеву зерновых колосовых и зернобобовых культур предъявляют следующие требования.

Средняя глубина заделки семян зерновых колосовых культур должна составлять: при посеве озимой пшеницы 4–5 см на тяжелых почвах и 6–7 см на легких; для ржи – 2,5–3 см на тяжелых почвах и 4–5 см на легких; яровых зерновых культур 3–5 см на тяжелых почвах и 4–6 см – на легких почвах. Отклонение от заданной глубины не должно превышать 15 %. Наличие незаделанных семян на поверхности почвы не допускается. Средняя глубина заделки семян гороха, гречихи, проса – 4–6 см. Отклонение от заданной глубины высева семян допускается до 5 %. Средняя неравномерность высева семян отдельными высевающими аппаратами не должна превышать 3–4 %.

Необходимо обеспечить прямолинейность рядков.

Отклонение ширины стыковых междурядий смежных сеялок не должно превышать ± 2 см, а стыков междурядий двух смежных проходов агрегата не должно превышать ± 5 см.

При посеве на склонах крутизной свыше 6° допускается отклонение ширины стыковых междурядий между смежными сеялками в сцепке агрегата до ± 5 см, а смежных проходов агрегата до ± 10 см. Допустимое отклонение расстояния между соседними технологическими колеями (при возделывании интенсивной технологии с постоянной колеей) по всей длине гона не должно превышать 10 см. Отклонение середины уплотненных бороздок, образованных прикатывающими катками от середины рядков высеянных семян не должно превышать 0,5 см. Огрехи и пересевы не допускаются.

Поворотные полосы засевают сразу после окончания посева на участке с той же нормой высева. Размер незасеянных полос на границах поля вблизи лесов и дорог не должен превышать 0,5 м, а защитная зона – 1 м. При посеве на эрозийноопасных землях стерневыми сеялками на поверхности почвы должно сохраниться не менее 60 % пожнивных остатков от количества их до посева. Допустимая рабочая скорость (с точки зрения агротехники) при посеве – до 12 км/час (3,3 м/с).

Разрыв между предпосевной обработкой и посевом не должен превышать сутки. Посев должен быть произведен в оптимальные сроки для данного региона.

Подготовка семян. Для посева должны быть взяты качественные семена районированных сортов.

Семена должны быть нормально развитыми, вызревшими, выровненными по массе, с высокой энергией прорастания. Масса 1000 зерен озимой пшеницы должна быть не менее 40 г, озимой ржи – не менее 35 г. Лабораторная всхожесть семян не менее 92–95 %. Чистота 98–99%, примесь семян других сортов не более 2%. Эффективным приемом повышения полевой всхожести семян является воздушно-тепловой обогрев. Его проводят до протравливания на солнце, под навесом, с помощью активного вентилирования или в сушилках.

Активное вентилирование воздухом, подогретым до 25–30° С, позволяет повысить полевую всхожесть на 5–8%.

Воздушно-солнечную обработку и активное вентилирование проводят в течение 3–5 дней. На сушилках семена прогревают при температуре теплоносителя не более 60° С.

С целью предотвращения поражения семян болезнями и вредителями, защиты семян и проростков от плесневения в почве, для стимулирования роста и развития растений, улучшения зимовки озимых культур, семена протравливают увлажняющими полусухими и мокрыми способами, а также применяют инкрустацию. При протравливании с увлажнением достигается экономия препаратов. Полусухое протравливание проводят нанесением на поверхность семян водных суспензий или растворов пестицидов с последующим их томлением в течение 3–4 ч, в результате обеспечивается быстрое и полное уничтожение инфекции. Однако при этом происходит повышение влажности семян. Мокрое протравливание осуществляют обильным (до 100л/т) увлажнением или замачиванием семян в растворах, суспензиях, эмульсиях в течение 2 ч, затем проводят сушку семян.

Протравливают семена за 8 мес. и перед посевом (1–15 дней) в зависимости от состояния семян и вида пестицида. Наиболее эффективным способом протравливания семян является инкрустация семян – нанесение на поверхность семян пестицидов в пленкообразующих составах.

Свежеубранные семена озимых культур протравливают контактными препаратами не позднее 2–5 дней до посева. При протравливании влажных семян влажность не должна повышаться более чем на 1,5 % к исходной (16 %). Семена влажностью выше 16 % обрабатывают ртутными препаратами за 2–3 дня до посева. Механические повреждения семян не должны превышать 0,5 %.

Отклонение расхода рабочей жидкости от заданной и подачи семян от установленных норм не должно превышать 5 %.

Семена протравливают в хозяйствах или на межхозяйственных пунктах с применением поточных линий в составе приемного бункера (завальная яма), нории, протравливателя и бункеров-накопителей для хранения протравленных семян, из которых затем автопогрузчиками семян доставляют в поле к сеялкам. Пункты имеют площадки с асфальтовым покрытием и навесами.

Протравливание семян производят также на самопередвижных протравливателях ПСШ-5, ПС-10 или на стационарном оборудовании АПЗ-10 и КПС-10.

При протравливании семян контролируют норму расхода препарата, равномерность подачи семян, пестицидов и рабочей жидкости, стабильность концентрации суспензии и полноту протравливания (не менее 80 %).

Комплектование посевных агрегатов и их настройка

Марку трактора и количество сеялок в агрегате выбирают в зависимости от размеров и конфигурации поля, погодных и почвенных условий, от расстояния между оставленными технологическими колеями при возделывании по интенсивной технологии.

На небольших полях неправильной конфигурации и на склоне более 6° целесообразно применять одно- или двухсеялочные агрегаты. На полях с длиной гона до 400 м при оставлении технологической колеи применяют односеялочные агрегаты. На почвах повышенной влажности, а так же на полях со склоном более 6° на посеве используются только гусеничные тракторы. При посеве с технологической колеей используют колесные тракторы тягового класса 1,4 т для составления односеялочного агрегата, и гусеничные тракторы тягового класса 3 т, для трехсеялочных агрегатов. Трехсеялочные агрегаты составляют с помощью сцепки СП-11А.

При посеве без оставления колеи применяют также 2-, 4- и 5-сеялочные агрегаты. Четырехсеялочные агрегаты составляют с помощью сцепки СП-16, пятисеялочные – СП-20. Состав посевных агрегатов приведен в таблице 66.

Для обеспечения прямолинейности рядков и одинаковой ширины стыковых междурядий агрегат оборудуют маркерами. Маркер устанавливают: у односеялочных агрегатов – непосредственно на тракторе или на сеялке, а у широкозахватного (две сеялки и более) – на сцепке.

Настройка агрегатов на регулировочных площадках. Проверяют комплектность, правильность сборки, точность установки рабочих органов, техническое состояние высевających аппаратов, семяпроводов, сошников, механизмов передач, прицепных устройств, поручней, затяжку болтовых креплений и наличие защитных устройств.

Проверяют прямолинейность вала высевającego аппарата и его вращение в подшипниках, катушки высевających аппаратов со сломанными или острыми кромками ребер заменяют. Устанавливают регулятор нормы высева в нулевое положение шкалы и проверяют, торцы всех ли катушек находятся заподлицо с розетками внутри каждого высевającego аппарата, при необходимости их регулируют, добиваясь, чтобы отклонение вылета рабочей части катушки не превышало ± 1 мм. Высевające катушки должны перемещаться относительно корпусов на одинаковую величину.

У сеялок, подготовленных к посеву с технологической колеей, перекрывают соответствующие высевające аппараты (таблица 66). Устанавливают зазор между клапанами и нижними ребрами катушки высевającego аппарата равным 1–2 мм для посева зерновых и 8–10 мм – для зернобобовых культур.

По разметке на регулировочной площадке проверяют расстановку сошников. Отклонение по ширине междурядий не должно

Таблица 56

Состав посевных агрегатов

Марка трактора	Марка сцепки	Марка сеялки	Количество сеялок
ДТ-75, Т-74	СЗР-02.000	СЗС-2,1,	2-3
	СП-11, СП-16	СЗП-3,6	3
Т-150, Т-150К	СЗР-02.000	СЗП-2,1,	2-3
	СП-16	СЗП-3,6	4
К-700, К-700А, К-701	СП-16	СЗП-3,6	4-5
К-700, К-700А	СЗР-01.000	СЗС-2,1	4-5
К-701	СЗР-01.000	СЗС-2,1	5-6

превышать 5 мм. Минимальный зазор между лезвиями дисковых сошников не должен превышать 1,5 мм. Проводят смазку всех подшипников. Аппараты, покрытые ржавчиной, смачивают керосином и прокручивают вручную. Затем поддомкраченную сеялку прокручивают вручную. Устанавливают механизм привода к высевальным аппаратам на нужное передаточное отношение в зависимости от культуры и нормы высева путем перестановки смежных звездочек на валу зерновых высевальных аппаратов или шестерен механизма привода (в зависимости от конструкции сеялки).

Требуемая норма высева должна обеспечиваться минимально возможным передаточным отношением и максимальным вылетом рабочей части катушек высевальных аппаратов.

Установленная норма высева проверяется, для чего семенной ящик заполняется на 1/3 семенами, освобождаются нижние концы семяпроводов и к ним подвешиваются мешочки или подстилается иод всю сеялку брезент. Затем проворачивают приводное колесо на 2-3 оборота с целью заполнения коробок высевальных аппаратов семенами. Высыпавшиеся семена из мешочков или с брезента собирают и высыпают обратно в бункер сеялки. Затем прокручивают приводное колесо (до тридцати оборотов) со скоростью, близкой к рабочей скорости при посеве, высеянные семена взвешивают с точностью до одного грамма. Полученную массу сравнивают с рассчитанной по формуле:

$$G = \frac{B}{2} L_k n \cdot 10^{-4},$$

где G — расчетная масса семян при заданной норме высева, кг;
 Π — заданная норма высева, кг/га;
 B — рабочая ширина захвата сеялки, м;
 L_k — длина обода колеса, м (для СЗ-3,6 $L_k = 3,67$ м);
 n — количество оборотов колеса сеялки за опыт (обычно 30 оборотов).

Норму высева определяют по формулам;

$$H = \frac{1000m, N_{вз}}{\Gamma_x},$$

где m — масса тысячи зерен, г;

$N_{вз}$ — количество высеваемых на один гектар всхожих зерен, млн. шт.;

Γ_x — хозяйственная годность семян, %, определяемая по формуле:

$$\Gamma_x = \frac{v_c p}{100},$$

где v_c — всхожесть семян, %;

p — чистота основной культуры, %.

В случае, если масса высеянных семян не соответствует расчетной, то регулируют ее изменением длины рабочей части катушек высевающих аппаратов до совпадения результатов. Таким же путем устанавливают норму высева туков. По величине рабочей части катушек устанавливают высевающие аппараты второй половины сеялки.

В поле при контрольных проездах корректируют норму высева.

Затем регулируют на площадках глубину хода сошников, для чего под опоры сеялки устанавливают прокладки толщиной на 2–4 см меньше требуемой глубины посева и винтовыми стяжками регулируют положение сошников, доводят просвет нижней кромки сошника в поднятом положении до поверхности площадки до 180–190 мм. Затем устанавливают все сошники на одном уровне. После чего винтовым регулятором на средней снице сеялки устанавливают сошники на заданную глубину. При составлении агрегата из нескольких сеялок, устанавливают на площадке сцепку и проверяют ее комплектность, техническое состояние, крепеж и смазку. Проверяют давление в шинах опорных колес и маслопроводы гидросистемы сцепки. Размечают на сцепке места присоединения сеялок и при необходимости на концах бруса сцепки СП-11А устанавливают боковые приставки и гибкие растяжки. Сеялки СЗ-3,6, СЗУ-3,6 присоединяют к сцепке эшелонированным (рис. 61), а СЗП-3,6 — шеренговым способами (рис 62).

Для рыхления почвы по следу ходовых систем трактора к снице сцепки крепят боронки и цепь. Для подготовки к посеву зерновых колосовых культур по интенсивной технологии, чтобы выдержать расстояние между технологическими колеями и ширину стыковых междурядий, агрегат оборудуют следоуказателями и маркерами. При посеве односеялочными агрегатами их оборудуют следоуказателями, трехсеялочные агрегаты оборудуют следоуказателями и маркерами.

Особенности подготовки семян и посева зернобобовых культур.

Семена зернобобовых культур (вика, горох, чечевица, люпин, чина) требуют тщательной сортировки, а семена фасоли, бобов и др.,

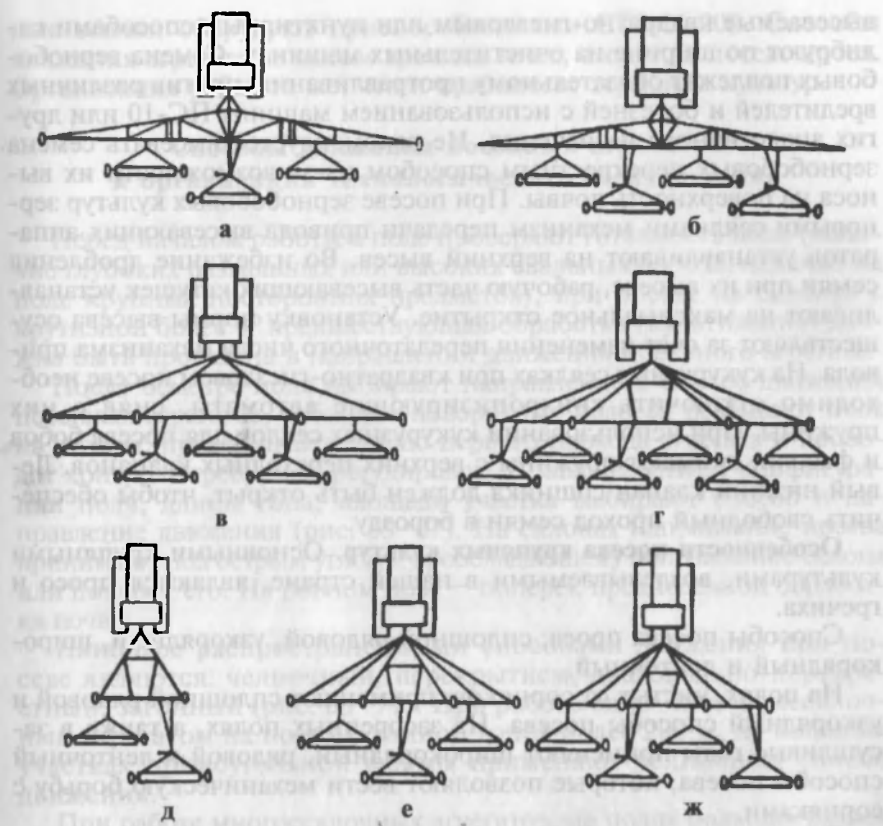


Рис. 61. Схема эшелонированных посевных агрегатов:

- а — из трех сеялок и сцепки СП-15; б — из четырех сеялок и сцепки СП-15;
- в — из пяти сеялок и сцепки С-18А; г — из шести сеялок и сцепки С-18А;
- д — из двух сеялок и сцепки С-11У (средней секции);
- е — из трех сеялок и сцепки С-11У; ж — из четырех сеялок и сцепки С-11У.

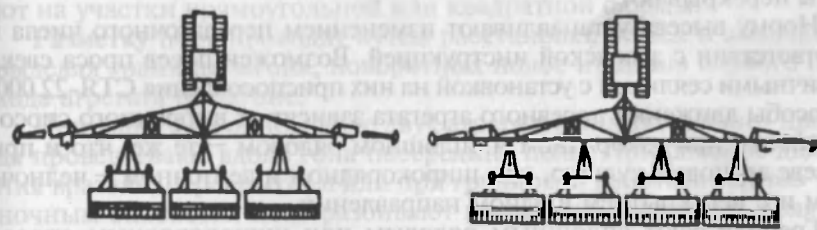


Рис. 62. Схема шеренговых посевных агрегатов со сцепкой СП-15:

- а — из трех сеялок; б — из четырех сеялок.

высеваемые квадратно-гнездовым или пунктирным способами калибруют по ширине на очистительных машинах. Семена зернобобовых подлежат обязательному протравливанию против различных вредителей и болезней с использованием машины ПС-10 или других аналогичного назначения. Не рекомендуется высевать семена зернобобовых перекрестным способом из-за возможности их выноса на поверхность почвы. При посеве зернобобовых культур зерновыми сеялками механизм передачи привода высевающих аппаратов устанавливают на верхний высев. Во избежание дробления семян при их высеве, рабочую часть высевающих катушек устанавливают на максимальное открытие. Установку нормы высева осуществляют за счет изменения передаточного числа механизма привода. На кукурузных сеялках при квадратно-гнездовом посеве необходимо отключить синхронизирующие автоматы, сняв с них пружины. При использовании кукурузных сеялок для посева бобов и фасоли, снимают пружины с верхних переходных клапанов. Левый нижний клапан сошника должен быть открыт, чтобы обеспечить свободный проход семян в борозду.

Особенности посева крупяных культур. Основными крупяными культурами, возделываемыми в нашей стране, являются просо и гречиха.

Способы посева проса: сплошной рядовой, узкорядный, широко-рядный и ленточный.

На полях, чистых от сорняков, применяют сплошной рядовой и узкорядный способы посева. На засоренных полях, а также в засушливые годы применяют широко-рядный, рядовой и ленточный способы посева, которые позволяют вести механическую борьбу с сорняками.

Просо высевают обычными зерновыми сеялками, с небольшими их перестройками (расстановка сошников, перекрытие высевающих аппаратов). Сошники при ленточном посеве расставляют по два (при двухстрочном) с расстояниями между ними по 15 см и между группами — 45 см (ширина междурядий между лентами). В зависимости от ширины междурядья не используемые аппараты перекрывают.

Норму высева устанавливают изменением передаточного числа в соответствии с заводской инструкцией. Возможен посев проса свекловичными сеялками с установкой на них приспособления СТЯ-22.000. Способы движения посевного агрегата зависят от выбранного способа посева: при узкорядном и сплошном рядовом — те же, что и при посеве зерновых культур, при широко-рядном и ленточном — челночным и с перекрытием в одном направлении.

Гречиху сеют сплошным рядовым или широко-рядным способом с шириной междурядий 45–60 см. Для посева гречихи применяют зерновые или свекловичные сеялки. У зерновых сеялок перекрывают нерабочие (лишние) высевающие аппараты. Свеклович-

ные сеялки оборудуют приспособлениями СТЗ-26.000. Способы движения агрегата на посеве гречихи те же, что и при посеве проса. Организация работ та же, что и при посеве зерновых культур.

Способы движения посевных агрегатов и организация технологического обслуживания

Перед началом работы в поле проверяют готовность поля (наличие глубоких развальных или высоких свальных борозд, наличие на поле крупных посторонних предметов), при посеве на склонах с крутизной более 4° предшествующая обработка (культивация) должна быть проведена в направлении движения посевного агрегата.

После осмотра поля выбирают направление и способ движения посевных агрегатов, отбивают поворотные полосы, разбивают поле на загоны, провешивают линию первого прохода агрегата и проводят контроль требуемых регулировок. В зависимости от конфигурации поля, длины гона, площади участка выбирают способ и направление движения (рис. 63–67). На склонах направление посева принимают под острым углом к преобладающему направлению склона или поперек его. На ровном поле – поперек предпосевной обработки почвы.

Наиболее распространенными способами движения при посеве являются: челночный, перекрытием, диагонально-перекрестный, загонный (рис. 68–71). При работе одно- или двухсеялочным агрегатом на полях с длиной гонов более 200 м, на больших участках прямоугольной формы применяют челночный способ движения.

При работе многосеялочных агрегатов, на полях больших размеров и прямоугольной формы применяют способ движения вразвал (гоновый). На полях квадратной формы, при коротких (до 200 м), гонах, а также на узких участках, при полосовом размещении культур, применяют способ движения перекрытием. Этот способ требует минимальной поворотной полосы.

Поле больших размеров неправильной конфигурации разбивают на участки прямоугольной или квадратной формы.

Разметку поля проводят путем расстановки вешек и колышков, выделяя границы загона, поворотных полос и линию первого прохода агрегата на загоне.

При работе на одном поле двух агрегатов линию первого прохода провешивают вдоль гона посередине поля. При способе движения вразвал, перекрытием или при групповой работе агрегатов челночным способом, поле разбивают на загоны. На концах поля отбивают поворотные полосы. Если имеется место для разворота за пределами поля, то поворотные полосы не отбивают.

Ширина загонки и поворотной полосы зависит от ширины посевного агрегата и способа разворота (петлевой или беспетлевой).

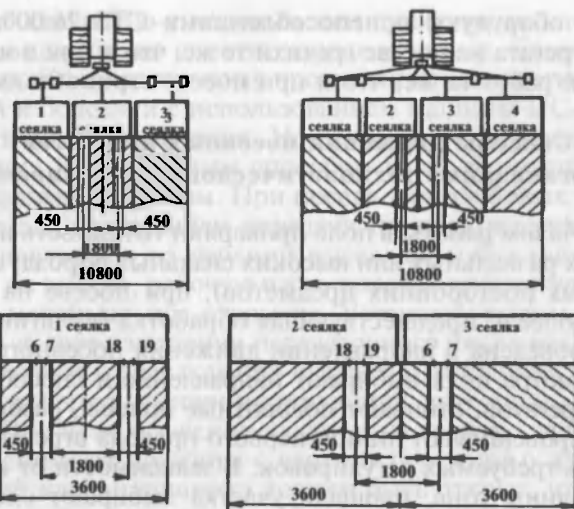


Рис. 63. Схема образования технологической колеи и отключения высевающих аппаратов у сеялок трех- и четырехсеялочных агрегатов

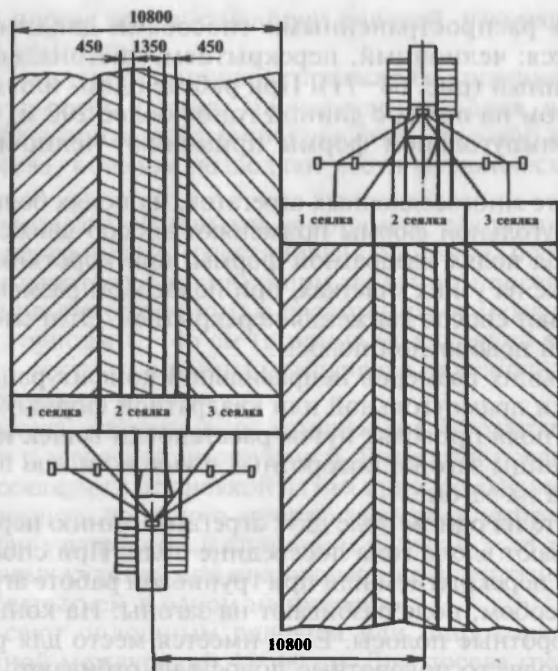


Рис. 64. Схема образования технологической колеи при челночном движении трехсеялочного посевного агрегата

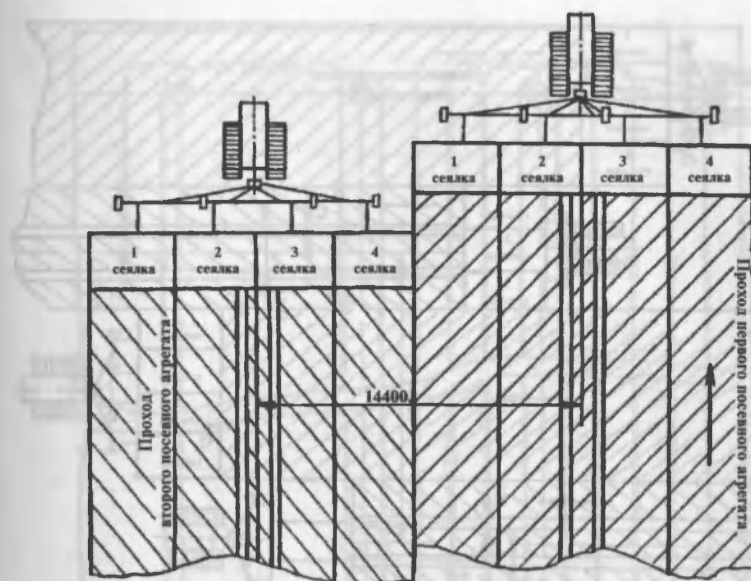


Рис. 65. Схема образования технологической колен при челночном движении четырехсеялочного посеяного агрегата

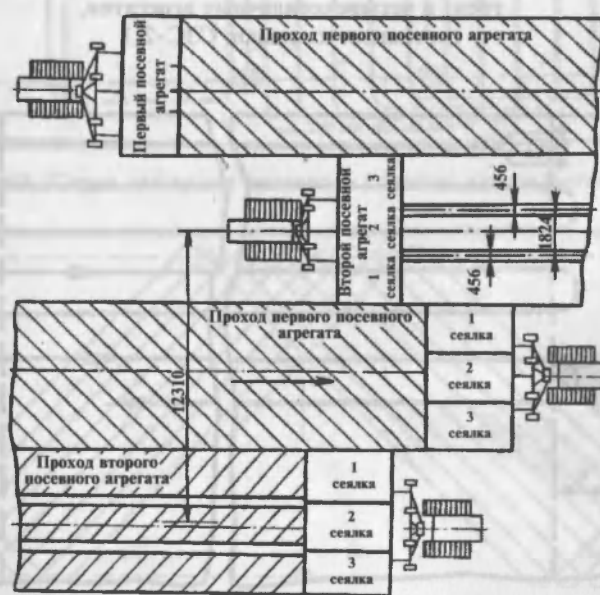


Рис. 66. Схема образования технологической колен при смежных проходах трехсеялочных агрегатов, состоящих из сеялок СЗС-2,1

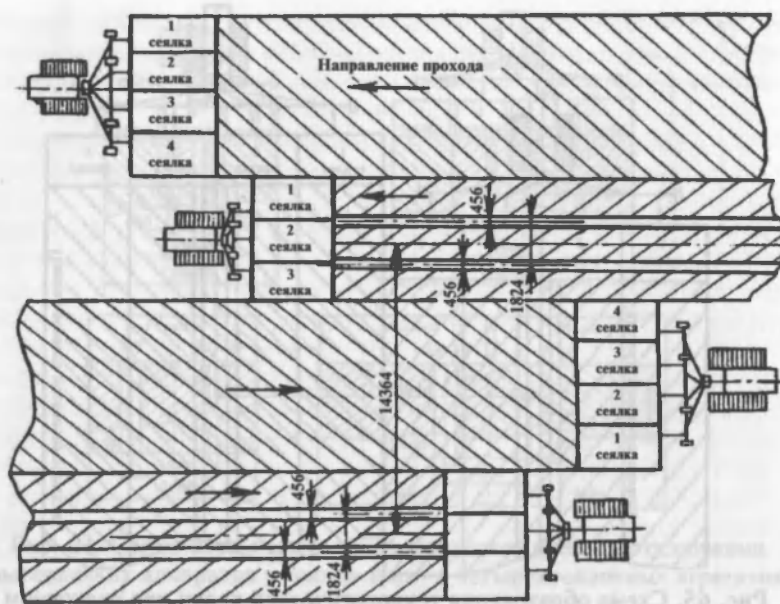


Рис. 67. Схема образования технологической колеи при смежных проходах трех- и четырехсеялочных агрегатов, состоящих из сеялок СЗС-2,1

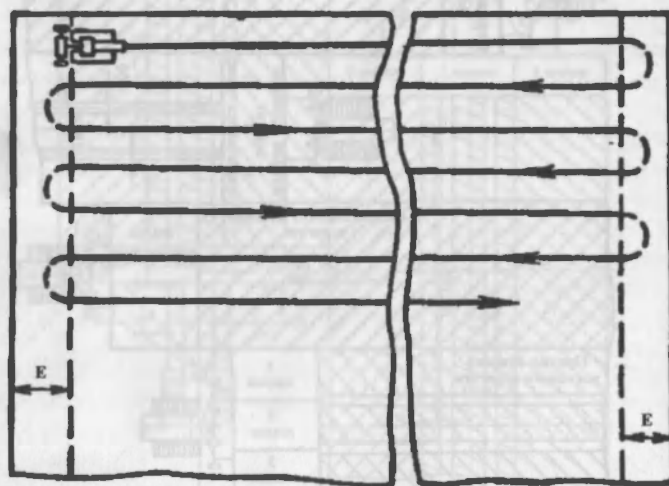


Рис. 68. Схема движения посевных агрегатов челночным способом:
E – ширина поворотной полосы

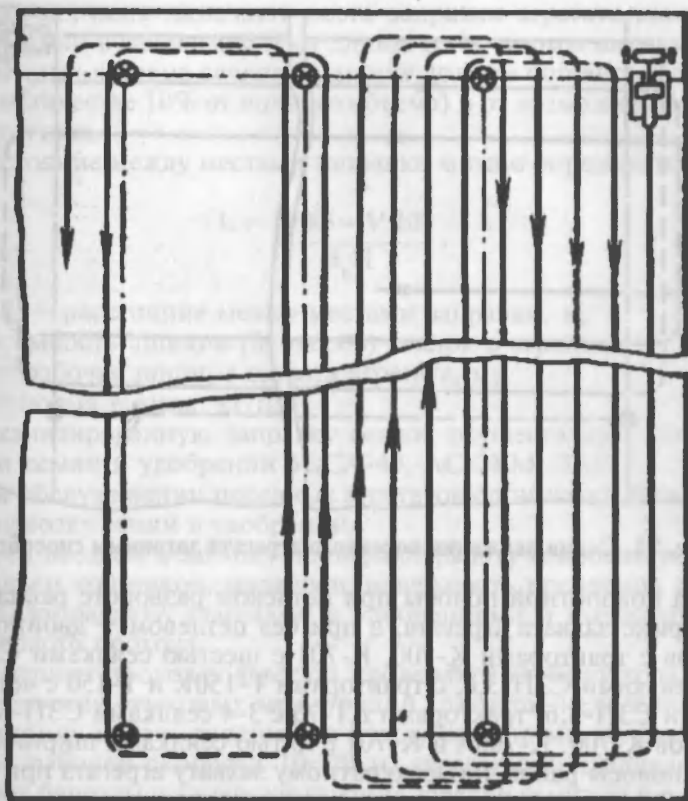


Рис. 69. Схема движения посевного агрегата «перекрытием»

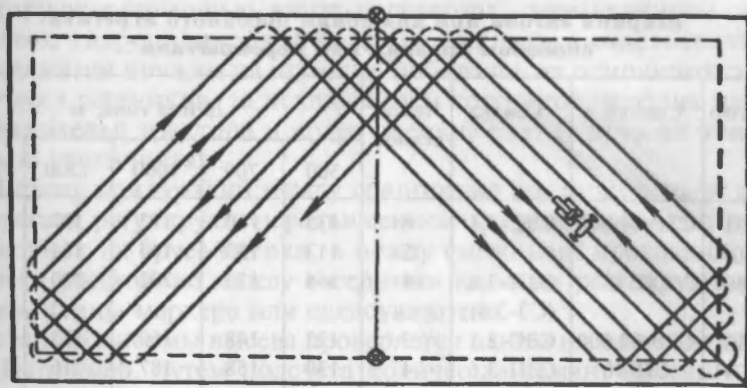


Рис. 70. Схема движения посевного агрегата диагонально-перекрестным способом

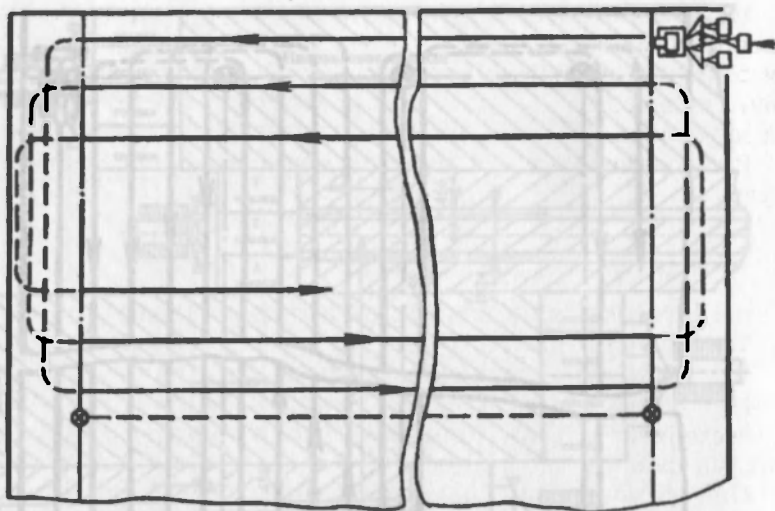


Рис. 71. Схема движения посевного агрегата загонным способом

Ширина поворотной полосы при петлевом развороте равна тройной ширине захвата агрегата, а при без петлевом – двойной, для агрегатов с тракторами К-700, К-701 с шестью сеялками СЗС-2,1 и 5–7 сеялками СЗП-3,6, с тракторами Т-150К и Т-150 с четырьмя сеялками СЗП-3,6, тракторами ДТ-75 с 3-4 сеялками СЗП-3,6, для тракторов К-700, К-700А и К-701 с пятью сеялками ширина поворотной полосы равна четырехкратному захвату агрегата при петлевом и трехкратному при бес петлевом развороте.

Оптимальная ширина загонок приведена в таблице 67.

Таблица 67

Ширина загона при движении посевного агрегата способом вразвал или перекрытием

Трактор	Сцепка	Сеялка	Число сеялок	Длина гона, м				
				500	700	1000	1500	2000
К-701	СЗР-01.000	СЗС-2,1	6	135	160	172	197	221
К-700А	СП-16	СЗП-3,6 (СЗ-3,6)	5	113	133	144	164	185
К-700			4	144	173	202	230	260
Т-150	СЗР-02.000	СЗС-2,1	3	123	148	160	172	197
Т-150К	СП-16	СЗП-3,6 (СЗ-3,6)	4	130	158	187	216	245
ДТ-75	–	–	3	129	151	173	194	216

На краях поля намечают места заправки агрегата семенами и удобрениями в зависимости от длины гона, нормы высева, емкости семенных ящиков сеялок (в ящике должен оставаться запас семян в количестве 10% от полного объема) и от возможности подъезда загрузчика.

Расстояние между местами заправки можно определить по формуле:

$$L = \frac{(0,85 - V 10)}{B_p H}$$

где L – расстояние между местами заправки, м;
 V – емкость ящиков (бункеров) сеялок в агрегате, кг;
 B – рабочая ширина захвата агрегата, м;
 H – норма высева, кг/га.

Механизированную заправку сеялок осуществляют автозагрузчиками семян и удобрений УЗСА-40, АС-2УМ, ЗАУ-3.

При обслуживании посевных агрегатов организуют бесперебойную подвозку семян и удобрений.

Перед въездом в загонку проверяют работу гидросистемы сеялки, подъем сошников, маркеров, надежность крепления сеялок к сцепке, заправляют семенами и удобрениями и въезжают на линию первого прохода.

На первых проходах агрегата проверяют: глубину хода сошников, величину стыковых междурядий, размеры недосеянных полос, ширину колеи, расстояние между соседними колеями. Проехав на рабочей скорости 10–20 м, агрегат останавливают, раскрывают борозды и измеряют глубину заделки семян за передними, средними и задними сошниками (УСЗС-2,1). Она должна быть одинаковой. Если она отличается от заданной более чем на ± 1 см, ее регулируют с помощью винта-регулятора, перемещением упора на штоке гидроцилиндра, а каждого сошника в отдельности путем поджатия пружин на штангах, добиваясь их одинакового сжатия у всех сошников, за исключением сошников, идущих по следу движителей трактора и колес сцепки, сжатие пружин этих сошников увеличивают.

Ширину междурядий между сошниками смежных сеялок одного агрегата регулируют передвижением хомутов присоединительных планок на брус сцепки, а между смежными проходами агрегата или расстояние между соседними колеями регулируют изменением длины маркера или слепоуказателя.

Установка нормы высева проверяется одним из известных методов. Например, путем подсчета количества семян, высеянных на одном квадратном метре. Для чего вынимают из одного сошника семяпровод и на длине 6,6 м (при ширине междурядий 15 см) семена собирают в емкость (мешочек, коробку и т.п.), взвешенная

масса семян (в кг) умножается на 10000 и сравнивается с заданной нормой высева. Пробы берут с четырехкратной повторностью, по две с каждой стороны агрегата.

Еще установку нормы высева можно проконтролировать измерением засеянной площади после высева всех семян из бункеров сеялок (зная вес семян в бункере).

Контроль качества работ

После отладки посевного агрегата на первых 2–3 проходах, затем по 2–3 раза в смену контролируют: глубину заделки семян, ширину стыковых междурядий между сеялками в агрегате и двух смежных проходов агрегата, отклонение величины расстояния между соседними колеями, вылет рабочей части катушек высевающих аппаратов.

Глубину заделки семян контролируют путем вскрытия борозд 2–3 задних и 2–3 передних сошников в зоне прохода ходовых колес трактора и сцепки, на длине 25–30 см. Борозды вскрывают осторожно до обнаружения семян. Затем производят с помощью рейки и линейки измерения в десятикратной повторности. Рейку укладывают вдоль рядка вырытой борозды, линейка располагается перпендикулярно к рейке, измеряют расстояние от нижнего края рейки до зерна. По замерам вычисляют среднюю глубину заделки и сверяют ее с заданной. При необходимости проводят регулировку глубины заделки семян. Незаделанных семян не должно быть.

Ширину стыковых междурядий определяют путем вскрытия семян в бороздах крайних сошников двух смежных сеялок и измеряют расстояние между ними перпендикулярно направлению сева, пользуясь двумя линейками или линейкой с рейкой. Отклонение ширины стыкового междурядья не должно превышать: между смежными сеялками в агрегате – 1 см, между смежными проходами агрегата – 2,5 см. Измерения проводят не менее, чем в десятикратной повторности. Расстояние между соседними колеями, при посеве с технологической колесей, измеряют по ходу движения агрегата в 5–7 местах с помощью рулетки, затем рассчитывают среднюю величину отклонения от заданной, она не должна превышать 10 см.

Норму высева контролируют с помощью шаблона, который устанавливают после первой регулировки сеялки на первых проходах или вскрыв борозды в 5–6 местах по длине гона и подсчитывают количество зерен на одном квадратном метре.

При появлении всходов проверяют окончательную глубину заделки и ширину стыковых междурядий, при этом видны пропуски, недосев. Если это необходимо и возможно, проводят подсев. Полную оценку посевов зерновых колосовых проводят по бальной системе (таблица 68).

Таблица 68

Оценка качества посева

Показатель	Градация норматива		Балл
Отклонение от нормы высева семян, %	±1,5		4
	До ±2,0		2
	Свыше +2,0		1
Отклонение глубины заделки семян, %	±1		3
	До ±1,5		2
	Свыше +1,5		1
Отклонение величины стыковых междурядий, см	Для смежных сеялок	Для смежных проходов	
	До ±2	До ±5	2
	До ±3	До ±6	1
	Более ±3	Более ±6	0
Отклонение величины расстояния между соседними колеями, см	До ±10		3
	Более ±10		0

Уход за посевами

Уход за посевами зерновых включает меры борьбы с вредителями, болезнями, сорняками, полеганием посевов и подкормкой по периодам вегетации.

В комплекс мероприятий по защите растений входят: соблюдение севооборотов (*размещение зерновых культур по лучшим предшественникам*), соблюдение агротехнических требований при обработке почвы, посеве, внесении удобрений с учетом биологических особенностей культур и сортов и складывающихся метеорологических условий вегетационного периода, возделывание сортов, устойчивых к полеганию, вредителям и болезням, при необходимости применение химических мер борьбы (гербициды, фунгициды, инсектициды, ретарданты). Необходимость проведения химических обработок посевов зерновых против вредителей, обусловлена наличием их в количестве, превышающим экологический порог вредности. Например, для злаковых мух наличие на всходах 30–50 шт. на 100 взмахов сачка, для хлебных блошек – 300–400 шт. на одном квадратном метре всходов, для злаковых тлей – 10 шт. на стебель в фазе выхода в трубку и колошении зерновых культур и 20–30 особей в период молочной спелости зерна, для трипсов – 15–20 шт. на колосе в период формирования и налива зерна.

К применению рекомендуют следующие дозы наиболее эффективных препаратов:

против злаковых мух: метфос 1 кг/га, хлорофос – 2 кг/га, вофатокс – 1,4 кг/га, фосфалид (БИ-58) – 1,5 кг/га;

против хлебных блошек: вофатокс – 1 кг/га, метафос – 1 кг/га, хлорофос – 1 кг/га;

против злаковых тлей: вофатокс – 1,4 кг/га, карбофос – 1,2 кг/га, метафос – 1 кг/га, фозаюн – 1,5 кг/га, фосфалид – 1 кг/га;

против трипсов: вофатокс – 1,4 кг/га, карбофос – 1,2 кг/га, метафос – 1 кг/га, фосфалид – 1 кг/га.

Химическую обработку посевов против болезней применяют по результатам обследования посевов, если превышен порог вредности.

Для различных болезней порог вредности составляет: для ржавчины и мучнистой росы – 0,1–1 %, септориоза – 5 %, снежной плесени и корневых гнилей – 10–15 %.

Обработки проводят: против ржавчинных заболеваний, мучнистой росы, септориоза на озимых и яровых зерновых в течение весенне-летнего периода.

Для чего используют против ржавчины препарат байлетон – 0,5–1,0 кг/га, ТИЛТ – 0,6 л/га, ЦИНЕБ – 3–4 кг/га, поликарбагин – 5 кг/га. Против мучнистой росы: байлетон – 0,5–1,0 кг/га, фундазолон – 0,5–0,6 кг/га, ТолсинемМ – 1–1,2 кг/га, против септориоза: байлетон – 0,5–1 кг/га, ТИЛМ – 0,5 кг/га.

При поражении растений несколькими болезнями применяют фунгициды широкого спектра действия: байлетон, ТИЛТ или фундазол.

Действие препаратов, как правило, не превышает 10–25 дней, поэтому при необходимости проводят повторные опрыскивания. За двадцать дней до уборки опрыскивания не проводят.

Эффективными препаратами для подавления сорняков являются гербициды 2,4-Д, аминная соль, диален, лолтрел, 2М-4Х (дикотекс), 2М-4ХМ (тропотокс), бизагран и др. Для борьбы с озимыми и зимующими сорняками применяют симазин – на озимых колосовых его вносят с осени до фазы трех листьев по 0,5 кг/га действующего вещества, и в фазе кушения озимых и яровых зерновых.

Против сорняков марь, редьки дикой, пастушьей сумки применяют препараты группы 2,4-Д.

Хорошие результаты по борьбе с сорняками, устойчивыми к 2,4-Д обеспечивает базагран в дозе 2–4 кг/га.

Целесообразно совместное одновременное применение пестицидов и гербицидов, сокращая тем самым количество проездов агрегатов по посевам и повышая производительность труда на химических обработках. Смеси должны быть в следующих пропорциях: гербицида амминной соли 2,4-Д 40%-ный с мочевиной 46% ной (1 + 65,2 л/га) или аммиачной соли с плавом (1 + 80 л/га) для совместного проведения подкормки озимых в фазу кушения весной и борьбы с сорняками.

Гербициды аммиачной соли 2,4-Д 40%-ной водный раствор с фосфамидом (1,5 + 1 л/га) для подавления сорняков и вредителей в фазу трех листьев кушения яровых.

С целью предупреждения полегания посевов применяют ретарданты. Против полегания озимой и яровой пшеницы применяют препарат ТУР, в конце кушения – начале выхода в трубку по 4–6 л/га. Через 10–15 дней, в случае необходимости, проводят повторную обработку в половинной норме от первой. Для озимой ржи применяют камнозем в дозе 4 л/га в середине фазы выхода в трубку.

Обработку посевов ведут путем сплошного опрыскивания посевов с применением штанговых опрыскивателей. Рабочая жидкость готовится на стационарных пунктах, передвижными заправочными машинами на специально оборудованных площадках на краю поля, в резервуарах опрыскивателей. От стационарных пунктов приготовления рабочие жидкости доставляются к полю: при расстоянии до обрабатываемого поля не более трех километров тракторным заправщиком, на более дальние расстояния – автомобильным заправщиком. Приготовление рабочей жидкости с использованием заправочной машины или в резервуаре опрыскивателя используют при небольших площадях обрабатываемых посевов или при отсутствии стационарных пунктов. Для приготовления рабочих растворов применяют стационарный пункт СЗС-10, мобильный агрегат СТК-5 (Болгария), а при их отсутствии – опрыскиватели ОВТ-1А, ОВС-А, ОПШ-15 и другие машины, имеющие резервуар и высокопроизводительный насос.

Машины для химической обработки посевов должны обеспечить следующие агротехнические требования:

отклонение концентрации рабочей жидкости от заданной не должно превышать $\pm 5\%$;

допустимая неравномерность перемешивания рабочей жидкости в баке – не более 5%;

отклонение фактической нормы расхода рабочей жидкости от заданной – не более $\pm 10\%$;

отклонение расхода жидкости отдельными распылителями от среднего значения по всем, не должно превышать $\pm 10\%$;

неравномерность распределения рабочей жидкости отдельными распылителями по ширине захвата агрегата – не более $\pm 5\%$;

механические повреждения растений не должны превышать 1%;

Пропуски, перекрытия, а также опрыскивание смежных посевов и лесополос не допускаются.

Опрыскивание допускается при скорости ветра не более 4 м/с. Рабочая скорость агрегатов при химических обработках – от 4 до 8 км/ч.

Комплектование агрегатов производят в зависимости от принятого варианта технологии опрыскивания и наличных средств механизации. Опрыскиватели ОПШ-15, ОПШ-15-01 агрегируют с

тракторами тягового класса 1,4 т (МТЗ-80/82, ЮМЗ-6), опрыскиватели ОП-2000-201 – с тракторами МТЗ-80/82, ПОМ 630 – с трактором ЮМЗ-6А/6АМ, МТЗ-80/82.

Подготовка агрегатов к работе. Подготовка опрыскивателей ОПШ-15 и ОПШ-15-01 заключается в переделке колеи с заводской (1350 мм) на требуемую (1800 мм), проверяют правильность их сборки, затягивают шланги и болтовые крепления, проверяют давление в шинах ходовых колес (0,2 МПа), проверяют чистоту баков, фильтров, форсунок. Заливают в бак около 100 л воды и, включив ВОМ, на малых оборотах двигателя проверяют работу опрыскивателя без включения в работу распылителей. Убеждаются в работоспособности насоса, передач, регулятора, манометра, герметичности гидросистемы, работе штанги. Устанавливают на штанге требуемые распылители: для работы с фунгицидами и инсектицидами при норме 75–150 л/га – вихревые, а при норме расхода 150–300 л/га – щелевые распылители, установив их под углом 5–10° к продольной оси штанги. Затем опробывают работу опрыскивателя с включенными распылителями в течение 5–6 мин, при этом включение ВОМ проводят плавно на малых оборотах, доводят их до номинальных, доведя давление в системе до 1,2 МПа. В соответствии с типом распылителя регулируют на требуемую норму расхода, рабочее давление выбирают с учетом рабочей скорости по специальным таблицам, которые имеются у специалистов по защите растений.

Фактическую норму расхода рабочей жидкости можно определить по формуле:

$$Q = \frac{600qN}{B V_p},$$

где Q – норма расхода, л/га;

q – расход через один распылитель, л/мин;

N – количество распылителей, шт.;

B – рабочая ширина захвата, м;

V_p – рабочая скорость, км/ч.

Подготовка поля состоит в его осмотре, в освобождении от посторонних предметов, установке указателей в местах, опасных для прохода агрегата (канавы, болотца и т.п.). Затем отбивают поворотные полосы шириной, равной ширине захвата агрегата, и выбирают места заправки рабочей жидкости, отмечают защитные полосы и выбирают способ движения.

Работа агрегата в загоне начинается с установки на первом проходе штанги опрыскивателя на высоте 50–60 см от обрабатываемой культуры (растений), приводится в рабочее состояние опрыскиватель и начинают первый проход. При этом настраивают агрегат таким способом, чтобы факелы распыла перекрывали друг друга на 15–20 см и не было необработанных участков. Опыскивание проводят с постоянной рабочей скоростью, на постоянном режиме работы двигателя, соблюдая равномерное движение агре-

гата. Способ движения как при работе с постоянной колеей, так и на посевах без колеей — челночный.

В течение смены периодически контролируют показания манометра, качество распыла, уровень рабочей жидкости в баке, постоянно следят за работой распылителей и при необходимости прочищают их. В случае забивания распылителей промывают фильтры. На концах рабочих гонов, перед поворотом агрегата на следующий ход, подачу рабочей жидкости выключают. Если позволяют длина гона и емкость бака, заправку предпочтительнее производить на одном конце поля. Недопустимы как пропуски, так и повторные (перекрытия) обработки посевов. Механизатор и обслуживающий персонал должны строго соблюдать правила техники безопасности и гигиены труда.

Контроль и оценка качества работы по опрыскиванию посевов должны проводиться систематически, а оценка — в конце работы. При этом проверяются: заданная норма расхода пестицидов и гербицидов, полнота обработки посевов (наличие пропусков, перекрытий), качество приготовления рабочей жидкости, попадание рабочей жидкости на соседние участки, не требующие обработки, на лесополосы, выливание рабочей жидкости на поворотных полосах. При наличии пропусков, перекрытий и отклонений от заданной нормы более чем на 15%, работу бракуют. Эффективность опрыскивания можно определить по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{оп}} = \frac{A - B}{A},$$

где $\mathcal{E}_{\text{оп}}$ — эффективность опрыскивания, %;

A — численность вредителей на единицу площади до обработки, шт./м²;

B — численность вредителей на единицу площади после обработки, шт./м².

Качество выполненных работ по бальной системе оценки приведено в таблице 69.

Таблица 69

Оценка качества опрыскивания

Показатель	Градации норматива	Балл
Отклонение от нормы расхода рабочей жидкости, %	±5	3
	До +10	2
	Более +10	1
Отклонение от ширины захвата, м	±2	3
	от 2 до 3	2
	Более 3	1
Неравномерность работы распылителей, %	Менее 15	3
	15–18	2
	Более 18	1

Особенности ухода за посевами крупяных культур состоят в обработке междурядий (при широкорядном и ленточном способе посева) культиваторами для обработки междурядий кукурузы или свекловичными сеялками-культиваторами. Уход за посевами проса и гречихи, высеянных сплошным и узкорядным способами такой же, как за посевами зерновых культур.

Агротехнические требования к уборке зерновых и зернобобовых культур. Способы и технологии уборки

Успешная уборка зерновых колосовых культур зависит от выбранного способа уборки, выбора и подготовки техники, подготовки полей, организации уборочных работ и материальной заинтересованности всего занятого на уборочных работах персонала.

Из существующих технологий уборки зерновых колосовых культур наибольшее распространение получили следующие: раздельный способ, прямое комбайнирование и трехфазный способ.

Раздельный способ применяют для уборки зерновых в зоне с умеренным выпадением осадков в период уборки, при густоте стеблестоя не менее 300 растений на квадратный метр, при высоте стеблей не менее 60 см. Скашивание хлебов в валки начинают в середине фазы восковой спелости (влажность зерна 25–35%). При уборке раздельным способом повышается качество семенного зерна, ускоряется и обеспечивается равномерное дозревание зерен в колосьях, что снижает потери осыпанных зерен.

Прямое комбайнирование — наиболее распространенный способ уборки в Нечерноземной зоне, эффективен при уборке равномерно созревших посевов, полей с подсевом трав. Начинается в фазе полной спелости (влажность зерна 20–25%). Сроки начала уборки определяют по каждому полю, участку.

Правильное сочетание раздельной уборки и прямого комбайнирования позволяет сократить сроки уборки, повысить производительность, уменьшить потери зерна и повысить его качество.

Трехфазный способ уборки заключается в срезе и вывозе всей массы урожая на стационарный пункт, где она подсушивается и обмолачивается. В нашей стране разработано несколько разновидностей этого способа (технологии) уборки: Кубанская безотходная технология уборки зерновых, уборка с обработкой массы на краю поля и зональные технологии. Трехфазная технология уборки зерновых, разработанная ВИМом и ГСКБ г. Ростов-на-Дону заключается в скашивании зерновой массы в валки, подбора валков подборщиком-измельчителем со сбором измельченной массы в транспортные емкости, отвоз ее на стационарные пункты для обработки с доведением зерна до кондиции, а солому и полову перерабатывают в различные виды кормов или закладывают на хранение. При этом привезенная хлебная масса либо сразу же направляется на

обмолот на молотилке-сепараторе, либо подсушивается в сушильном отделении до влажности 20–25%.

Трехфазная уборка зерновых в Нечерноземной зоне с подсушкой массы на стационаре перед обмолотом «Гидрокомплекс» разработанная ВИМ, СибИМЭ, ЦНИИМЭСХ и ЛатвНИИМЭСХ, заключается в следующем: кормоуборочными комбайнами скашивается хлебная масса и автомобилями с увеличенной вместимостью кузова до 20–25 м³ (или другими транспортными средствами) перевозиться на стационарный пункт, где масса подсушивается до 20–25% на универсальном сушильном агрегате (для сушки трав, льна и т.д.) и обмолачивают зерноуборочными комбайнами. Технология эффективна при производительности сушки свыше 8 т/ч, при исходной влажности массы 50 % и конечной – 22 %.

Кубанская безотходная технология уборки зерновых разработана Кубанским СХИ и колхозом им. Калинина Каневского района Краснодарского края. Заключается в следующем: хлебную массу убирают комбайном СК-5 «Нива» с измельчителем и перевозят прицепами типа ПТС на стационарный пункт и подсушивают на сушильно-сепарирующих линиях воздухом, подогретым теплогенератором ТАУ-1,5 и обмолачивают двумя комбайнами «Колос». Затем полосу складывают в половоохранилище, а солому скирдуют.

Уборка зерновых по схеме «невейко», разработана ВИМ, Северо-Кавказским филиалом ВИМ, ВНИИПТИМЭСХ, УНИМЭСХ, СибИМЭ, ГСКБ г. Таганрог и заключается в следующем: скошенная масса транспортируется на стационарный пункт зерна и половы (мелкой солоистой массы), на стационаре проводят отделение зерна от примесей и подают его в зерноочистительные комплексы типа ЗАВ-40, а полосу подают на линию брикетирования или гранулирования.

Технология уборки зерновых с обработкой массы на краю поля разработана НПО «Казсельхозмеханизация», ВИМ, ПО «Россельмаш» и заключается в следующем: скашивание или подбор из валков жаткой-стогообразователем с одновременной загрузкой хлебной массы в транспортное средство, перевозка в нем на край поля и укладка в ряд завершенных стогов, обмолот массы мобильной молотилкой высокой производительности, перевозка зерна автотранспортом, повышенной грузоподъемности и скирдование соломы. Технология позволяет использовать высокопроизводительные комбайны при полной их загрузке в зонах с урожайностью зерна до 15 ц/га, сбор соломы и половы одновременно с уборкой зерна и сокращает сроки уборки.

Разнообразие почвенно-климатических условий России требует индивидуального подхода ко всем существующим технологиям уборки зерновых и зернобобовых культур, поэтому существуют зональные технологии (Нечерноземная зона, Поволжье, Северный Кавказ, Сибирь) с разнообразием зерноуборочных комплексов.

Агротехнические требования к уборке зерновых культур состоят в следующем.

При скашивании хлебов в валки высоту стерни оставляют равной 15–18 см, а у высокостебельных и густых хлебов – 18–25 см.

Отклонение от средней высоты среза не должно превышать ± 1 см. Валки укладывают поперек направления посева, равномерными по ширине и толщине, с наклоном стеблей, обеспечивающим стекание дождевой воды от колоса к корню. При объезде препятствий валок укладывают на расстоянии не менее 1,5 м от необработанной части поля. Потери зерна за жаткой (свободным зерном и в колосе) на скашивании хлебов не должно превышать: при уборке (скашивании) прямостоящих хлебов – 1%, при скашивании полеглых хлебов – 1,5%. Продолжительность дозревания хлебов в валке не более 6–7 дней для озимой пшеницы и 2–3 дня – для ячменя и озимой ржи. Потери зерна за подборщиком допускаются не более 0,5%, за молотилкой – не более 1,5%. Чистота зерна в бункере должна быть не ниже 96%, дробление семенного зерна не более 1%, а продовольственного и фуражного – 2%.

При прямом комбайнировании высоту среза устанавливают в зависимости от высоты хлебостоя: при высоте хлебов до 75 см – высота среза 10 см; при высоте хлебостоя 70–90 см – 18 см. При уборке полеглых хлебов высоту среза устанавливают с таким расчетом, чтобы не было потерь как срезанным, так и не срезанным колосом. На полях с подсевом трав высота среза должна быть на уровне подсева. Потери зерна за молотилкой комбайна не должны превышать 1,5%, за жаткой – при прямостоячей культуре – 1%, при полеглых и поникших хлебах – 1,5%. Чистота зерна в бункере не менее 96%. Дробление при уборке семенного зерна – не более 1%, продовольственного и фуражного – не более 2%.

Оптимальными сроками уборки гороха считается наличие на растении 50–80% спелых стручков. При скашивании в сухую и жаркую погоду приступают к скашиванию при спелости 60–75% стручков, а в прохладную и пасмурную погоду – при 50–60%. При наличии четырех и более плодородных узлов к скашиванию приступают при созревании 50–60% стручков, при трех – 70–75% и двух – 80–85%. Продолжительность скашивания гороха – 3–4 дня.

В валках скошенный горох выдерживается 3–5 дней. Размер валка должен соответствовать пропускной способности комбайна, ширине захвата подборщика и обеспечивать свободное передвижение комбайна без заминания соседних рядков. Высота среза от поверхности поля – 5–6 см. Потери при скашивании допускаются не более 2%.

Уборка вики на семена производится главным образом раздельным способом. Убирать начинают в начале восковой спелости зерен в стручках нижних ярусов – созревании 50–60% стручков на растении. Семена хорошо дозревают в валках. При возделывании яровой вики на зерно в смеси с овсом или горохом, может быть применено прямое комбайнирование, при этом на растениях дол-

жно быть не менее 80% зрелых стручков. К уборке вики озимой на семена приступают когда на растениях 60–70 % зрелых стручков.

Уборку люпина белого начинают при влажности семян 20–25 % (когда 90 % стручков приобретают бурую окраску). Уборку проводят прямым комбайнированием, высота среза при этом – 10–13 см. Разрыв между уборкой и подработкой семян не допускается. В течение 2–3 дней они должны быть очищены и высушены до влажности 16 %, при температуре теплоносителей не выше 40° С.

Кормовые бобы убирают в основном прямым комбайнированием, когда 75–80 % стручков приобретают черную окраску, а влажность семян не более 20 %. В условиях неустойчивой дождливой погоды когда вегетация кормовых бобов и их созревание затягивается, листья остаются зелеными и не опадают – применяют десикацию. Для этих целей используют реглон из расчета 4–5 л/га, растворенных в 500 л воды. Опрыскивание проводят в стадии физиологической спелости семян (почернение створок у 35–50 % плодов и приобретения семенами окраски, свойственной сорту). Уборку проводят прямым комбайнированием через 12–14 дней после десикации.

Фасоль убирают раздельным способом, когда созревают 60–80% стручков и растения сбрасывают листья. Рабочая скорость агрегата не должна превышать 7 км/ч. Сразу же после обмолота фасоли приступают к очистке, сортировке и сушке. Фасоль для длительного хранения сушат до влажности 13–14 %.

Основной способ уборки **чечевицы** – раздельный. К скашиванию чечевицы в валки приступают при пожелтении листьев, побурении нижних стручков у большинства растений (около 50 % стручков) и затвердения в них семян. Уборку проводят в течение одного-двух дней. Через 1–2 дня приступают к обмолоту. Скорость движения комбайна не более 6 км/ч. После уборки семена сушат до влажности 14–15 %.

Основной способ уборки **чины** – раздельный. К скашиванию в валки приступают когда созреет 50–70 % стручков в утреннее и вечернее время во избежание потерь. В наиболее благоприятных погодных условиях уборку проводят прямым комбайнированием при созревании 90–95 % стручков. Зерно после обмолота доводят до влажности 14 %.

Нут убирают прямым комбайнированием. Уборку начинают при полном созревании семян, не допуская их перестоя. Во избежание потерь нут убирают в утренние и вечерние часы. Рабочая скорость комбайна не должна превышать 6 км/ч, высота среза 50 мм.

Семена после обмолота необходимо очистить и довести до влажности 13–14%.

Особенности уборки крупяных культур. Просо и гречиху убирают раздельным способом и прямым комбайнированием. При раздельном способе уборки скошенную массу выдерживают в валках 3–4 дня, а затем подбирают валок и обмолачивают. Укладку гречихи в

валки начинают при побурении 60–70 % зерен. Прямое комбайнирование применяют для уборки скороспелых, быстро созревающих сортов проса и гречихи, сильно изреженных или низкорослых посевов. Уборку гречихи прямым комбайнированием начинают при созревании на растениях 75–80 % зерен.

Просо начинают косить, когда у основной части растений наступает восковая спелость зерен в верхней части метелок. При изреженных посевах валки сдваивают.

Во избежание потерь, просо скашивают утром и вечером (в конце дня).

Высоту среза при уборке гречихи отдельным способом устанавливают равной 10–15 см, для высокорослой – 20–25 см. Разрыв между укладкой валков и их подбором не должен превышать 3–6 дней. Для уборки проса и гречихи комбайн СК-5 «Нива» и СКД-5 оборудуют приспособлением НУН-5, а на подборе валков рекомендуется использовать полотняно-транспортные подборщики. Частоту вращения молотильного барабана устанавливают: для уборки проса – 700–800 об./мин, для уборки гречихи – 500–600 об./мин. Увеличивают частоту вращения колосовых шнеков: верхнего до 880, нижнего до 432 об./мин. Обороты вентилятора уменьшают до 530 об./мин. С целью уменьшения попадания длинных стеблей в щели между жалюзиями решет, устанавливают обычное решето с отогнутыми зубьями гребенки. Второе жалюзийное решето при уборке гречихи заменяют чешуйчатым с отверстиями диаметром 14 мм. Перед уборкой проса и гороха комбайны тщательно уплотняют. Молотильные зазоры устанавливают равными: для проса – на входе 12–18 мм, на выходе – 4–6 мм, для гречихи – на входе – 16–24 мм, на выходе – 6–10 мм.

Подготовка и регулировка уборочных агрегатов в зависимости от убираемой культуры и условий работы

Для уборки зерновых колосовых культур применяют прицепные жатки ЖВС-6 в агрегате с тракторами тягового класса 1,4, навесные жатки ЖВН-6, ЖВН-6А, ЖКС-4А, ЖНС6-12, ЖШН-6, ЖВР-10 с самоходными зерноуборочными комбайнами, зернобобовые жатки ЖБА-3,5, ЖБР-4,2 ЖРБ-4,2А агрегируются также с зерноуборочными комбайнами. Жатки ЖВН-6А-01, ЖВР-10-03 и ЖСБ-4,2 навешивают на самоходную косилку-плющилку КПС-5Г. Жатку ЖНУ-4,0 навешивают фронтально на трактор ДТ-75С. Для подбора валков комбайны комплектуют барабанными (ЗП-101К 54-102А), транспортерными (ППТ-2,4Б, ППТ-3, ППТ-3А) или специальными платформами-подборщиками РСМ-10.08 и РСМ-8.08. Для прямого комбайнирования применяют комбайны СК-5, СК-5А «Нива», СКД-5, СКД-6, СКД-6Н, СКД-6.1 «Сибиряк», Енисей-1200, 1200Н, СК-6 «Колос», ДОН-1200, Дон-1500, прицепной зерноуборочный комбайн ПН-2000 «Простор».

По варианту «Гидрокомплекс» – СК-2,6, КСК-100, Е-280, автосамосвалы с увеличенной емкостью кузова до 20–25 м³, транспортный вариант навозоразбрасывателя ПРТ-10 в агрегате с трактором Т-150К, комбайны «Колос», «Нива». Кубанский вариант – полевой измельчитель на базе комбайна СК-5 «Нива», прицеп ПТС в агрегате с трактором тягового класса 1,4, теплогенератор ТАУ-1,5, два комбайна «Колос». Для варианта «Невейка» – машины Е-280, КПС-5Г, КСК-100 или зерноуборочный комбайн с измельчителем ПУН и вентилятором вместо молотильного барабана, соломотряса и очистки, на стационаре используют дозатор-питатель от АВМ-1,5, сушилки конвейерные, транспортеры, тележки для перевозки хлебной массы выполнены на базе прицепа 2ПТС-4.

Подготовка агрегатов к уборке включает работы, проводимые на стационаре и в поле, в загонке.

На стационаре проверяют комплектность, качество сборки или ремонта отдельных узлов и деталей, устанавливают необходимые для конкретных условий устройства и приспособления, проверяют уплотнения мест возможной утечки зерна, проводят предварительную регулировку рабочих органов применительно к конкретным условиям их работы и обкатывают новые машины в соответствии с рекомендациями заводской инструкции. Уплотнению возможных мест утечки зерна уделяют особое внимание, проверяют прилегание и надежность фиксации крышек смотровых люков, стыков кожухов, шнеков и элеваторов.

Обкатку машины начинают с ручной прокрутки механизмов и, убедившись, что они работают без заеданий, прокручивают рабочие органы на малых оборотах двигателя. Устранив выявленные при обкатке недостатки, приступают к регулировкам.

Валковые жатки и жатки комбайнов. Зазор между сегментами и вкладышами пальцев режущего аппарата регулируют при помощи прокладок до величины в передней части – 0,1–0,8 мм, в задней – 0,3–1,0 мм. Зазор между прижимной ложкой и сегментами устанавливают до 0,3–0,5 мм подгибом носков прижимов. Изменением длины шатунов регулируют вылет ножа. Затяжкой сферических шарниров добиваются работы режущих аппаратов без стуков, а регулировкой механизма уравнивания – копирования жаткой поверхности поля. Натяжение пружин механизма уравнивания должно быть таким, чтобы конец пальцевого бруса можно было поднять с усилием 0,25–0,3 кН (25–30 кг). Регулировкой положения башмаков устанавливают требуемую высоту среза в зависимости от способа уборки и убираемой культуры. Натяжение ленты транспортера у валковых жаток регулируют так, чтобы можно было поднять за среднюю часть на 200–230 мм от поверхности платформы.

Шнек комбайновых жаток устанавливают, чтобы не было перекоса относительно днища, а зазор между спиралью, пальцами и днищем устанавливают равным 35 мм при уборке высокоурожай-

ных и длинностебельных культур и не менее 6 мм – при уборке короткостебельных и изреженных хлебов.

При уборке низкорослых и изреженных хлебов с целью получения компактных и хорошо связанных валков, уменьшают ширину выбросного окна путем установки пассивных удлинителей транспортеров и дополнительных щитков. При уборке засоренных и легких хлебов жатки оборудуют стеблеподъемниками, обеспечивающими снижение потерь срезанных колосьев. Применение двухножевых режущих аппаратов и шести лопастных двухэксцентриковых мотвил также дает положительные результаты при работе в данных условиях. Положительный эффект дает также и оборудование обычных мотвил приспособлением В.И. Морозова.

Кроме этого, жатки оборудуют торпедными и прутковыми дугообразными делителями.

Подборщики. Прежде всего рихтуют или заменяют деформированные пальцы подборщиков; затем устанавливают в одной плоскости пальцы граблин (в случае необходимости), не допуская отклонения пальцев в сторону более чем ± 10 мм. Регулируют осевой люфт труб с пружинными пальцами изменением положения кронштейнов на цапфах труб – люфт не должен превышать 1 мм. Регулируют осевой люфт центрального ведущего вала подборщика, который не должен превышать 1 мм. Натяжение полотна полотняно-транспортных подборщиков регулируют так, чтобы при оттягивании рукой за среднюю граблину полотна, полотно должно подняться на 30–40 мм. Пружины уравнивающего механизма регулируют так, чтобы переднюю часть подборщика можно было поднять с усилием 0,03–0,15 кН (3–15 кг). В условиях подбора валков на влажных почвах натяжение пружин увеличивают. При уборке низкорослых и изреженных хлебов барабанные подборщики оборудуют дополнительными граблинами решетками и пальцевыми барабанами (рис. 72) или щетками-ершами, позволяющими свести до минимума потери колосьев при подборе валков.

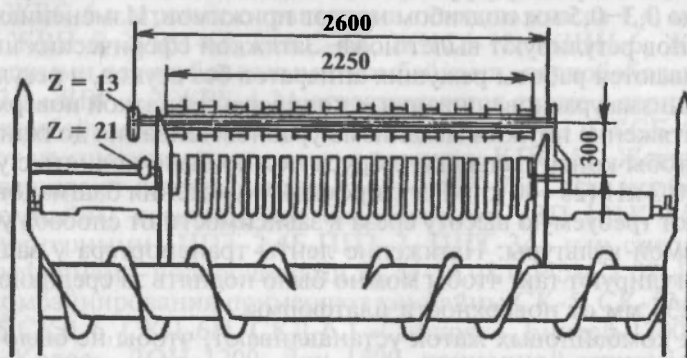


Рис. 72. Схема подборщика с дополнительным пальцевым барабаном

Комбайны. Регулируют натяжение приводных ремней и цепных передач. Величины натяжения ременных и цепных передач определяют по величине прогиба при усилии 40–50 Н (4–5 кг), которое должно быть в передачах, мм:

От нижнего вала на верхний вал мотовила	8–10
От верхнего вала наклонной камеры на контрприводной вал жатки	27–32
От вала главного контрпривода на первый и второй барабаны	4–6
От двигателя на вал главного контрпривода	30–35
От вала главного контрпривода на вал заднего контрпривода	17–22
От вала заднего контрпривода на вал зернового шнека	27–32
От двигателя на вариатор ходовой части и от шкива вариатора на приемный шкив ходовой части комбайна:	
СКД-5	9–11
СК-5, СК-6	6–8
От главного контрпривода на верхний вал наклонной камеры	9–14
От вала главного контрпривода на вал вентилятора очистки	15–19

В цепных передачах все звездочки одного контура должны располагаться в одной плоскости. Правильным натяжение цепи считается, если при расстоянии между звездочками в один метр прогиб цепи при нагрузке 10 кг составляет 25 мм, при других расстояниях прогиб пропорционально уменьшается или увеличивается. Натяжение элеваторной цепи считается нормальным, если скребок можно отклонить на угол до 30°. Предохранительные муфты регулируют путем зажатия пружин до плотного сжатия и последующего отворачивания на 1,5–2,5 оборота. Регулировку барабанов проводят с целью установки исходных зазоров между барабаном и декой.

У комбайна СК-5М устанавливают зазор между бичем и передним концом приставки (на входе) – 18 мм, первой планкой основной деки (в середине) – 14 мм и на выходе – 2 мм. Тогда в процессе работы при помощи рычага опускания деки зазоры можно изменять: на входе до 48 мм, и на выходе до 6 мм.

У комбайна СК-6-1 при установке рычага первого подбарабана в крайнее заднее положение зазоры должны быть: на входе – 14 мм, на выходе – 2 мм, а при крайнем переднем положении рычага подбарабана второго барабана зазоры должны быть: на входе – 18 мм, в середине – 14 мм, на выходе – 2 мм. Регулировку зазора проводят по одному и тому же бичу барабанов с двух сторон молотилки.

Качественная работа очистки определяется работой решет и вентилятора. Сначала проверяют соответствие показателей шкал и рычагов или маховичков с установленными регулировками и при необходимости проводят корректировку. Проверяют регулировки воздушного потока. Подача воздуха должна быть максимальной, а открытие решет должно исключить вынос зерна (сход зерен в копнитель) и обеспечить требуемую чистоту зерна, поступающего в бункер.

Регулируют длину тяг механизма выгрузки копен таким образом, чтобы они не провисали, защелки копнителя входили в зацепление на полную глубину, а зазор между зубом защелки фиксатора клапана и зубьями сектора были в пределах 2–3 мм.

Предохранительную муфту и автомат сбрасывания копен регулируют на передачу крутящего момента 80–85 Нм. Перемещение ролика в поперечном направлении не должно превышать 12–15 мм, радиальный зазор между роликом и дисками муфты – 2–3 мм, а осевой зазор между торцом диска муфты и роликом 8–12 мм. Если уборка проводится в сложных условиях, жатку и комбайн оборудуют специальными приспособлениями. Так, при уборке низко растущих хлебов с целью улучшения подачи массы с режущего аппарата к планкам мотовила крепят накладки из прорезиненного ремня, с выступом их за пределы планки на 70–80 мм. Для исключения перебрасывания мотовилом через жатку хлебной массы, ветровой щит жаток наращивают на 400–600 мм. С целью исключения скопления колосьев и мелких стеблей в зоне шнека, между пальцами устанавливают две лопатки из прорезиненного ремня, их величина должна исключать их задевание за днище при полном опускании шнека. Для снижения потерь незерновой части урожая, уплотняют копнитель, удлиняют его боковины, нашивают на края днища полосы из прорезиненного ремня.

При работе зерноуборочных комбайнов на переувлажненных почвах проводят сдваивание ведущих и управляемых колес, устанавливают на ведущие колеса специальные почвозацепы; устанавливают полугусеничный ход.

Особенности подготовки техники для уборки зернобобовых культур. Горох и вику скашивают в валки жатками ЖБР-4,2, однобрусной косилкой КС-2,1, оборудованной приспособлением ПБ-2,1 и ПБА-4. Формирование сдвоенных валков при уборке гороха производят двухбрусной косилкой КДП-4, переоборудованной по способу Краснодарского НИИ сельского хозяйства. Жатку ЖРБ-4,2 навешивают на зерноуборочные комбайны СК-5 «Нива», СКД-5 «Сибиряк» с использованием наклонной камеры комбайнов. Косилку КС-2,1 агрегируют с тракторами Т-25А, МТЗ-80, ЮМЗ-6. Полунавесную косилку КПД-4 агрегируют с тракторами тягового класса 1,4. Необходимую высоту среза жаткой ЖРБ-4,2 регулируют изменением угла наклона платформы с помощью гидроцилиндров подъема жатки и поворотом полуоси опорных колес до 15°.

Для уборки полеглого гороха на жатку устанавливают 16 стеблеподъемников. Для уборки гороха в валок с применением косилок, на них устанавливают приспособления ПБ-2,1 и ПБА-4. Косилку КДП-4 переоборудуют для уборки гороха установкой двух приспособлений ПБ-2,1. Для подбора валков лучшие результаты по качеству обмолота обеспечивает однобарабанный комбайн СК-5 «Нива» с транспортерным подборщиком. При работе в солнечную погоду

молотилку комбайна СК-5 регулируют следующим образом: частота вращения барабана — 450–650 об./мин, молотильные зазоры — на входе — 23–33 мм, на выходе 8–18 мм, частота вращения вентилятора — 650–700 об./мин, угол открытия жалюзей решет — верхнего — 35–45°, нижнего — 30–35°. При уборке вики молотильные зазоры устанавливают: на входе — 19–26 мм, на выходе — 3–10 мм. Жалюзи верхнего решета открывают на 20–35°, а нижнего — 15–25°.

Люпин. На прямом комбайнировании применяют зерноуборочный комбайн СК-5 «Нива» с приспособлением ПЛ-3,5 для уборки люпина на семена. При уборке прямостоящего люпина мотовило приближают к шнеку жатки до зазора между витками шнека и пальцами в 10–20 мм, а при уборке низкорослых посевов пальцы должны проходить над режущим аппаратом на расстоянии 20–30 мм.

Частоту вращения барабана устанавливают равной 750–850 об./мин. Молотильные зазоры: на входе 20–28 мм, на выходе — 4–12 мм. Частота вращения вентилятора 650–720 об./мин. Молотильные зазоры — на входе — 20–28 мм, на выходе 4–12 мм. Частота вращения вентилятора — 650–720 об./мин, открытие жалюзей решет: верхнего — 30–42°, нижнего — 20–35°.

Кормовые бобы убирают, главным образом, прямым комбайнированием зерноуборочным комбайном СК-5 «Нива». Лопастей мотовила снимают, а пальцы устанавливают вертикально или с наклоном вперед до 15°. Зазор между спиралью шнека и днищем жатки устанавливают равным 20–25 мм. Частоту вращения барабана устанавливают в пределах 550–700 об./мин, частота вращения вентилятора — 700–750 об./мин, открытие жалюзей решет: верхнего — 36–45°, нижнего — 30–35°.

Фасоль. Для уборки посевов с шириной междурядья 45 см применяют фасолеуборочную машину ФА-4М в агрегате с трактором Т-25А для укладки массы в валки. Подбирают и обмолачивают валки зерноуборочным комбайном СК-5 «Нива» с приспособлением Ф-5. Приспособление состоит из двух лопастей, устанавливаемых на центральную часть шнека, резиновых бичей барабана, обрезиненной деки, специальных решет, устанавливаемых на днище решетчатого стана и колосового шнека для выделения земли, попавшей в молотилку. Устанавливают: частоту вращения барабана в пределах 350–670 об./мин, молотильные зазоры: на входе — 28–38 мм, на выходе 12–25 мм, частота вращения вентилятора — 650–720 об./мин, открытие жалюзей решет очистки — верхнего — 35–45°, нижнего — 30–40°.

Чечевица. Для уборки чечевицы применяют зерноуборочные комбайны СК-5 «Нива». При подготовке комбайна переставляют шкивы привода барабана, снижая частоту его вращения до 400–600 об./мин. Регулируют молотильные зазоры до величин: на входе — 24–33 мм, на выходе — 8–18 мм. Частота вращения вентилятора устанавливается в пределах — 600–700 об./мин, открытие жалюзей решет очистки: верхнего решета — 25–35°, нижнего — 20–30°.

Чина. Для раздельного способа уборки применяют те же машины, что и при уборке гороха. Для прямого комбайнирования применяют зерноуборочные комбайны СК-5 «Нива» или СКД-5 «Сибиряк», оборудованные жатками с шириной захвата не более 4,1 м.

Нут убирают зерноуборочными комбайнами СК-5 «Нива» или СКД-5 «Сибиряк», с жатками с шириной захвата не более 4,1 м. При подготовке агрегата копирующие башмаки жатки устанавливают на минимальную высоту среза — 50 мм, лопасти мотовила снимают, а пальцы устанавливают вертикально, мотовило приближают максимально к шнеку жатки. Частота вращения мотовила должна быть такой, чтобы линейная скорость планки была в 1,2–1,5 раза больше поступательной скорости комбайна. Регулировки рабочих органов молотилки устанавливают такие же, как для уборки чечевицы.

После подготовки и отладки зерноуборочной техники на площадке, при первых проходах в поле необходимо провести корректировку регулировок применительно к конкретным условиям, в зависимости от убираемой культуры, погодных условий, характеристик поля.

При первом проходе регулируют окончательно высоту среза, вылет мотовила, скоростной режим движения агрегата, добиваясь возможно большей скорости с минимально допустимыми потерями.

Проехав около ста метров, агрегат останавливают и проверяют качество его работы по величине потерь. Если потери превышают допустимые, регулируют барабан, очистку, и, в последнюю очередь, снижают рабочую скорость агрегата.

При уборке иссушенных хлебов и семенных участков частоту вращения первого барабана (у двухбарабанных) уменьшают до 800–850 об./мин, зазоры увеличивают до 25–22 мм на входе и 8–10 мм. При уборке влажных хлебов или трудно обмолачиваемых культур, частоту вращения барабанов увеличивают, а зазоры уменьшают. Для регулировки очистки проверяют чистоту зерна в бункере. Если в бункер вместе с зерном поступает много примесей, то уменьшают открытие жалюзи верхнего решета до тех пор, пока с зернового элеватора не пойдет чистое зерно. Уменьшение открытия жалюзи нижнего решета также ведет к повышению чистоты зерна в бункере. Если же зерно выносится с половой, увеличивают открытие жалюзи верхнего решета и удлинителя. Если зерно попадает в колосовой элеватор, увеличивают открытие жалюзи нижнего решета или увеличивают наклон. При работе на влажном ворохе в первую очередь увеличивают открытие верхнего решета, а нижнее открывают на столько, чтобы зерно не поступало в колосовой шнек, при этом щиток шнека устанавливают в верхнее положение. В процессе работы регулировки агрегатов проводят не менее трех раз в день, а в дождливую погоду и чаще (в связи с изменением влажности убираемых хлебов). Регулировки жатки,

молотильных барабанов и очистки меняют при переходе с уборки одной культуры на другую.

Организация проведения уборочных работ. Контроль качества

При организации проведения уборочных работ обращают внимание на следующее.

В период подготовки общих вопросов:
оценивают объемы работ по культурам;
рассчитывают среднюю нагрузку на комбайн (жатку, подборщик);
намечают способы и сроки уборки;
подготавливают механизаторов;
завозят необходимое количество ГСМ;
принимают систему оплаты труда и поощрения за качество уборки, перевыполнение норм выработки;
организуют уборочно-транспортные комплексы.

В период подготовки конкретных полей и проведения уборочных работ:

подготовка поля и подъездных путей;
способы и маршруты движения агрегатов и обслуживающих машин;

намечают пункты техобслуживания и ремонта.

Подготовка полей к уборке предусматривает: приведение в порядок дорог и подъездных путей к полям, выбор способа движения уборочных агрегатов, подготовка поворотных полос, разбивка полей на загоны, обкосы участков и проведение прокосов между загонками, противопожарные распашки между загонами.

Направление движения жатвенных агрегатов должно совпадать с направлением пахоты; на полях (участках) с полеглыми хлебами движение агрегата выбирается по направлению полеглости.

Способ движения агрегата выбирают с учетом размеров и конфигурации поля, типа применяемых машин, направления движения агрегата. На полях прямоугольной формы, с длиной гона более 600 м применяют загоны со способом движения по часовой стрелке. Загоны с движением против часовой стрелки и с расширением прокосов применяют на участках с длиной гонов 400–600 м. Скашивание начинают с прокоса между смежными загонками, выкашивая длинные их стороны до тех пор, пока ширина прокосов не достигнет ширины нескошенной полосы обеих загонов. Затем докашивают сначала первые, а затем и вторые загоны. Для образования сдвоенных валков применяют челночный способ движения.

На полях с небольшой длиной гонов или неправильной конфигурации применяют круговой способ движения. При прямом комбайнировании используют загонный и круговой способы движения.

Загонный способ применяется при уборке прямоугольных участков с длиной гона более 500 м. При длине гона менее 500 м – вкруговую, с беспетлевыми односторонними поворотами. На гонах длиной 100–300 м используют круговой способ движения с поворотом задним ходом. Круговой способ рекомендуют использовать и на небольших полях сложной конфигурации.

Полеглие хлеба убирают под углом 30–45° к направлению полегания. На участках с полеганием в разные стороны убирают вкруговую. Величину загонок берут из расчета одно- двухдневной работы агрегата. Отдельные участки с полеглим хлебостоем выделяются в самостоятельные загоны. Загонки размечают вешками с ярко окрашенными видимыми частями. При отдельной уборке поворотные полосы и угловые прокосы проводят за 2–3 дня до начала массового скашивания. Поворотные полосы при этом готовят даже в случае наличия свободных площадей для поворота и холостых проездов за пределами поля, так как жатка выносит за пределы загона до 10 кг срезанных стеблей, что приводит к потерям урожая. Ширина поворотной полосы в зависимости от применяемого агрегата составляет 6–18 м. Обкосы и проходы между загонами делают в агросроки уборки культуры. Боковые стороны поля при отдельной уборке и торцевые стороны при прямом комбайнировании проводят в период восковой спелости зерна, в целях пожарной безопасности. Затем проводят опашку шириной не менее 4 м со стороны прилегающих дорог, леса, населенных пунктов и торфяных массивов. К началу массовой косовицы все валки на обкосах, прокосах, поворотных полосах обмолачивают комбайнами.

За несколько дней до начала массовой уборки выбирают маршруты движения агрегатов и обслуживания техники, исключая их пересечение с маршрутами автотранспорта.

Прогрессивной формой организации уборочных работ является поточный способ на базе уборочно-транспортных комплексов или отряда и крупно-групповой.

Уборочно-транспортные комплексы представляют собой внутрихозяйственные организационно-технические объединения, выполняющие законченные циклы уборочных работ. Комплексы включают временные трудовые коллективы (звенья, группы), выполняющие взаимосвязанные технологические операции всего процесса уборки.

Комплексы включают:

основные технологические звенья, выполняющие процессы уборки и обмолота хлебов с транспортировкой зерна на пункт его доработки, уборку незерновой части урожая с поля и первичную обработку почвы;

вспомогательные звенья, обеспечивающие постоянную техническую готовность уборочных агрегатов и работоспособность механизаторов и водителей.



Рис. 73. Организационная структура уборочно-транспортного комплекса

Уборочно-транспортные комплексы включают отряды (группы).

Состав технологических и вспомогательных звеньев уборочно-транспортных комплексов зависит от производительности уборочных агрегатов и транспортных средств, потребности хозяйства в незерновой части урожая, применяемой технологии ее уборки и конкретными условиями хозяйства.

В структуру уборочных комплексов, разработанных ВНИПТИ-МЭСХ (рис. 73) входят шесть технологических звеньев и два вспомогательных. Структура и состав основных звеньев определяются заданным технологическим процессом, производительностью агрегатов. Структура и состав вспомогательных звеньев зависит от производительности основных звеньев. Работа уборочно-транспортных комплексов Ипатъевского района Ставропольского края организована следующим образом.

Звено подготовки полей к уборке проводит прокосы и обкосы полей, подготовку поворотных полос, распахивает почву между загонками, убирает участки полей неправильной формы. Звено имеет два зерноуборочных комбайна, трактор с плугом, одну-две автомашины.

Комбайно-транспортное звено скашивает, обмолачивает и доставляет зерно на тока, а в звеньях, имеющих комбайны с измельчителем, транспортируют хлебную массу на край поля. В каждое звено входят четыре зерноуборочных комбайна, три автомобиля и два прицепа с одним трактором.

Звено уборки незерновой части урожая стаскивает копны соломы на край поля и укладывает их в скирды или транспортирует их к месту хранения или скармливания. В состав звена входят: трактор К-700 с толкающей волокушей (или четыре трактора ДТ-75 с двумя тросовыми волокушами), два трактора МТЗ со стогометателями.

Звено послеуборочной обработки почвы проводит лущение стерни вслед за освобождением поля от соломы. В звене имеется два трактора К-700 или Т-150К с лущильниками ЛДГ-15 или несколько тракторов с лущильниками ЛДГ-10.

Звено технического обслуживания проводит ежедневное и периодическое техническое обслуживание комбайнов, тракторов комплекса, устраняет технические неисправности техники комплекса, проводит заправку агрегатов горюче-смазочными материалами и водой, вместе с комбайнерами проводит переоборудование комбайнов. Звено оснащено передвижной ремонтной мастерской, газовой и электросваркой, оборудованием для проведения технического обслуживания, заправщиком топлива, резервными комбайнами (2 шт.), запчастями.

Звено культурно-бытового обслуживания обеспечивает питание, культурный отдых, сон механизаторов, санитарно-гигиенический режим в полевых условиях. Звено имеет два спальных вагона с постельными принадлежностями, душевую установку, походную столовую, ларек с набором необходимого (квас, минеральная вода, предметы первой необходимости).

Крупно-групповой способ работы комбайнов используют в хозяйствах Поволжья и Сибири. Суть способа заключается в сосредоточении комбайнов в одном загоне и обеспечении централизованной выгрузки зерна из бункеров в определенных, заранее намеченных местах.

Контроль и оценка качества работы. Качество уборочных работ оценивают величиной потерь зерна и незерновой части урожая.

Работу жаток при раздельном способе уборки оценивают: по высоте среза, потерям свободного зерна и в колосьях (срезанных и не срезанных), по характеру укладки стеблей в валок, по наличию огрехов (таблица 70).

Подборщик оценивают по величине потерь свободным зерном и зерном в неподобранных колосьях. При оценке качества работы комбайнов учитывают: суммарные (общие) потери зерна, дробление зерна, засоренность зерна в бункере, высоту стерни, укладку копен соломы (табл. 71).

Таблица 70

Оценка скашивания хлебов в валки

Показатель	Градация нормативов	Балл
Потери зерна на скашивании стеблестоя, %	До 0,5	3
	0,5–1,0	1
	Более 1,0	0
Прямостоящего	До 1,0	3
	1–2	1
	Более 2	0
Полеглого	Соответствует агротребованиям	2
	Не соответствует агротребованиям	0
Высота стерни	10–25	1
	Более 25	0
Ориентация стеблей относительно продольной оси, °	Равномерно	1
	Не равномерно	0
Равномерность укладки валков по толщине и длине	Случайные, легко устранимые	1
	Систематические, трудно устранимые	0

Таблица 71

Оценка качества уборки по допустимым показателям для условий центрального Нечерноземья

Показатель	Условия работы		Балл
	Благоприятные	Не благоприятные	
Суммарные (общие) потери зерна, %	До 2	До 3	5
	2–3	3–4	4
	3,1–4	4,1–5	3
	Более 4	Более 5	0
Дробление зерна, %	До 2	До 2	1
	Более 2	Более 2	0
Засоренность бункерного зерна, %	До 3	До 3	1
	Более 3	Более 3	0
Высота стерни	Соответствует агротребованиям		1
	Не соответствует агротребованиям		0

Технология уборки незерновой части урожая

Незерновая часть урожая зерновых культур включает: солому (длинные стебли, крупные частицы стеблей и листьев), полову (пленки, стержни, мелкие частицы листьев) и сбоину (мелкие частицы стеблей). Солома сходит с соломотряса, полова и сбоина — с очистки комбайна. Полова со сбоиной составляет 20–25 % от общего выхода незерновой части, а иногда достигает 50 %. Уборка незерновой части урожая одна из наиболее трудоемких операций и затраты труда на ее уборку в 3–4 раза выше, чем на уборку зерна. В настоящее время наибольшее распространение получили три технологии: копенная, валковая и поточная.

Копенная технология (рис. 74) получила в нашей стране наибольшее распространение. Для образования копен зерноуборочные комбайны оборудуются копнителями, в которые собирают и уплотняют солому с половой и сбоиной и затем периодически выгружают копнами на стерню за комбайнами.

Копны размещают на поле ровными рядами с максимальными расстояниями между ними. Для этого первые копны выгружают из копнителя с помощью автомата, предварительно ослабив затяжку пружины предохранительной муфты соломонабивателя на два оборота гаек. Как только комбайн пройдет первый круг, пружину предохранительной муфты снова затягивают. Затем последующие копны выгружаются комбайнером нажатием на педаль их сброса, стараясь сбрасывать копны в ряд. Для уборки соломы с короткими стеблями (например, ячмень) с целью уменьшения потерь копни-

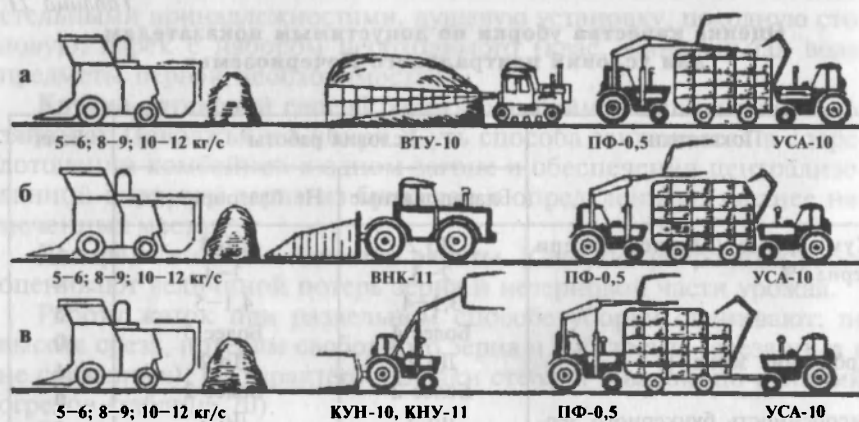


Рис. 174. Технологическая схема уборки копен незерновой части урожая:

а — с применением тросово-рамочной волокуши ВТУ-10;

б — с использованием толкающей волокуши ВНК-11;

в — с применением копновозов КУН-10, КНУ-11

тель комбайна уплотняют. На решетках заднего клапана крепят болтами три кронштейна, изготовленных из стальной полосы шириной 20–30 мм, толщиной 2–3 мм. На кронштейны укладывают плотно по всей ширине заднего клапана. Верхний край полотна закрепляют на решетке болтами или мягкой проволокой, а нижний край свисает свободно, касаясь откидных пальцев. Между откидными пальцами устанавливают дополнительные пальцы. Просветы между боковиной копнителя и откидными пальцами закрывают щитками, сделанными из металлического листа или дерева.

Копны соломы копновозами и волокушами доставляют к месту скирдования. Скирды располагают на краю поля вдоль дорог – это уменьшает помехи для обработки почвы, посева. При использовании соломы для кормовых целей, копны соломы копновозом предварительно стаскивают в кучи, а затем грузят стогометателем в тележки и перевозят к месту скирдования. Для использования тележек 2ПТС-4 (45 м³) их переоборудуют: снимают крышу кузова, вместо заднего клапана устанавливают решетку из троса или цепи, присоединяя их через 0,5 м к балке, сделанной в виде арки, а нижние концы крепят к съемной балке, установленной на двух крючках, закрепленных на боковинах прицепа. Перед выгрузкой балку с крючков снимают, чтобы она не мешала разгрузке.

Копновоз КУН-10 для работы на уборке соломы оборудуют разгружающим устройством, платформой, универсальными приставками, системой навески на трактор и гидросистемой. Гидросистема копновоза с двумя платформами предназначена для управления величиной подъема, задней платформой, верхней прижимной рамкой и сталкивающим устройством задней и передней платформы.

Копновозами с двумя платформами можно самостоятельно складывать основание скирды и скирду высотой 1,5 м. Для этого переднюю платформу разгружают сразу в основание скирды, а заднюю на землю, затем выгруженную копну поднимают на скирду передней платформой. При работе копновоза с платформами необходимо соблюдать следующие правила:

- копны транспортировать только двумя нагруженными платформами со скоростью не более 11 км/ч;

- загрузку начинать сначала задней, а затем передней платформой, разгрузку – наоборот;

- при использовании передней платформы (задняя снята) на погрузке массы на скирдовальную сетку или на основание скирды на трактор устанавливают в качестве противовеса ковш с песком;

- опускать платформу установкой рычага гидрораспределителя в «плавающее» положение;

- не производить принудительное опускание платформы гидроцилиндром;

Тросово-рамочные волокуши (ВТУ-10) стягивают копны соломы (расположенные рядами к месту скирдования). Работают они с

двумя тракторами путем волочения копен по стерне. Для освобождения волокуши от соломы тракторы осторожно разворачиваются (без крутых поворотов) и отъезжают назад.

Скирдование соломы производят с помощью стогометателей-погрузчиков, тросовых волокуш или сеток. Наиболее совершенными для укладки скирд являются стогометатели-погрузчики (СНУ-0,5, СШР-0,5). Рабочий процесс стогометателя заключается в следующем. Копновозы заполняют сетку стогометателя соломой. Сетка прикрепляется к тяговому тросу, перекинутому через скирду. Трактором сетка затягивается до определенного места скирды и опрокидывается. Разравнивается солома по скирде вручную. Затем трактор стаскивает сетку и операция повторяется. Завершение и оформление скирды выполняется рабочими-скирдоправами.

Размер площади для скирдования определяется габаритами скирды и шириной полосы, необходимой для разгрузки соломы.

При подвозе соломы копновозами или тележками ширина полосы для разгрузки берется равной 8–10 м с каждой стороны складываемой скирды, при подвозе тросовыми волокушами – 20–25 м. Ширина основания скирды берется равной 5–6 м, высота 6–6,5 м. Длина скирды определяется количеством скирдуемой соломы.

Валковая технология (рис. 75) состоит в том, что комбайн укладывает солому и полову в валок, а из валков подбирается под-

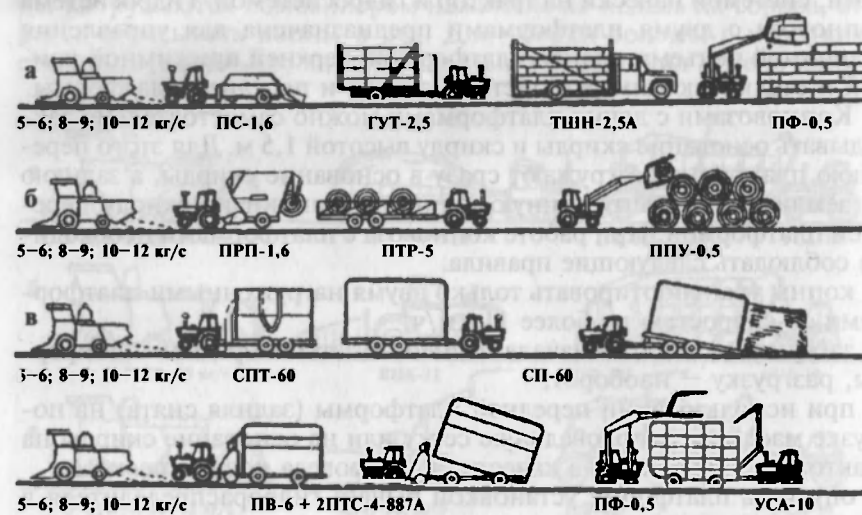


Рис. 75. Технологические схемы уборки валков незерновой части урожая:

- а – подбор валков поршневыми прессами тюкавание и уборка тюков;
- б – подбор валков рулонными прессами и уборка рулонов;
- в – подбор валков подборщиком валков и перевозка в сменных тележках.

борщиками-уплотнителями или пресс-подборщиками, с последующей перевозкой тюков или рулонов к местам складирования. Для этих целей применяют: зерноуборочные комбайны с соответствующими приспособлениями, подборщик-уплотнитель ПВ-6, рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6, приспособление для загрузки и укладки рулонов ППУ-0,5, подборщик-транспортировщик рулонов ПТР-5 и др.

Для укладки незерновой части урожая в валок на комбайн вместо копнителя устанавливают приспособление с валкообразователем, обеспечивающее укладку соломы с половой в валок, формируемый боковинами приспособления.

Если валки небольшой массы, с целью снижения потерь и повышения производительности на подборе, выгоднее сдваивать. Для этого «Казсельхозмеханизация», ВИМ и Северо-Кавказский филиал ВИМ разработали специальное приспособление. Сдваивание валка происходит следующим образом. При первом проходе комбайна солома с соломотряса по щитку сходит на шнек, который направляет ее по лотку на стерню. Перед вторым проходом щиток переводят в положение, при котором солома направляется на шнек, транспортирующий ее по лотку на валок первого прохода. Полова направляется в валок соломы. При использовании на подборе соломы из валков подборщика-уплотнителя ПВ-6, валок можно подбирать двумя способами: с выгрузкой массы в конце поля или с перевозкой ее к фермам или местам складирования. При подборе валков пресс-подборщиками ПРП-1,6 солома формируется в рулоны цилиндрической формы с автоматической обвязкой их шпагатом. Затем рулоны подбирают, грузят и штабелируют с использованием приспособления ППУ-0,5, которое навешивается вместо передней платформы на копновоз КУН-10, или на погрузчик ПФ-0,5, либо на навесную систему тракторов тягового класса 0,9–1,4. Сбор, транспортировку рулонов и закладку основания штабеля рулонов производят подборщиком-транспортировщиком рулонов ПТР-5.

При подборе валков пресс-подборщиками ПСБ-1,6 и ПС-1,6 рабочая скорость должна быть в пределах 2,8–7,5 км/ч. При валках мощностью до 2 кг/погон. м работают со скоростью до 8 км/ч, а при мощности валков от 2 до 4 кг/погон. м работают со скоростью 2,8–7 км/ч. При подборе тюков и укладки их в штабели непосредственно в поле используют машину ГУТ-2,5 из расчета на каждые четыре пресс-подборщика две машины ГУТ-2,5 в агрегате с тракторами «Беларусь». Обслуживают ГУТ-2,5 тракторист и оператор. Транспортировку тюков к местам складирования производят приспособлением ТШН-2,5, навешиваемом на шасси автомобиля ЗИЛ-ММЗ-555. Приспособление обеспечивает погрузку штабелей, образованных машинами ГУТ-2,5, транспортировку и разгрузку в стог на месте складирования. Для обеспечения работы двух тюкоукладчиков требуется один автомобиль, оборудованный приспособлением ТШН-2,5.

Для подбора валков соломы можно также использовать фуражир ФН-1,2 в агрегате с тракторами МТЗ, оборудованными приставкой ПФФ-1,4. Солома собирается в прицепленную к трактору тележку 2ПТС-4. Для работы пресс-подборщиков солома должна укладываться в валок шириной не более 1,2 м. Перед началом работы пресс-подборщик регулируют, смазывают в соответствии с инструкцией по эксплуатации, проверяют затяжку гаек, предохранительных муфт, муфты свободного хода, привода вязального аппарата, предохранительного упора поршня, ножа кассет, шпильки маховика. В процессе работы необходимо строго соблюдать режим ежесменного и периодического обслуживания. Для обеспечения нормальной работы тюкоукладчика ГУТ-2,5 тюки должны быть соответствующих размеров и правильно размещены на поле. Тюки прямоугольной формы размером 300 x 500 x 1000 мм. Для правильной работы тюкоукладчика тюки, развернутые от оси движения более чем на 35° поправляют вручную. Двигатель трактора должен работать на средних оборотах. Работают тюкоукладчики при перевозке штабелей на расстояние не более 1,5 км. При перевозке на большие расстояния эффективнее применять транспортировщик ТШН-2,5, который при расстоянии перевозки 5 км может обслужить два пресс-подборщика ПСБ-1,6. Для лучшей сохранности тюков в скирде, скирду прикрывают сверху рассыпной соломой слоем 1–1,5 м. При работе с пресс-подборщиком и тюкоукладчиком необходимо соблюдать следующее: перед работой проверять надежность соединения карданных передач, наличие ограждений и исправность сигнализации, соблюдать правила техники безопасности и пожаробезопасности (трактор должен быть с искрогасителем, не курить и т.п.).

Поточная технология (рис. 76) предусматривает за один проход комбайна уборку всего урожая, со сбором незерновой части в сменные или постоянно прицепленные к комбайну тележки типа 2ПТС-4-887А с кузовом емкостью 45 м³, а комбайн оборудуют приспособлением ПУН-5, которое подает незерновую часть урожая в сменные тележки. Заполненную тележку с помощью гидросистемы комбайна отцепляют. Затем трактор при помощи автоматической сцепки присоединяет к комбайну порожнюю тележку, а заполненную отвозит к месту складирования соломы. Места замены тележек намечают заранее. В процессе работы необходимо следить за степенью заполнения тележки соломой, не допуская переполнения тележки во избежание потерь. Потребность в транспортных средствах зависит от урожайности незерновой части, расстояния перевозок, состояния дорог и др. Например, при урожайности соломы 3 ц/га и перевозке ее на расстояние до 2 км требуется четыре тележки и два трактора. Для организации поточной уборки незерновой части урожая комбайном СК-6 «Колос» в сменные или постоянно прицеп-

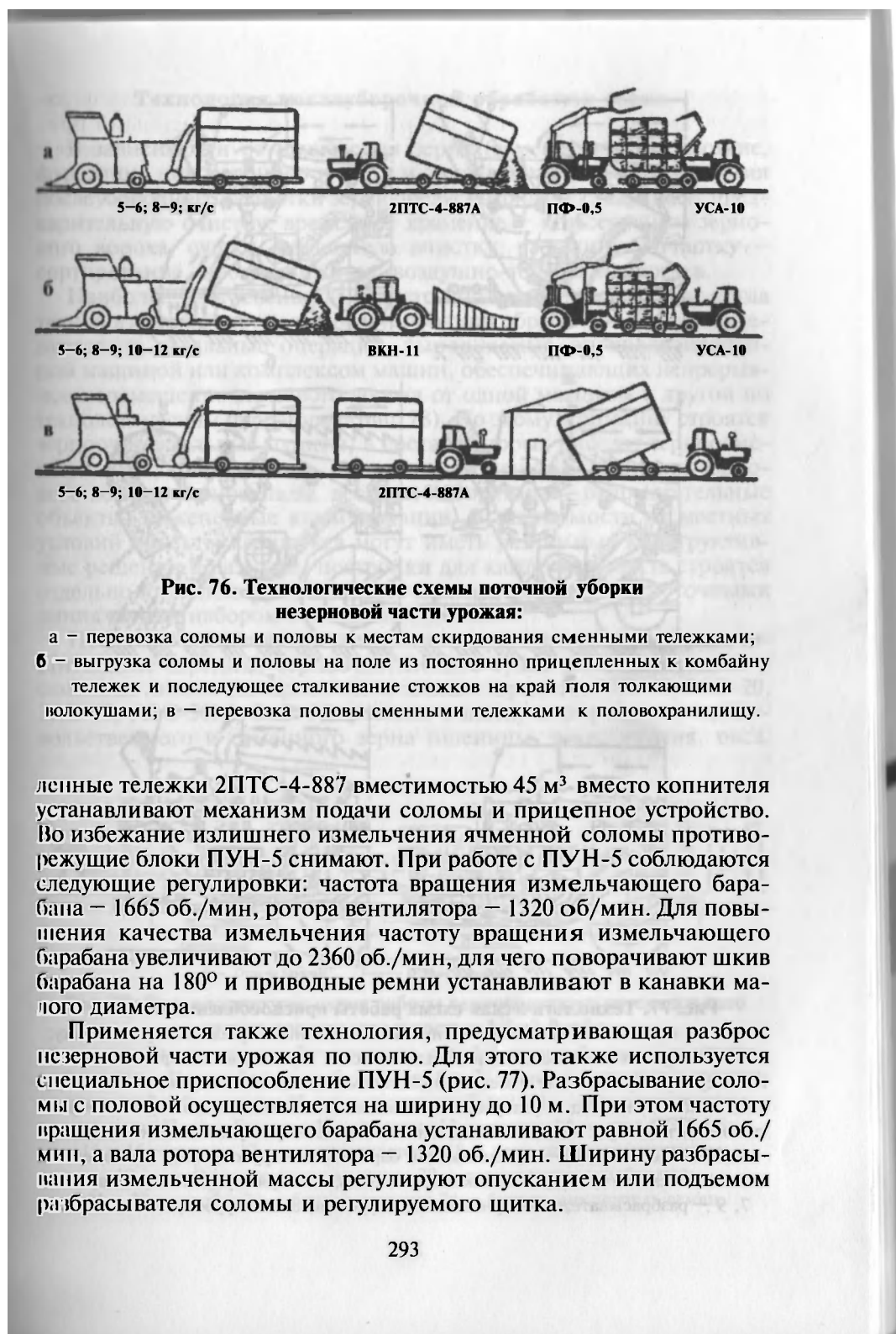


Рис. 76. Технологические схемы поточной уборки незерновой части урожая:

- а** – перевозка соломы и полосты к местам скирдования сменными тележками;
б – выгрузка соломы и полосты на поле из постоянно прицепленных к комбайну тележек и последующее стелкование стожков на край гюля толкающими полокушами; **в** – перевозка полосты сменными тележками к половоохранилищу.

Сменные тележки 2ПТС-4-887 вместимостью 45 м³ вместо копнителя устанавливают механизм подачи соломы и прицепное устройство. Во избежание излишнего измельчения ячменной соломы противорежущие блоки ПУН-5 снимают. При работе с ПУН-5 соблюдаются следующие регулировки: частота вращения измельчающего барабана – 1665 об./мин, ротора вентилятора – 1320 об./мин. Для повышения качества измельчения частоту вращения измельчающего барабана увеличивают до 2360 об./мин, для чего поворачивают шкив барабана на 180° и приводные ремни устанавливают в канавки малого диаметра.

Применяется также технология, предусматривающая разброс незерновой части урожая по полю. Для этого также используется специальное приспособление ПУН-5 (рис. 77). Разбрасывание соломы с полостой осуществляется на ширину до 10 м. При этом частоту вращения измельчающего барабана устанавливают равной 1665 об./мин, а вала ротора вентилятора – 1320 об./мин. Ширину разбрасывания измельченной массы регулируют опусканием или подъемом разбрасывателя соломы и регулируемого щитка.

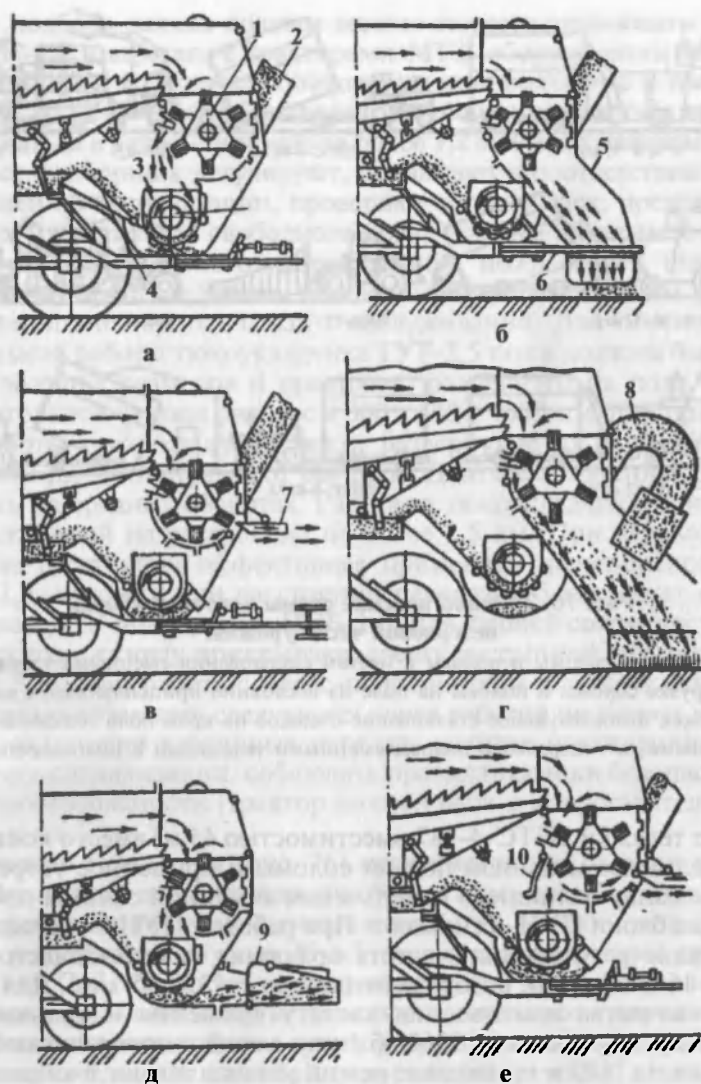


Рис. 77. Технологическая схема работы приспособления ПУН-5:
 а – сбор соломы с половой в сменную или постоянно прицепленную тележку;
 б – сбор половы в тележку и укладка соломы в валок; в – сбор половы в тележку и разбрасывание измельченной соломы по полю; г – укладка соломы с половой в валок; д – разбрасывание соломы с половой по полю; е – сбор половы в тележку с частью измельченной соломы и разбрасывание оставшейся соломы по полю; 1 – измельчающий барабан; 2 – трубопровод; 3 – шнек; 4 – скатная доска; 5 – валкообразователь; 6 – прямоугольная рамка; 7, 9 – разбрасыватели незерновой части урожая; 8 – патрубок; 10 – щиток.

Технология послеуборочной обработки зерна

В зависимости от назначения зерна (семена, продовольствие, фуражное, пивоваренное и т. п.) и зональных условий технология послеуборочной обработки зерна предусматривает следующее: предварительную очистку, временное хранение — консервацию зернового вороха, сушку, первичную очистку, вторичную очистку — сортирование, протравливание, воздушно-тепловой обогрев.

Наиболее прогрессивной является поточная технология, когда технологический процесс послеуборочной обработки зерна расчленяется на отдельные операции, выполняемые специализированной машиной или комплексом машин, обеспечивающих непрерывное перемещение зернового вороха от одной машины к другой по технологическим операциям (рис. 78). По этому принципу строятся зерноочистительные пункты, в состав которых входят: зерноочистительно-сушильный цех, отделение временного хранения зернового вороха, зерносклады, весовая, лаборатория, вспомогательные объекты, инженерные коммуникации. В зависимости от местных условий объекты комплекса могут иметь различные конструктивные решения и размеры, постройки для каждого объекта строятся отдельно или блокируются в одно здание, оснащаются поточными линиями или набором отдельных машин.

Поточные технологические линии подразделяются на зерноочистительные агрегаты, зерноочистительно-сушильные комплексы и семенные линии. На зерноочистительных агрегатах ЗАВ-10, ЗАВ-20, ЗАВ-40, АЗС-30М, ЗАР-5, проводят очистку и сортировку продовольственного и семенного зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса,

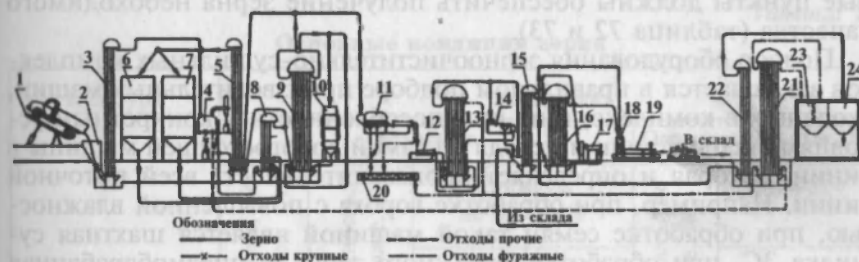


Рис. 78. Технологическая схема работы семеочистительно-сушильного пункта производительностью 1,5–2,0 т/ч:

- 1 — автомобилеподъемник; 2 — завальная яма; 3 — нория; 4 — машина первичной очистки «Пектус-Вибрант»; 5 — нория; 6 и 7 — бункеры активного вентилирования; 8 и 9 — нория; 10 — зерносушилка Т-662; 11 — семеочистительная машина «Пектус-Гигант»; 12 — триеры; 13 — нория; 14 — стол ССП-1,5; 15 и 16 — нория; 17 — протравливатель; 18 — весы полуавтоматические; 19 — мешкозашивочная машина; 20 — транспортер скребковый; 21 и 22 — нория; 23 — бункер отходов; 24 — бункер-накопитель семян.

кукурузы, рапса-сырца, гороха, проса, гречихи, подсолнечника. На зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС-10Б, КЗС-10-2Б, КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40, КЗР-5 производят очистку, сушку и сортирование зерновых, зернобобовых, крупяных и технических культур с доведением продовольственного зерна до базовой кондиции, а семенного – до посевной. Зерноочистительные агрегаты рекомендуются для зон с влажностью зерна при уборке до 16%, при более высокой влажности используются зерноочистительно-сушильные комплексы. Цеха производительностью 10 т/ч рекомендуются для хозяйств с годовым объемом производства зерна 2500–3000 т, производительностью 20 т/ч – до 5000–6000 т и производительностью 40 т/ч – более 6000 т. Для специализированных предприятий по переработке семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур предусмотрены комплексы семяочистительных приставок СПЛ-5 и СПЛ-10, которые блокируются с зерноочистительными агрегатами ЗАВ и зерноочистительно-сушильными комплексами КЗС. Для временного хранения зерна повышенной влажности и его сушки подогретым воздухом предназначены бункеры активного вентилирования ОБВ-100, ОБВ-50, которые блокируются с зерноочистительно-сушильными комплексами КЗС-10 и КЗС-20 (ОБВ-100).

Для механизации трудоемких операций и обеспечения технологических операций в поточных процессах применяют автомобильные разгрузчики ГУАР-15, ГУАР-30, ворохоочиститель ОВП-20А, семяочистительную машину СМ-4, пневмосортировальный стол ПОС-2,5, сушилки СЗПБ-2, СЗПЖ-8, воздухоподогреватель ВПТ-600, зернопогрузчики ЗПС-60, ЗПС-100. Зерноочистительные пункты должны обеспечить получение зерна необходимого качества (таблица 72 и 73).

Подбор оборудования зерноочистительно-сушильных комплексов заключается в правильном подборе производительных машин, входящих в комплекс, и их приспособленности к конкретным условиям эксплуатации и исходя из самой дорогостоящей машины в линии, которая и определяет производительность всей поточной линии. Например, при обработке вороха с повышенной влажностью, при обработке семян такой машиной является шахтная сушилка ЗС, при обработке фуражного зерна – пневмобарабанная сушилка. С учетом средних многолетних показателей влажности зерна по зонам рекомендуют следующие технологические варианты:

при средней многолетней влажности зерна свыше 22 %, зерно подвергают многократной сушке, поточные линии комплектуют двумя зерносушилками и бункерами активного вентилирования;

при средней многолетней влажности зерна 16–22 % – в комплекс включают одну сушилку и бункеры активного вентилирования;

При средней многолетней влажности зерна ниже 16 % пункты по послеуборочной обработке зерна включают бункеры и панель-

Таблица 72

Основные показатели качества семян

Культура	Класс	Семена основной культуры, не менее, %	Отход основной культуры и примеси			Всхожесть не менее, %	Влажность, не более, %
			Не более, %	Из них семян, шт. не более			
				Других растений	Сорных растений		
Пшеница (мягкая)	1	99,0	1,0	10	5	95	16
	2	98,5	1,5	40	20	92	17
	3	97,0	3,0	200	100	90	17
Рожь	1	99,0	1,0	10	5	95	16
	2	98,0	2,0	80	40	92	17
	3	97,0	3,0	200	100	90	17
Ячмень	1	99,0	1,0	10	5	95	16
	2	98,5	1,5	80	20	92	17
	3	97,0	3,0	300	100	90	17
Овес	1	99,0	1,0	10	5	95	16
	2	98,5	1,5	80	20	92	17
	3	97,0	3,0	300	100	90	17
Горох	1	99,0	1,0	5	—	95	16
	2	98,0	2,0	10	2	92	17
	3	96,0	4,0	50	5	90	17

Таблица 73

Основные кондиции зерна

Культура	Кондиции						
	Базисные				Ограничительные, %		
	Навуда, не менее, г/л	Влажность, не более, %	Примесь, не более, %		Влажность, не более, %	Культура	
			Сорная	Зерновая		Сорная	Зерновая
Пшеница (мягкая)	730	15	1	2	17	5	15
Рожь	680	15	1	1	17	5	15
Ячмень	570	15	1	2	17	8	15
Овес	460	16	1	2	17	8	15
Горох	—	15	1	2	20	8	15

ные установки активного вентилирования для обработки зерна во влажные годы.

Очистку зерна проводят на всех этапах его хранения и обработки. Для очистки зернового вороха на площадках и в закрытых помещениях используют очиститель вороха ОВП-20, для предварительной очистки вороха зерновых, зернобобовых и масленичных культур используют зерноочистительную машину ЗВС-10. Для поточных семяочистительных линий используют ворохоочиститель «Петкус-Вибрат». Для очистки и сортирования зернового вороха зерновых, зернобобовых, крупяных, масленичных, семян трав и других мелкозерновых культур используют передвижную зерноочистительную машину ОС-4,5А или семяочистительную машину СВУ-1,25. Для вторичной очистки и сортирования семян применяют семяочистительную машину СВУ-5. Для сепарации зерновых смесей по длине зерен применяют триерный блок ВТ-10. Когда семена очищенной культуры и трудноотделимые примеси разнятся по удельному и индивидуальному весу, но близки по размерам и парусности, применяют пневматические сортировальные столы ССП-1,5.

Регулировка зерноочистительных машин заключается в правильном выборе схемы очистки и сортирования, подбором решет и триерных цилиндров, установке величины загрузки и скорости воздушного потока. Регулировки выполняют под каждую партию вороха и контролируют ее в течение смены (при необходимости).

Механизм самохода. При расположении зернового вороха на площадке с твердым покрытием наиболее эффективна работа машин ЗВС-10 и ОВП-20 самоходом. Скорость самохода должна обеспечить минимальный слив зерна (пересыпание) из приемной камеры.

Подбор решет предварительно берут по таблице подбора решет, помещенной в инструкции по эксплуатации машины, а затем проверяют индивидуально для каждой партии зерна с учетом размера семян и примесей. Для более точного подбора решет используют набор лабораторных решет для пробного просеивания семян. На пробных пропусках небольшого количества семян проверяют правильность выбора решет.

Регулируют загрузку с таким расчетом, чтобы получить максимально возможную производительность машины при требуемом качестве, не допуская потерь зерна (при перегрузке зерно уходит в отходы). Качество очистки зависит также от равномерности загрузки поверхности решет. Равномерное распределение вороха у машин ЗВС-10 и ОВП-20 достигается тщательной индивидуальной регулировкой каждого клапана приемной камеры. Для равномерной загрузки решет по ширине к нему пристраивают дополнительные распределительные щитки. Производительность зерноочистительных машин в документации дается по пшенице. Для определения производительности на других культурах ее умножают на соответствующий переводной коэффициент (пшеница, чечевица,

вика, люпин — 1; рожь — 0,85; ячмень — 0,75; овес — 0,6; горох, нут — 2; соя, чина — 1,5; люцерна клевер — 0,4).

Регулировка триеров заключается в подборе цилиндров с необходимым диаметром ячеек и положении улавливающей кромки желоба по отношению к цилиндру. Подбор триерных цилиндров проводят по таблице. Загрузку основного цилиндра определяют по выходу данных примесей. Триер регулируют так, чтобы в желоб попадало большее количество основной культуры и минимальное количество длинных примесей, после чего увеличивают положение кромки желоба цилиндра. Выбирают оптимальное положение кромки, обеспечивающее требуемое качество очистки, для чего требуются определенные практические навыки.

В сортировальном столе ССП-1,5 регулируют угол наклона деки в поперечном и продольном направлениях, скорость вращения эксцентрикового вала, скорость воздушного потока и загрузку деки.

Регулировкой угла наклона деки в поперечном направлении устраняют смешивание тяжелых и легких фракций сортируемого материала. С увеличением угла наклона тяжелые зерна попадают в воронки для легких зерен, при уменьшении — в воронки для тяжелых зерен попадают легкие зерна. Увеличением продольного угла наклона деки повышается точность разделения зернового материала. Величину угла наклона регулируют так, чтобы разница уровней в поперечном направлении была 50—55 мм, а в продольном около 130 мм. В процессе работы проводят окончательную регулировку в зависимости от обрабатываемого материала. Число колебаний деки устанавливают в пределах 275—585 об./мин в зависимости от состава разделяемого материала. Качественное сортирование зерновой массы достигается при определенном соотношении частоты вращения приводного вала и скорости воздушного потока. Поток воздуха регулируют постепенным открытием входного отверстия вентиляторов. Сначала регулируют вентилятор расположенный под местом загрузки зерна, добиваясь чтобы вся поверхность деки была покрыта ровным слоем обрабатываемого материала, затем открывают затворы, начиная с задней стороны деки. Загрузку деки устанавливают в соответствии, частотой вращения эксцентрикового вала и скорости воздушного потока, добиваясь максимальной производительности при требуемом качестве разделения.

Активное вентилирование зерна в период его массового поступления как средство охлаждения и временного хранения. Продолжительность активного вентилирования исчисляют днями. Охлаждение, сушку и временную консервацию зерна проводят на одних и тех же вентиляционных установках.

В отличие от охлаждения и временного консервирования зерна при сушке зерна подача воздуха увеличивается в 5—10 раз и требуется более строгий контроль за ходом технологического процесса. При вентилировании наружным воздухом (влажность воздуха 65—70%) влажность зерна можно снизить до 14 %.

Сушка зерна проводится с целью снижения влажности зерна до кондиции, обеспечивая выравнивание зерновой массы по влажности и степени зрелости отдельных зерен, повышения всхожести, способности к хранению, борьбы с вредителями зерна.

Выбор сушильного оборудования и режимы сушки зерна отдельных культур. Промышленностью выпускаются два типа сушилок: шахтные барабанные и ленточные. Шахтные сушилки предпочтительнее для сушки семенного зерна. Барабанные сушилки предназначены для сушки различного вороха, удобны при сушке небольших партий зерна. Семена сушат на них лишь при отсутствии других технических средств. Съем влаги за один проход составляет: у шахтных сушилок: 6 %, у барабанных – 4–5%.

Температурный режим сушки семенного зерна на шахтных сушилках приведен в таблице 74.

Таблица 74

Температурные режимы сушки семенного зерна на шахтных зерносушилках

Обрабатываемый материал	Начальная влажность семян, %	Число пропусков семян через сушилку	Температура, °С		
			Сушильного агента	Допустимого нагрева семян	
Пшеница, рожь, овес, ячмень	До 20	Один пропуск	70	45	
		До 26	Два пропусков:		
	Первый		65	43	
		Второй	70	45	
	Свыше 26	Три пропусков:	Первый	60	40
			Второй	65	43
Третий			70	45	
Гречиха, просо, кукуруза (зерно)	До 20	Один пропуск	65	45	
		До 26	Два пропусков:		
	Первый		55	40	
		Второй	60	45	
	Свыше 26	Три пропусков:	Первый	50	40
			Второй	55	43
Третий			60	45	
Горох, вика, чечевица, нут	До 20	Один пропуск	60	43	
		До 26	Два пропусков:		
	Первый		55	40	
		Второй	60	43	
	Свыше 26	Три пропусков:	Первый	50	38
			Второй	55	40
Третий			60	43	

При сушке семян зерновых культур на барабанных сушилках температура их нагрева должна быть такой же, как и на шахтных, а температура сушильного агента допускается более высокой — 100–120°С.

Сушку семян гороха, бобов, кукурузы, риса и других культур, подверженных растрескиванию на барабанных сушилках проводить не рекомендуется. Сушка продовольственного зерна колосовых культур проводится при температуре их нагрева на 5–10°С выше, чем семенного. Температура сушильного агента при этом равна: для шахтных сушилок — 90–110°С, для барабанных — 170–200°С. Чтобы получить зерно высокого качества, необходимо поддерживать номинальную пропускную способность зерносушилок.

Стационарную сушилку СЗС-8 применяют для сушки семенного и продовольственного зерна различных культур, используя как отдельно, так и в составе зерноочистительно-сушильных агрегатов и пунктов.

Смонтированная на автомобильном прицепе передвижная зерносушилка ЗСПЖ-8 используются также для сушки семенного и продовольственного зерна различных культур.

Стационарная зерносушилка СЗСК-4 предназначена для сушки зерновых, зернобобовых, крупяных и др. культур, используется, главным образом, в составе семяочистительных сушильных пунктов.

Стационарную сушилку СЗШ-16 рекомендуется использовать в составе зерноочистительных сушильных комплексов в зонах избыточного увлажнения. В зависимости от первоначальной влажности и назначения зерна можно сушить при параллельной и последовательной работе шахт.

Барабанные сушилки. Передвижные барабанные сушилки СЗП-2 с противоположным движением зерна и сушильного агента, предназначены для сушки зерна всех культур. В состав комплекса КЗС-5 включают две зерносушилки.

Стационарная зерносушилка СЗСБ-4 предназначена для сушки зерна различных культур, включается в состав зерноочистительных сушильных комплексов производительностью 5 т/ч.

Стационарная барабанная зерносушилка СЗСБ-8 предназначена для сушки зерна всех культур, включается в состав зерноочистительных комплексов.

Ленточные сушилки конвейерного типа используют для сушки плохо сыпучих семян и при неоднородном составе вороха.

Очистка семян зернобобовых культур производится на машинах общего назначения. Для предварительной очистки применяют машины ЗВС-10, ОВП-20, ОСМ-3У, ОС-4,5 и др.

Для сушки семян зернобобовых культур используют зерносушилки шахтного типа. При сушке семян гороха, вики, чечевицы и нута за один проход через шахту их влажность снижают не более чем на 3–4 %; при сушке кормовых бобов, фасоли, люпина, сои за один

проход их влажность снижают на 2–3 %. При начальной влажности 25–30 %, температура сушильного агента должна быть 40° С, при влажности семени до 25% – температура сушильного агента – 35° С, а при начальной влажности более 30 % – температура сушильного агента – 30° С. Максимальная температура нагрева при начальной влажности до 20 % – 35° С, при начальной влажности 20–25 % – максимальная температура нагрева семян не должна превышать 30° С, а при начальной влажности более 30% – максимальная температура нагрева семян не должна превышать более 25° С.

Для снижения повреждений семян зернобобовых культур при обработке снижают скорость движения лент транспортеров, уменьшают высоту падения семян (снижая скорость соударения), избегают применения шнековых транспортеров.

Эффективным способом сушки семян зернобобовых является активное вентилирование воздухом (подогретым или не подогретым), при подаче воздуха 700–1000 м³/ч на тонну семян. При этом температура воздуха не должна превышать 30° С.

Организация работ по сушке зерна и эксплуатации сушильных машин. Сушат все зерно, влажность которого превышает критическую и в первую очередь зерно с повышенной влажностью. Целесообразно проводить сушку партий зерна с одинаковой начальной влажностью. При поступлении зерна с поля его в первую очередь очищают от сорных примесей, удаляя в первую очередь зеленые соломистые примеси. Поскольку мелкие примеси ухудшают газораспределение сушильного агента, а длинные – нарушают равномерное движение материала в рабочих камерах сушилок, что приводит к неравномерному нагреву и сушке зерна. Чистота зерна для шахтных сушилок должна быть доведена до 98–99 %, а соломистые примеси – не более 0,5 %. Режим сушки выбирают в соответствии с таблицей 74.

Перед пуском сушилки необходимо опробовать на холостом ходу, обнаруженные недостатки устраняют. Топки сушек, работающих на твердом топливе, растапливают за час до начала сушки. В шахтных сушилках разжигают топку одновременно с загрузкой влажного зерна. Периодически контролируют пропускную способность сушилок путем отбора высушенного зерна в тару, за определенный отрезок времени (3–5 мин), затем взвешивают. От сушилок производительностью 8–16 т в час зерно собирают в кузов автомобиля, фиксируя время загрузки и тоже взвешивают. Температуру сушильного агрегата устанавливают в соответствии с выбранным режимом. В начальный период сушки (15–20 мин) зерно прогревают при выключенном выгрузном аппарате, затем его включают на непрерывную работу. После сушки партии зерна в объеме, равном емкости шахты, проверяют максимальную температуру нагрева зерна и его влажность.

Пробы отбирают: для температуры зерна — из нижнего ряда подающих или отводящих коробов сушильной камеры (зона максимального нагрева), для определения влажности — из нижнего ряда коробов охлаждающей камеры или бункера просушенного зерна, в 2–3 местах по длине короба. Отбор проб проводят при палатке сушилки — в течение первых трех часов работы — через час, а при установившемся режиме работы — через каждые два часа сушилки всей партии зерна. Отклонение температуры сушильного агента от заданной должно быть не более $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. В конце смены отбирают пробы для определения жизнеспособности, энергии прорастания, всхожести и силы роста. По конечной влажности и температуре нагрева зерна при установившемся режиме окончательно регулируют пропускную способность сушилки и температуру сушильного агента. При низкой начальной температуре зерна, его сначала нагревают в шахте с температурой сушильного агента 30°C , после чего устанавливают нормальный технологический режим.

При сушке нельзя допускать выноса зерна из отводных коробов. Температура охлажденного после сушилки зерна не должна превышать более чем на $8\text{--}10^{\circ}\text{C}$ температуру окружающего воздуха, при большей разнице зерно охлаждают активным вентилированием.

Необходимо периодически очищать выгрузной аппарат сушилки от накапливающихся примесей с целью обеспечения заданного режима сушилки.

Один раз в две-три смены проводят полную выгрузку зерна из шахты и очищают всю сушилку.

Не допускается работа сушилки с неполностью заполненной зерном шахтой.

В барабанных сушилках перед началом сушилки в течение $10\text{--}15$ мин прогревают барабан при температуре сушильного агента на $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ ниже режимной. После прогрева загружают для просушки зерно. Загрузка сушильного барабана не должна превышать 25% его емкости. Степень заполнения барабана регулируют лопатками на подпорном кольце и заслонками загрузочного шнека. Заданный режим сушилки контролируют по температуре зерна, выходящего из сушильного барабана. При использовании жидкого топлива температурный режим в шахтных сушилках устанавливают сразу же после загрузки зерна, а для барабанных — после 10 мин прогрева барабана. При высокой первоначальной влажности зерна, особенно семенного, сушку проводят за несколько приемов. Для этого необходимо иметь дополнительные бункера емкостью, равной сменной производительности сушилки.

Ленточные сушилки. При сушке небольших партий семян, в работу включают одну ленту. Подвод сушильного агента к незагруженным лентам перекрывается путем закрытия дроссельных заслонок. При сушке семян трав температура воздуха поддерживается на уровне $40\text{--}45^{\circ}\text{C}$. При смене сортов и видов семян ленты очищают как снаружи, так и изнутри.

Контрольные вопросы

1. Какие технологии механизированного возделывания зерновых и зернобобовых культур вам известны?
2. Агротехнические требования, предъявляемые к посеву зерновых культур.
3. В чем заключается подготовка семян к посеву?
4. Расскажите о комплектовании посевных агрегатов.
5. Расскажите о технологической регулировке сеялок.
6. В чем заключается подготовка поля к посеву?
7. По каким показателям и как контролируют качество посева?
8. Расскажите о способах движения агрегата посевных агрегатов.
9. В чем заключается уход за посевами зерновых культур?
10. Какие способы и технологии уборки зерновых и зернобобовых культур вы знаете?
11. Расскажите, какие агротехнические требования предъявляются к уборке зерновых и зернобобовых культур?
12. В чем заключается подготовка уборочных агрегатов и зависит ли она от убираемой культуры и условий уборки?
13. В чем заключается организация уборки зерновых и зернобобовых культур?
14. По каким показателям оценивается качество уборки?
15. Какие вы знаете технологии уборки незерновой части урожая зерновых культур?
16. Расскажите о подборе комплексов машин для уборки незерновой части урожая.
17. Что вы знаете о послеуборочной обработке зерна?
18. Какие зерноочистительные комплексы вы знаете?
19. Расскажите о подборе машин для послеуборочной обработки зерна.
20. Какие технологические регулировки зерноочистительных машин вы знаете?
21. Расскажите о выборе сушильных агрегатов зерновых и зернобобовых культур.
22. Какие вы знаете технологические регулировки агрегатов для сушки зерна?
23. В чем заключаются особенности сушки зерна повышенной влажности?
24. Что вы знаете о режимах сушки зернобобовых культур?

ГЛАВА 12. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Разнообразие почвенных, климатических условий, с учетом колебаний погодных условий по годам, сортовых особенностей картофеля и их длительности вегетации (ранние сорта, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и позднеспелые сорта), различное назначение картофеля (кормовые цели, семена, продовольственные цели или для переработки на полуфабрикаты) диктуют применение различных технологий их возделывания полностью всех операций или отдельных технологических процессов, регулировок машины, сроков выполнения технологических операций или процессов.

Нарушение технологий, в том числе отдельных элементов (несоблюдение сроков проведения работ, отклонения при комплектовании машинно-тракторных агрегатов, регулировок машин и т.п.) приводит в конечном счете к снижению величины и качества клубней картофеля, к увеличению затрат труда и денежных средств на единицу продукции не только в текущем году, но и в последующие годы. Машины, применяемые в технологиях, должны соответствовать агротехническим требованиям, которые разрабатываются научно-исследовательскими институтами с учетом обеспечения оптимальных условий для роста картофеля при условии экономической эффективности их применения.

Технология возделывания картофеля включает следующие виды работ: выбор предшественника, осенняя подготовка почвы (внесение удобрений, вспашка зяби, нарезка гребней), весенние работы по внесению удобрений, подготовка почвы, подготовка семян, посадка, уход за посадками, уборка, закладка картофеля на хранение, послеуборочные работы с почвой.

В мировой практике и в России отработаны и применяют десятки технологий возделывания и уборки картофеля. Наиболее типичные из них, отображающие особенности нашей страны, следующие:

- технология массового применения;
- технология возделывания картофеля на слеживающихся суглинистых почвах с повышенным содержанием гумуса;
- технология возделывания картофеля на почвах, засоренных камнями и комковатых;
- грядово-ленточная технология возделывания картофеля (для условий повышенной влажности и мелиоративных земель);
- технология возделывания картофеля в условиях орошения.

Любая из перечисленных технологий с учетом достижений науки и техники, а также по мере накопления практического опыта, совершенствуется или заменяется новой, более совершенной. Причем набор технологических операций может как увеличиваться, так и уменьшаться.

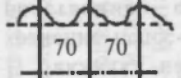
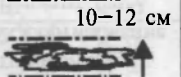
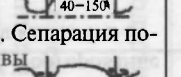
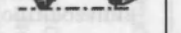
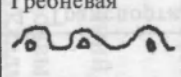
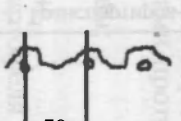
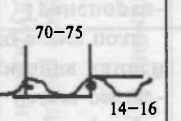
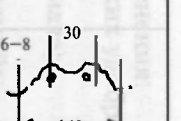
Рассматриваемые технологии включают следующие операции (табл. 75).

Таблица 75

Технологии возделывания картофеля

Наименование операций	Технология массового применения		Технология с переменной шириной междурядий	Голландская технология	Технология «Гримме»	Грядово-ленточная технология
	Вариант 1	Вариант 2				
1	2	3	4	5	6	7
Внесение органических удобрений	Под зябь	Весной	Под зябь или под предшествующую культуру	Под зябь или под предшествующую культуру	Под зябь или под предшествующую культуру	Под зябь или под предшествующую культуру
Внесение минеральных удобрений	Весной перед весновспашкой и при междурядной обработке	Одновременно с нарезкой гребней	Весной перед весновспашкой	Перед предпосадочным фрезерованием почвы	Весной перед перепахкой зяби	Осенью вразброс под зябь и при нарезке гряд
Основная обработка почвы	Зяблевая вспашка (лушение, дискование)	Зяблевая вспашка (лушение, дискование)	Зяблевая вспашка (лушение, дискование)	Зяблевая вспашка оборотным плугом (лушение, дискование)	Зяблевая вспашка (лушение, дискование)	Зяблевая вспашка (лушение, дискование)
Подготовка семян	1. Выгрузка из хранилища (буртов) 2. Калибровка 3. Прогрев (проращивание) 4. Обработка защитным веществом	1. Выгрузка из хранилища 2. Сортирование 3. Транспортировка к месту посадки	1. Выгрузка из хранилища 2. Сортирование (калибрование) 3. Прогрев (проращивание) 4. Обработка стимулирующими веществами	1. Выгрузка из хранилища 2. Сортирование 3. Транспортировка к месту посадки	1. Выгрузка из хранилища 2. Сортирование (калибрование) 3. Прогрев (проращивание) 4. Обработка защитными веществами	1. Выгрузка из хранилища 2. Сортирование (калибрование) 3. Прогрев (проращивание) 4. Обработка защитными веществами (стимуляторами)

Продолжение таблицы 75

1	2	3	4	5	6	7
	5. Транспортировка к месту посадки		5. Транспортировка к месту посадки		5. Транспортировка к месту посадки	5. Транспортировка к месту посадки
Предпосадочная обработка почвы	Культивация (дискование) на глубину 10–12 см 	Нарезка гребней 	Культивация (дискование) 	Сплошная обработка почвы вертикально-фрезерными культиваторами на глубину до 14 см 	1. Образование борозд  2. Сепарация почвы 	Нарезка гряд 
Посадка	Гребневая  Гладкая 			10–12 	70–75 	6–8 30 
Уход за посадками	1. Довсходовое рыхление 2. Повсходовое рыхление 3. Окучивание 4. Химзащита от болезней и вредителей	Химическая обработка против сорняков, болезней и вредителей (окучивание при необходимости)	То же, что и в вариантах 1 и 2	1. Формирование гребней через 10–15 дней после посадки 2. Химическая обработка против сорняков, болезней и вредителей (опрыскивание)	1. Химическая обработка против сорняков, болезней и вредителей 2. Окучивание (при необходимости)	1. Довсходовая обработка (2 раза) 2. Повсходовая обработка 3. Окучивание (2 раза) 4. Химическая обработка против сорняков, болезней и вредителей

Продолжение таблицы 75

1	2	3	4	5	6	7
Уборка	1. Механическое удаление ботвы клубней 2. Выкапывание клубней	Выкапывание клубней без предварительного удаления ботвы	Выкапывание клубней без предварительного удаления ботвы или с предварительным удалением	1. Химическое и механическое удаление ботвы 2. Выкапывание клубней копателем-порузчиком или коубайном	1. Химическое и механическое удаление ботвы 2. Выкапывание клубней 3. Послеборочная культивация поперек рядков с целью растаскивания камней по всему полю	1. Химическое и механическое удаление ботвы 2. Выкапывание клубней
Послеуборочная обработка клубней	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование	
Хранение	1. Закладка на хранение (сортированное) картофеля 2. Хранение	1. Закладка на хранение (сортированное) картофеля 2. Хранение	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование 3. Хранение	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование 3. Хранение	1. Транспортировка к местам сортирования 2. Сортирование 3. Хранение	Вариант 1 и 2

Технология массового применения:
осеннее внесение органических удобрений;
зяблевая пахота;
подготовка семенного материала;
весеннее боронование зяби;
внесение минеральных удобрений;
перепашка зяби;
предпосадочная подготовка почвы (культивация, нарезка гребней);
посадка;
уход за посадками (довсходовое рыхление междурядий с одновременным боронованием, междурядная обработка всходов и 2–3 окучивания, химическая обработка против болезней и вредителей);
уборка;
закладка на хранение.

Технология возделывания картофеля на слеживающихся суглинистых почвах известна в России как «Голландская», включает следующие технологические операции:

внесение органических удобрений под предшествующую культуру или под зябь осенью;
зяблевая пахота;
весеннее внесение минеральных удобрений;
предпосадочное фрезерование почвы орудием с вертикальным расположением ножей;
посадка на глубину 4–6 см с низким (до 12 см) гребнем;
формирование полнообъемных гребней высотой до 27–30 см;
обработка посадок гербицидами перед появлением всходов;
обработка растений химикатами против болезней и вредителей по мере необходимости;
предуборочное удаление ботвы;
уборка;
закладка клубней на хранение.

Технология возделывания картофеля на комковатых почвах и почвах, засоренных камнями, известна в России как технология «Гримме», включает:

зяблевая пахота;
внесение органических удобрений под предшественник;
подготовка семян;
предпосадочная подготовка почвы (нарезка гряд, выделение из пахотного горизонта камней с укладкой в междурядье, а крупных на поворотную полосу);
посадка (гребневая);
обработка посадок гербицидами и препаратами против болезней и вредителей;
уборка;
закладка клубней картофеля на хранение;

распределение камней, уложенных в междурядья, по всему полю.

Для комковатых почв последняя операция не проводится.

Грядовая ленточная технология возделывания картофеля в условиях повышенной влажности и на мелиорированных землях включает:

осеннее внесение органических удобрений (или под предшественник);

зяблевая пахота;

подготовка семян;

перепашка зяби;

предпосадочная обработка почвы (культивация);

нарезка гряд;

посадка (строчно-ленточная);

уход за посадками;

борьба с болезнями и вредителями;

уборка;

закладка картофеля на хранение.

Агротехнические требования к посадке картофеля

Технологический процесс посадки картофеля заключается в образовании борозды или лунки, в нее укладываются на равном заданном расстоянии семенные клубни, которые присыпают почвой с образованием гребней или выравниванием поверхности поля.

При посадке с одновременным локальным внесением органических или минеральных удобрений на дно борозды сначала вносятся удобрения, затем образуют почвенную прослойку, потом только укладывают клубни.

Машины, осуществляющие технологический процесс посадки картофеля, должны удовлетворять, предъявленным к ним требованиям.

Сажалка должна обеспечивать:

высадку клубней всех фракций, предусмотренных агротребованиями (30–50 г; 50–80 г; свыше 80), резанных частей клубней массой от 30 до 70 г, яровизированного клубня с длиной ростков до 2 см. При этом клубни не должны повреждаться;

посадку картофеля с заданной шириной междурядий (60, 70, 75, 90 см и т.д.) с отклонением основных междурядий не более ± 2 см, стыковых – ± 10 см;

заданную глубину посадки не более ± 2 см и с отклонением от вершин гряд не более ± 2 см;

высадку клубней в рядке с расстоянием 20, 25, 30, 35, 40 и 45 см или другое в зависимости от схемы посадки с отклонением не более 25 % от заданного расстояния;

при посадке крупных и средних клубней количество пропусков не должно превышать 3,0–8,0% в зависимости от фракции семян, двоек до 8%;

устойчивость прямолинейного движения агрегата на всех рабочих скоростях (5–9 км/ч).

Приспособления к картофелесажалке для локального (местного) внесения удобрений должны обеспечивать:

для минеральных – 100–500 кг/га;

для органических или органо-минеральных – 1000–8000 кг/га.

Минеральные удобрения можно вносить пунктирно в две строчки по обеим сторонам клубней на расстоянии 5–7 см от ряда и на 2–3 см ниже клубня. Отклонение от средних доз внесения минеральных удобрений не должно превышать 10%.

Требования качества посадочного материала. Семенными считаются клубни массой от 25 до 150 г, выращенные на семенных участках, а не отобранные по размерам на посадки для продовольственных или технических целей.

Клубни колибруются по фракциям: 25–50 г; 51–80 г и 81–150 г. Не допускается в семенных клубнях наличие клубней, поврежденных низкими температурами, мокрой или сухой гнилью, раздавленных, ибо это приводит к пропускам при машинной посадке, к изреживанию всходов и в конечном счете к снижению урожая до 50%. Клубни должны быть одного ботанического сорта, одной репродукции, непроросшие (без длинных этилированных ростков), цельные, зрелые, здоровые, чистые, сухие, с формой и окраской, присущими данному сорту.

В общей массе семенного картофеля дефектные (частично загнившие) не должны превышать 5%, для семеноводческих посадок 3%, содержание примесей других фракций должно быть не более 10%; клубни с механическими повреждениями – не более 5%; для семеноводческих не более 1%. Посадку резанных клубней проводят в смеси с целыми в соотношении 1:3. Части резаного клубня должны иметь не менее двух наклюнувшихся ростков. Ростки проросших клубней не должны превышать 2,0 см. Защитные и стимулирующие препараты при обработке ими семян должны покрывать не менее 80% поверхности клубня.

Технология предпосадочной обработки семенного картофеля включает следующие основные операции: выгрузку из хранилища или буртов, сортирование и калибровку клубней, обработку препаратами против болезней (протравливание), прогрев, проращивание, обработка стимулирующими веществами с целью сокращения сроков вегетации.

Технология предпосадочной подготовки клубней зависит от конкретных условий и наличия соответствующих машин, механизмов и оборудования.

Клубни проращивают с целью: получения урожая в ранние сроки; выращивания в зонах с короткими вегетационными периодами; выращивания на тяжелых суглинистых и торфяных почвах; посадки клубнями, пораженными ризактиниозом; использования сортов с медленным прорастанием.

Способы посадки картофеля

Существующие способы посадки можно классифицировать следующим образом:

рядовая, квадратно-гнездовая и ленточная;
рядовая посадка может быть с постоянной шириной междурядий и с переменной.

Фоны для посадки могут быть: ровная поверхность поля, предварительно нарезанные гребни или гряды.

По способу внесения удобрений посадка разделяется на: посадку клубней с одновременным локальным внесением минеральных удобрений или органо-минеральных смесей и без удобрений.

Подготовка поля. Подготовка поля зависит от технологии возделывания картофеля. При посадке картофеля по технологии массового применения перед посадкой поле культивируется с одновременным выравниванием и боронованием поверхности и при групповой работе сажалок размечается вешками на загоны, шириной, кратной захвату сажалки при локальном внесении органических удобрений (компостов), размещают на поворотных полосах удобрения в соответствии с площадью поля. Для посадки в гребни производится нарезка борозд.

При «Голландской» технологии почва за день до посадки обрабатывается вертикально-фрезерным культиватором на глубину 10–14 см. При грядово-ленточной — нарезают гряды.

При возделывании по технологии «Гримме» перед посадкой нарезают гряды; почву в них сепарируют, обеспечивая выделение камней или комков размером до 100 мм с укладкой их в колею трактора или в стыковое междурядье камни, комки размером более 100 мм, после сбора в бункер, сбрасывают на поворотную полосу в кучу, откуда они затем вывозятся.

При возделывании по грядово-ленточной технологии нарезаются гряды трапециевидной формы с верхним основанием 60–80 см, нижним — 140 см и высотой — 25 см.

Поверхность гряд на торфяно-болотистых почвах должна быть прикатана катками.

Подготовка машин к посадке

Подготовка картофелепосадочных машин к посадке проводится в соответствии с требованиями, изложенными в инструкции по эксплуатации, прилагаемой к каждой машине.

Прежде всего проверяют комплектность машины — наличие на месте всех сборочных единиц. Затем агрегируют сажалку с трактором и устанавливают агрегат на ровную горизонтальную площадку с твердым покрытием. Сажалку с приводом от ВОМ прокручивают

на холостом ходу в течение 20–30 мин, после чего все гайки и стопорные винты проверяют и при необходимости подтягивают.

У сажалок с дисковыми вычерпывающими аппаратами ложечки не должны задевать за днище питательного ковша, фартук, боковина питательного ковша и другие щитки и направлятели клубней, и иметь предусмотренные конструкционные зазоры.

Например, зазор между ложечками и дном питательного ковша у сажалок СН-4Б, «Крот», КСМ-4, КСМ-6 должен быть 4–7 мм. Устанавливают угол вхождения сошника в почву, например, для сажалок СН-4Б, «Крот», КСМ-4, КСМ-6 при горизонтальном положении рамы и соприкосновения носка сошника с поверхностью площадки задний край нижнего обреза должен возвышаться над площадкой на 35–45 у СН-4Б, на 40–50 мм у КСМ-4 и КСМ-6, — регулируют с помощью верхней тяги параллелограмного механизма.

Проверяют люфт ходовых и опорных колес и при необходимости регулируют его. Колеса должны проворачиваться от руки без заедания. Проверяют натяжение цепей и ремней и при необходимости регулируют. Проверяют наличие смазки в редукторах, работу автоматики и систему контроля, сигнализацию, если таковые имеются на агрегате.

Затем проводят основные технологические регулировки: заданную густоту посадки; глубину посадки; величину основных и стыковых междурядий; норму и равномерность высева удобрений; ширину колеи трактора с которым агрегируется сажалка.

Густоту посадки регулируют заменой звездочек привода высаживающих аппаратов. При работе сажалки с приводом от независимого ВОМа густота регулируется сменой звездочек и рабочей скорости агрегата. Глубина посадки клубней регулируется изменением положения опорных и копирующих колес, т.е. глубиной хода сошника и глубиной заделки клубней, изменением угла атаки заделывающих (гребнеобразующих) дисков.

Величину основных междурядий регулируют точной установкой сошников и заделывающих дисков на заданную ширину, а их отклонение не допускается за счет жесткой блокировки навесной системы трактора растяжками, при этом болты крепления вертикальных тяг навески устанавливают в овальное отверстие для обеспечения поперечного копирования рельефа поля. Величину стыковых междурядий регулируют изменением длины вылета маркера.

Норма и равномерность высева удобрений регулируется за счет изменения открытия высевного окна, высевающих аппаратов удобрений и звездочками привода высевающих аппаратов.

Фактические показатели работы (количество высаженного семенного материала, глубину заделки клубней, ширину междурядий, высев удобрений) проверяют непосредственно в поле.

Действительный расход семенного материала определяют из следующего соотношения:

Расход клубней, т/га рассчитывают следующим образом: 100 умножают на массу клубня (г) и делят на расстояние между клубнями в ряду (см) умноженное на ширину междурядий (см).

Например, при средней массе клубня 60 г, ширине междурядий 70 см и расстоянии между клубнями в ряду 30 см, расход семян составит 2,8 т/га.

$$\text{Или } Q_c = \frac{Z \times q \times k}{1000000},$$

где: Q_c — расход клубня, т/га;

Z — густота посадки, тыс. шт./га;

qk — масса одного клубня, г.

Фактическую густоту посадки определяют подсчетом числа клубней в рядке на длине 14,3 м при ширине междурядий 70 см (соответственно 13,3 — для междурядий 75 см и 11,1 — для междурядий 90 см) и умножают на 1000. Полученное число и будет высаженное количество клубней в тыс./га. На этом же отрезке измеряют и расстояние между центрами клубней (по средней величине). Для этого поднимают заделывающие диски и проезжают на рабочей скорости около 20 м и на отмеренном в раскрытой борозде учетном участке (14,3; 13,3 или 11,1 м, в зависимости от ширины междурядий).

Зависимость количества высаженных клубней на гектаре от расстояния между клубнями приведена в таблице 77.

Таблица 77

Количество клубней на гектаре, в зависимости от расстояния между ними в рядке

Количество клубней на гектаре, тыс. шт.	40	45	50	55	60	70
Расстояние между клубнями, см	30	32	28	26	24	20

Нормы расхода посадочного материала приведены в таблице 78.

Таблица 78

Норма расхода посадочного материала (т/га) в зависимости от густоты посадки и средней массы клубней

Количество клубней на гектаре тыс. шт.	Средняя масса посадочных клубней, г					
	35	50	60	70	80	90
40	1,4	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6
45	1,6	2,2	2,7	3,1	3,5	4,0
50	1,7	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
55	1,9	2,7	3,5	3,8	4,1	4,9
60	2,1	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4

Глубину посадки контролируют путем осторожного раскрытия гребня до клубней и измерения расстояния от верхней точки клубня до вершины гребня в 5–6-кратной повторности. Одновременно замеряют почвенную прослойку между клубнями и минеральными удобрениями при посадке с локальным (одновременным) их внесением. Величину стыковых междурядий измеряют на началах и в середине гона не менее, чем на 5–6 проходах агрегата – 10–12 измерений.

Оптимальное количество кустов на гектаре в зависимости от назначения приведено в таблице 79.

Таблица 79

Оптимальное количество кустов на гектаре по всходам (тыс.шт)

Назначение	Супесчаные почвы	Суглинистые почвы
На раннюю выкопку (ранние и раннеспелые сорта)	47–50	55–60
На продовольственные цели (среднеспелые и среднепоздние сорта)	42–45	50–55
На семенные цели	50–55	60–65

Уход за посадками картофеля

Для благоприятного развития картофельного растения почва должна быть рыхлой, чистой от сорняков, с достаточным содержанием воздуха, воды и питательных веществ.

Технология ухода за посадками не может быть единой для всех почвенно-климатических условий и существенно зависит от типа почвы, условий года, особенностей конкретного поля и применяемой технологии возделывания и уборки картофеля (рис. 79).

Так применение технологии возделывания картофеля на песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах в зонах нормального увлажнения (массовая технология) включает химическую борьбу с сорняками, обработку растений против болезней и вредителей и в случае необходимости окучивание растений.

На почвах, склонных к заплыванию и быстроуплотняющихся, в зонах с избыточным увлажнением действие химикатов ослабляется часто выпадающими осадками, поэтому почву необходимо периодически рыхлить, а сорняки уничтожать механическими способами – присыпанием почвой и подрезание рабочими органами машины.

Наиболее часто применяют комбинированный способ борьбы с сорняками – химический и механический (главным образом, для рыхления почвы и окучивания растений). Кроме того, в зонах избыточного увлажнения для отвода влаги одновременно с рыхлением почвы проводят ее дренажирование.

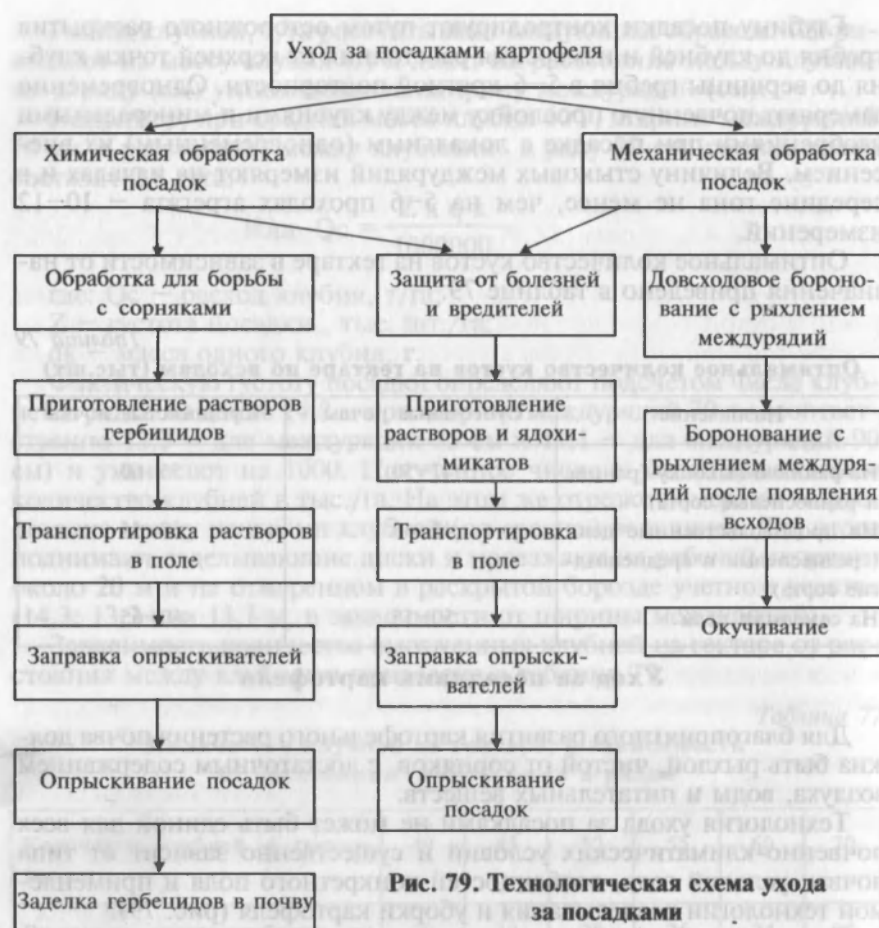


Рис. 79. Технологическая схема ухода за посадками

К машинам для ухода за посадками картофеля предъявляют следующие агротехнические требования.

Требования к сетчатым боронам. Бороны должны уничтожать всходы 1–2-летних сорных растений с одновременным равномерным рыхлением почвы на глубину 3–5 см и вычесыванием отмерших листьев растений, не допуская агрегов;

поверхность поля, обрабатываемая ими, должна быть ровной, при средней глубине обработки, не превышающей 3 см;

бороны должны хорошо приспособляться к микрорельефу и допускать возможность обработки почвы при гребневой культуре, но не должны уничтожать культурные растения и не давать в горизонтальной плоскости отклонений, влияющих на качество работы;

их конструкции должны обеспечивать приспособляемость каждого зуба к микрорельефу поверхности почвы;

бороны должны иметь трубчатый стальной брус с прицепом, обеспечивающим перекоп бороны относительно линии тяги до 12° с интервалами 6 и 12° ; секция бороны должна иметь надежное в эксплуатации самозапирающееся приспособление для соединения двух звеньев в один и два ряда.

К культиваторам-окучникам. Орудие должно обеспечивать рыхление и окучивание картофеля согласно агротехнике, а при оборудовании соответствующими приспособлениями — вносить в почву сухие и жидкие удобрения и опрыскивать почву гербицидами;

иметь съемные рабочие органы для внесения минеральных удобрений в сухом виде одновременно с рыхлением или окучиванием;

рабочие органы культиватора должны подрезать полностью сорняки, разрушать почвенную корку, рыхлить междурядья на глубину от 6 до 17 см и окучивать посадки картофеля (защитную зону при междурядной обработке регулируют в пределах 5 – 15 см от середины рядка);

рабочие органы не должны нарушать корневую систему, выдергивать, заваливать и повреждать растения;

при раннем уходе за растениями культиватор должен работать в агрегате с навесной сетчатой или другой бороной; на рабочих органах культиватора должен быть набор односторонних лап, долот, подкормочных ножей, стрельчатых лап, лап-отвальчиков, ротационных рыхлителей, окучивающих корпусов и т.п.;

окучник должен полностью уничтожить сорняки как в борозде, так и на склонах гребней и насыпать рыхлый ровный слой почвы, толщиной 5 – 6 см на весь гребень с приваливанием ее к стеблям картофеля, разрыхляя боковые стенки гребня и дно борозды;

регулирующие механизмы культиватора и секции должны обеспечивать установку окучников на глубину от 6 до 14 см с защитной зоной 15 – 17 см;

окучивающий корпус в зависимости от почвенно-климатических условий должен обеспечивать получение как широких гребней высотой до 15 см, так и более узких — высотой до 25 см, а также рыхление дна борозды ниже основания гребня на 5 – 8 см;

туковысевающий аппарат, установленный на культиваторе, должен вносить не только отдельные виды азотных, фосфорных и калийных удобрений, но и смеси при норме подкормки $0,52$ ц/га, внося их по обе стороны растений картофеля на расстоянии 15 – 25 см от середины рядка на глубину 6 – 17 см;

фрезерные культиваторы должны обеспечивать полное уничтожение сорняков в обрабатываемой зоне с рыхлением почвы. Огребки в зоне прохода рабочих органов не допускаются. Культиватор должен иметь регулируемую величину защитной зоны в пределах $2,5$ – 15 см на одну сторону, не должен засыпать землей и подрезать культурные растения. Допускается частичное присыпание 2% культурных растений и частичное повреждение листьев у 8% растений.

Допускается повреждение растений на склонах до 4° – до 2 %, при работе на склонах до 7° – до 4 %.

Почва после обработки должна иметь мелкокомковатую структуру с содержанием частиц диаметром от 0,25 до 10 мм не менее 50 %. Комков размером более 50 мм не должно быть.

Рабочие органы культиватора не должны нарушать корневую систему растений и повреждать клубни картофеля, выдергивать, заваливать и повреждать растения. При окучивании картофеля должны насыпать рыхлый и ровный слой почвы, толщиной в 5–8 см на весь гребень с приваливанием ее к стеблям картофеля, с разрыхлением боковых сторон гребня и дна борозды. Высота гребня после окучивания должна быть 15–25 см. Для предупреждения повреждения кустов картофеля колесами трактора и машины культиватор должен иметь ботвоотводы.

Химическая обработка посадок включает в себя обработку гербицидами для борьбы с сорняками и для защиты картофеля от болезней и вредителей.

Для борьбы с сорняками посадки картофеля обрабатывают гербицидами за 3–5 дней до появления всходов. Наиболее распространены в настоящее время являются гербициды арезин, линурон, прометрин, трихлорацетат (ТХА) натрия, далапон. Эффективность их применения зависит от правильного выбора, сроков обработки, качества приготовления смеси и заделки в почву, используемых машин и оборудования.

Гербициды выбирают в зависимости от видов сорняков, преобладающих в поле.

Для борьбы с двудольными многолетними сорняками применяют арезин и прометрин, поступающие в растение через корневую систему. Эффективность их повышается с увеличением влагообеспеченности почвы. Оптимальная доза внесения арезина изменяется в пределах от 3 кг/га на легких до 6 кг/га на суглинистых и торфяных почвах, прометрина – от 3 до 5 кг/га. Сорняки подавляются в течение 1,5–2 месяца.

Для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками наиболее эффективными гербицидами являются линурон или смеси линурона с ТХА натрия, прометрина с ТХА натрия. Оптимальные дозы применения составляют: 50 %-ного смачивающегося порошка линурона 46 кг/га; смеси 50 %-ного смачивающегося порошка линурона и 90 %-ного растворимого порошка ТХА натрия – 34 + 6,9 кг /га для легких почв; смеси 50 %-ного смачивающегося порошка прометрина и 90 %-ного растворимого порошка ТХА натрия 84 + 6,9 кг/га для легких почв и 34 + 9,2 кг/га для тяжелых почв.

Для борьбы с пыреем ползучим и другими многолетними злаковыми сорняками наиболее эффективными средствами являются ТХА натрия и далапон. Оптимальные дозы их внесения: 90 %-ного

растворимого порошка ТХА натрия — 23–50 кг/га, 85%-ного растворимого порошка далапона — 10–20 кг/га.

Сроки обработки картофельных полей гербицидами зависят от выбранных препаратов.

Арезин и линурон используют методом опрыскивания почвы до появления всходов картофеля. Промитроном почву опрыскивают сразу же после посадки клубней, смесью линурона с ТХА натрия, прометрина с ТХА натрия почву опрыскивают в течение 3–4 дней после посадки картофеля.

Далапон и ТХА натрия для борьбы с пыреем ползучим и другими злаковыми многолетними сорняками применяют путем опрыскивания почвы осенью после зяблевой вспашки под картофель.

Гербициды заделывают в почву сразу после внесения сетчатыми или зубовыми боронами.

Для борьбы с фитофторой применяют бордоскую жидкость, хлорокись меди, препарат цинеба, препарат каптана и другие. Нормы расхода: бордоская жидкость — 1%-ная по 400–500 л/га при обработке наземными машинами и 3%-ная по 200 л/га при авиационной обработке; хлорокись меди — 50%-ная по 4 кг/га и 90%-ная по 2,2 кг/га; 80%-ный препарат цинеба — по 2,5 кг/га; 80%-ный препарат каптана — по 4 кг/га; купрозан — 2,5 кг/га.

Первое опрыскивание проводят до появления заболевания в поле по указанию пунктов прогноза и сигнализации болезней и вредителей сельскохозяйственных растений; второе и последующие — через 8–12 дней после первого в зависимости от погоды.

Если после опрыскивания посадок картофеля прошел дождь, обработку повторяют через 12 ч после окончания дождя.

В зависимости от погоды и развития болезней ранние и средне-спелые сорта картофеля обрабатывают 3–5 раз, среднепоздние и поздние 2–3 раза.

Борьба с колорадским жуком зависит от своевременного его выявления. Для этого в районах массового его распространения один раз в декаду, начиная с момента появления всходов, картофель осматривают. В период массового появления жука первого и второго возраста посадки обрабатывают 80%-ным хлорофосом из расчета 1,5 кг/га или 50%-ным полихлоркамфеном из расчета 100–200 л/га при обработке тракторными опрыскивателями и 50–100 л/га при авиаобработке.

Обработку хлорофосом прекращают за 20 дней до уборки, ботву при этом на корм скоту и силос использовать не рекомендуется.

В случае, когда сроки обработки против фитофторы и колорадского жука совпадают, проводят комплексное опрыскивание. Рабочую жидкость при этом составляют из необходимых норм фунгицида и инсектицида из расчета 200–400 л/га при обработке тракторными опрыскивателями и 50–100 л/га при авиаобработке.

Организация работ по химической обработке посадок картофеля осуществляется следующим образом.

Опрыскиватели движутся по рядам челночным способом с петлевыми и беспетлевыми поворотами в зависимости от ширины захвата агрегата и ширины поворотной полосы.

Наиболее целесообразно заправлять опрыскиватели с одной стороны поля, используя для этих целей заправщики ЗЖВ-1,8, ЗУ-3,6, а также автомобильный заправщик АНЖ-2. При этом с целью сокращения холостых проходов опрыскивателя необходимо рассчитать работу так, чтобы одной заправки опрыскивателя хватало на парное число рабочих проходов:

$$n = 10 \frac{v}{BQL},$$

где: n — число рабочих проходов агрегата; v — объем жидкости в резервуаре, л; B — рабочая ширина захвата, м; Q — норма расхода рабочей жидкости, л/га; L — длина гона, м.

При использовании опрыскивателей рекомендуется работать при скорости их движения 4–7 км/ч. Опрыскиватель ОВТ-1В (ОВС-А) должен двигаться только поперек направления ветра. Воздушный поток с распыленными частицами жидкости необходимо направлять по ветру или под небольшим углом к его направлению.

Распыляющее устройство при помощи механизма поворота надо устанавливать под некоторым углом к поверхности почвы с таким расчетом, чтобы растение, расположенное рядом с машиной, не опрыскивались чрезмерно. При этом надо учитывать расположение сопла. Чем выше оно будет поднято, тем дальше унесет ветер мелкие части жидкости.

Рабочую ширину захвата устанавливают в зависимости от условий работы. Производительность труда на опрыскивании зависит от скорости движения и ширины захвата агрегата, организации приготовления и заправки опрыскивателя раствором ядохимикатов. Производительность будет максимальной, если раствор привозят в поле с заправочного пункта и заправляют опрыскиватель на поворотной полосе. При такой организации труда затраты времени на заправку опрыскивателя минимальны. Опрыскивание следует проводить в максимально сжатые сроки, так как при опоздании можно не получить желаемых результатов и напрасно затратить силы и средства.

Во избежание ожога растения не рекомендуется опрыскивать в жаркое время (примерно с 12 до 15 ч). Лучше всего это делать в тихую нежаркую погоду после высыхания росы или вечером.

Если вскоре после опрыскивания прошел дождь, опрыскивание нужно повторить.

При опрыскивании или опылировании необходимо соблюдать правила работы с ядохимикатами. Механизаторы и рабочие, занятые приготовлением растворов ядохимикатов, должны иметь спецодежду из парусины или брезента, защитные очки, резиновые рукавицы,

респираторы. Лицо и руки перед началом работы необходимо смазать вазелином. Кроме того, нельзя использовать в хозяйственных целях резервуар, ведро и бочки из-под ядохимикатов.

После окончания опрыскивания тару и машину следует тщательно вымыть горячей водой.

Запрещается проводить опрыскивание или опыливание с трактора, не имеющего кабины, а также смазывать и ремонтировать машину на ходу. Нельзя работать, если давление в нагнетательной системе превышает 250 МПа.

Первый полет утром делают за 30 мин до восхода солнца, вечерние полеты заканчивают с заходом солнца.

Ширина захвата самолета АН-2 – 30 м, вертолета Ка-15 – 20 м. Участки для работы авиации должны быть длиной не менее 400–500 м, с открытыми подходами. Если по участку проходит высоковольтная линия, то его обрабатывать с самолета нельзя.

Механическая обработка посадки картофеля. Основными операциями по механической обработке посадок картофеля являются боронование, рыхление и окучивание.

Механическим способом сорняки уничтожают, главным образом, в тех условиях, когда необходимо часто рыхлить почву вследствие ее уплотнения, разрушать почвенную корку, проводить окучивание, подкормку растений, а также при частом выпадении осадков в период вегетации картофеля, когда применение химических средств борьбы с сорняками малоэффективно. Приемы по уходу за посадками картофеля диктуются погодными условиями, степенью засоренности полей, состоянием растений, типом почвы.

Б о р о н о в а н и е. Боронуют почву через 4–7 дней после посадки картофеля, когда сорняки еще не окрепли и находятся в стадии «белые нитки». В этом случае уничтожаются свыше 80% сорняков, тогда как при бороновании через 10–12 дней только около 30–40%.

Последующее боронование проводят через 5–7 дней. Число боронований зависит от состояния поля. Так, например, на сильно засоренных торфяно-болотистых почвах боронуют 5–6 раз.

Боронование проводят с одновременным рыхлением междурядий, чтобы снизить их уплотнение, и окучиванием (наращиванием гребней), чтобы избежать выборонования клубней, так как глубина посадки в основных зонах не превышает 6–10 см.

Как правило, 2–3 обработки проводят до появления всходов и 1–2 после появления всходов.

Р ы х л е н и е и о к у ч и в а н и е м е ж д у р я д и й. Первое рыхление проводят, когда высота растений достигает 8–10 см. Глубина первого рыхления уплотняющихся и переувлажняющихся почв составляет 12–16 см, а средних песчаных почв – 8–10 см. Песчаные и супесчаные почвы рыхлят на глубину 6–8 см.

Второе рыхление междурядий проводят через 7–10 дней после первого, при этом глубину обработки уменьшают, а величину защитной зоны увеличивают до 15–17 см.

Окучивание посадок начинают при достижении растениями высоты 18–20 см. Ко второму окучиванию приступают через 10–14 дней после первого в период бутонизации растений.

На почвах с недостаточным увлажнением, на супесчаных и песчаных почвах, на среднесуглинистых почвах с оптимальным выпадением осадков в период вегетации механическую обработку посадок сочетают с химической борьбой с сорняками.

Организация работы. До начала работы необходимо определить стыковые междурядья, образуемые при прямом и обратном ходе картофелесажалки. Обозначив стыковые междурядья, которые должны обрабатываться крайними секциями культиватора, легко определить междурядья, по которым должны двигаться колеса трактора, т.е. те междурядья, по которым шли колеса трактора при посадке картофеля.

При обратном ходе и последующих заездах трактора нужно следить за тем, чтобы стыковые междурядья обрабатывались за два прохода, если при первом проходе в стыковом междурядье шла левая крайняя секция, то при обратном ходе после поворота в конце гона на 180° и смещения на ширину захвата та же левая крайняя секция должна будет вторично обрабатывать уже обратное ею стыковое междурядье. При несоблюдении этого правила кусты картофеля могут быть повреждены.

Основные способы движения агрегата при бороновании и междурядной обработке – «челноком» с петлевым поворотом («грушевидным» или с применением заднего хода при недостаточной ширине поворотной полосы) и загонами.

Агрегат может двигаться «челноком», если ширина поворотной полосы равна или больше радиуса его поворота. При меньшей ширине поворотной полосы применяют загонный способ движения. Для этого перед началом работы поле разбивают на загоны с числом рядков, кратным захвату культиватора. Границы загонов обязательно должны проходить по стыковым междурядьям.

При бороновании полей и междурядной обработке организуют групповое использование машин. На одном поле работают одновременно два агрегата, каждый на своем, соседнем загоне. При загонном способе движения один агрегат обрабатывает, например, первый и третий загоны, а другой – второй и четвертый. Во время подкормки (если в этом есть необходимость) оба агрегата заправляются удобрениями с одного прицепа. Их засыпают в банки туковысевающих аппаратов непосредственно из кузова прицепа.

При движении «челноком» прицеп устанавливают на границе смежных загонов, а при загонном движении – на границе второго и третьего загонов. По мере обработки поля прицеп перемещают в направлении движения агрегатов. Одного полностью загруженного прицепа хватает примерно на дневную выработку двух агрегатов.

Для лучшего копирования секциями рельефа поля цепи должны быть такой длины, чтобы во время работы несколько провисали. С этой же целью навески трактора закрепляют в плавающем положении, т.е. болты продольных тяг устанавливают в прорези нижней головки раскосов.

В конце гона, когда рабочие органы культиватора выходят за пределы поля, их выглубляют. При последующих заездах культиватор опускают на ходу, не останавливая трактор после разворота. Это особенно важно при подкормке, так как в случае опускания культиватора на месте подкормочные ножи могут забиваться почвой.

На первых двух-трех проходах окончательно регулируют рабочие органы и проверяют работу туковывсевающих аппаратов.

Уборка картофеля

Особенности уборки. Уборка картофеля – наиболее трудоемкая и сложная операция. Сложность ее состоит в том, что под картофелем заняты значительные площади, которые располагаются в различных почвенно-климатических зонах, а сама уборка приходится на неблагоприятное по погодным условиям время года (сентябрь, октябрь).

Уборка картофеля требует большого напряжения физических сил, так как с каждого гектара его надо собрать, погрузить, перевезти, отсортировать, затарить и развести к местам реализации или хранения 10–40, а в некоторых случаях и до 70 т.

Для того чтобы извлечь клубни из почвы, необходимо перевернуть около одной тысячи тонн почвы на одном гектаре. Если к перечисленному добавить еще и то, что клубень – живой организм, требующий очень осторожного обращения, а почва является средой, свойства которой меняются в очень больших пределах, то трудность уборки картофеля во всех отношениях становится очевидной.

Комплекс машин, участвующих в уборке, должен быть увязан по производительности, чтобы обеспечить непрерывность механизированного потока от поля до закрома хранилищ.

Особенностями уборки картофеля в различных почвенно-климатических зонах страны являются: зависимость сыпучести различных почв от их влажности; состояние ботвы картофеля; размеры, конфигурация и рельеф полей; наличие в почве камней; колебание температуры воздуха и влажности почвы; число дней без осадков в период уборки.

Эти особенности больше всего влияют на комбайновую уборку и тип картофелесортировального пункта.

Агротехнические требования к машинной уборке картофеля.

Технология уборки включает:

определение сроков уборки;

подготовку полей;

выбор средств механизации выкопки картофеля, его транспортировки, доработки и закладки на хранение.

Оптимальные сроки уборки определяются периодом от полной биологической (естественное отмирание ботвы и завершение передвижения питательных веществ в растении) до начала заморозков (среднесуточная температура воздуха переходит через +5° С).

Однако такими признаками для определения уборки картофеля пользуются при малых площадях под картофелем, главным образом, на приусадебных участках.

В хозяйствах с большими площадями под картофелем сроки уборки определяются в зависимости от сложившихся погодных условий, наличие средств механизации и трудовых ресурсов.

Начало уборки не связывают с полной зрелостью клубней, а ботву уничтожают раньше, с целью укрепления кожуры еще в почве.

Агротехнические требования, предъявляемые к машинной уборке, заключаются в следующем:

1. Ботву убирают за 5–7 дней до выкопки картофеля для продовольственных целей и за 7–14 дней на семенных участках.

2. Ботву, зараженную фитофторозом, убирают в начале заболевания.

3. При уборке ботвы колеса агрегата не должны разрушать клубневые гнезда и повреждать клубни.

4. Высота среза ботвы не должна превышать 20 см, скошено не менее 70 % стеблей.

5. Отклонение от заданной глубины подкапывания в сторону уменьшения допустимого – не более 2 см. Подкапывающие рабочие органы должны обеспечивать копирование в поперечном направлении.

6. Копатель должен выкапывать не менее 97 % от урожая клубней картофеля. Клубни массой до 15 г в потери не входят. Ширина полосы разбрасывания не более 1 м.

Повреждения клубней картофеля рабочими органами копателя не должны превышать: на легких и средних почвах – 3 %, на почвах переувлажненных и засоренных камнями 10–12 %.

К повреждениям клубней относятся:

обдир кожуры от 1/4 поверхности клубня и более;

повреждение мякоти глубиной более 5 мм;

трещины длиной более 20 мм;

разрезы и надрезы;

потемнение мякоти глубиной более 5 мм.

7. Общие потери при комбайновой уборке не должны превышать 5 %. Чистота картофеля в таре должна быть не менее 80 %. При прямом комбайнировании с подачей клубней в рядом идущий транспорт повреждения не должны превышать 10 %, а при подборе валков 5 %.

8. При уборке картофеля орудием к мотоблоку: должно обеспечиваться предуборочное удаление ботвы с высотой среза 4–6 см. При выкопке картофеля должно быть извлечено на поверхность

почвы: для легких супесчаных почв – 60–70 %, а для средних и тяжелых суглинистых почв – 45–50 %.

Организация уборочных работ и подготовка картофельных уборочных агрегатов

Организация уборки картофеля включает: выбор способа уборки, выбор комплекса машин и механизмов для реализации этого способа, подготовка поля, комплектование агрегатов и подготовки их к работе (рис. 80).

Удаление ботвы. Наибольшее распространение в мировой практике получили четыре способа: химический, огневой, механический и комбинированный (химический + механический).

Для химического удаления применяют: 10 % – раствор хлората магния (25–30 кг/га) из расчета 500–600 л рабочей жидкости на

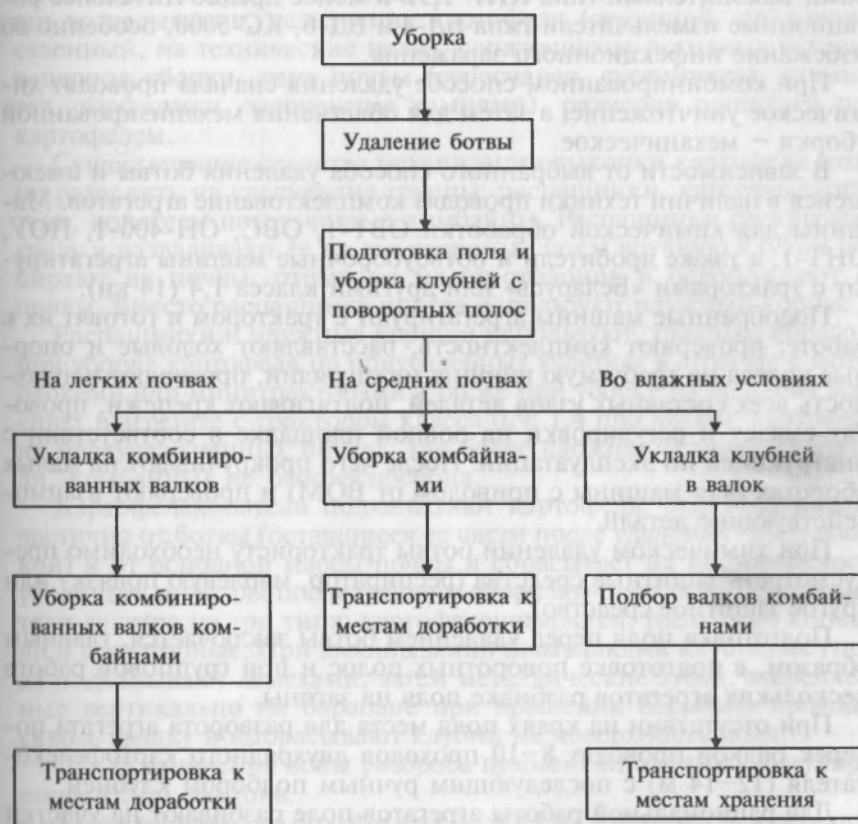


Рис. 80. Технологическая схема уборки картофеля

гектар, 40–50 кг – хлорит-хлорид кальция в тех же пропорциях, 20%-ный реглон – 4–5 л /га на 75–100 л воды при наземном опрыскивании и на 400–500 л – при авиационном.

Огневое уничтожение ботвы эффективно, т.к. полностью уничтожаются ботва, сорняки с семенами и вредная микрофлора, удобряя почву зольными элементами, идеально подготавливаются гряды под механизированную уборку.

В нашей стране этот способ пока не получил распространения.

Для механического удаления ботвы используют роторные косилки-измельчители и ботводробители навесные или прицепные, главным образом, цепные с вертикальным расположением вала или с горизонтальным.

Для лучшего копирования гряд с целью более полного удаления ботвы на дробителях с горизонтальным валом применяют цепи разной длины. Косилки-измельчители предпочтительнее с бункерами-накопителями типа КИР-1,5Б и менее предпочтительнее ротационные измельчители типа БД-4 и БД-6, КС-5000, особенно во избежание инфекционного заражения.

При комбинированном способе удаления сначала проводят химическое уничтожение, а затем для облегчения механизированной уборки – механическое.

В зависимости от выбранного способа удаления ботвы и имеющейся в наличии техники проводят комплектование агрегатов. Машины для химической обработки ОВТ-1, ОВС, ОН-400-1, ПОУ, ОНТ-1, а также дробители и ботвоуборочные машины агрегируют с тракторами «Беларусь» или другими класса 1,4 (14 кн).

Подобранные машины агрегируют с трактором и готовят их к работе: проверяют комплектность, расставляют ходовые и опорные колеса на требуемую ширину междурядий, проверяют исправность всех составных узлов деталей, подтягивают крепежи, проводят смазку и регулировки на ровной площадке в соответствии с инструкцией по эксплуатации. После чего прокручивают на малых оборотах (для машины с приводом от ВОМ) и проверяют взаимодействующие детали.

При химическом удалении ботвы трактористу необходимо предусмотреть защитные средства (респиратор, марлевую повязку или другое защитное средство).

Подготовка поля перед удалением ботвы заключается, главным образом, в подготовке поворотных полос и при групповой работе нескольких агрегатов разбивке поля на загоны.

При отсутствии на краях поля места для разворота агрегата поперек рядков проводят 8–10 проходов двухрядного картофелекопателя (12–14 м) с последующим ручным подбором клубней.

Для рациональной работы агрегатов поле разбивают на участки по 72–96 рядков, а участки на загоны – по 18–24 рядка и отмечают их вешками. Работа агрегатов в поле начинается с установки высо-

ты среза и выбора рабочей скорости, с целью обеспечения качества выполнения технологического процесса в соответствии с агротехническими требованиями на эту операцию.

При загонном способе работы сначала убирают первый и третий загоны, затем – второй и четвертый.

Опрыскиватели движутся по рядкам «челночным» способом с петлевыми и беспетлевыми поворотами в зависимости от ширины поворотной полосы. Наиболее целесообразно заправлять опрыскиватели с одной стороны поля.

Опрыскивание необходимо проводить в максимально сжатые сроки. При опрыскивании необходимо соблюдать правила работы с ядохимикатами. В случае применения авиации необходимо обработку химикатами проводить при благоприятных метеорологических условиях (скорость ветра не более 4 м/с).

Выкопка картофеля. Технология выкапывания и подготовки его к закладке на хранение или для реализации зависит от технологии его возделывания, назначения картофеля (семенной, продовольственный, на технические цели), сложившихся погодных условий в период уборки, типа почвы (супесчаная, суглинистая, глинистая, торфяники, засоренные камнями), размеров площадей под картофелем.

Существующие средства механизации выкопки картофеля можно разделить на следующие группы: распашники, картофелекопатели, копатели-погрузчики и комбайны. Распашники раскрывают грядку и разваливают ее на две стороны. Затем вручную клубни выбирают из почвы, отрывают их от столонов и освобождают от почвы. Вместо распашника иногда используют плужный корпус.

Распашники и плужные корпуса используют, главным образом, при уборке картофеля на приусадебных участках в агрегате с мотоблоками или минитракторами а также при уборке на больших массивах в агрегате с трактором класса 0,9; 1,4 при уборке картофеля на переувлажненных почвах, где более сложная техника (копатели, комбайны) не работоспособна.

Картофелекопатели подкапывают картофель, отделяют клубни частично от ботвы (оставшиеся ее части после удаления перед уборкой) и от основной массы почвы и сбрасывают их на поверхность убранного поля для последующего сбора вручную. Картофелекопатели делятся на три типа: картофелешвырялки, грохотные копатели и элеваторные. При выкапывании швырялками клубневые гнезда подкапывают лемехами, затем металлические зубья, закрепленные вертикально на барабане при вращении барабана проходят сквозь грядку и выбрасывают клубни на поверхность поля.

Для ограничения зоны разброса применяют экраны с регулируемым углом наклона.

Грохотные картофелекопалки сплошным лемехом подкапывают клубневые гнезда и передают клубненосный ворох на качающееся решето грохота (одно- или двухкратный), где происходит

отделение клубней от почвы и ботвы, затем через наклонную прутковую решетку клубни укладываются на убранное поле вслед за копателями или через поперечные транспортирующие рабочие органы на сторону. Наиболее эффективно он работает на сыпучих почвах.

Элеваторные картофелекопатели одно- или многосекционным лемехом подкапывают грядки и подают массу на сепарирующие прутковые транспортеры (элеваторы), на которых через просветы между прутьями основная часть почвы просеивается, а клубни, оторванные частично от ботвы, укладываются полосой до 1 м, на почву вслед за копателями.

Копатели производят одно- и двухрядные, навесные и полунавесные, одноэлеваторные, двухэлеваторные и трехэлеваторные.

Копатели-погрузчики подкапывают картофельные грядки, отделяют на прутковых транспортерах (элеваторах) почву, на ботвоотделителях ботву и подают клубни в рядом идущий транспорт. Имеются полунавесные, прицепные и самоходные машины, однорядные, двухрядные, трехрядные и четырехрядные.

Применяют, главным образом, на сыпучих, легко сепарируемых почвах.

Комбайны за один проход производят выкапывание клубней и отделение клубней от примесей. Сначала лемех подкапывает и рыхлит грядку, подавая массу на сепарирующие рабочие органы (пруговые элеваторы, решетчатые грохоты, барабаны или другие), где почва отделяется от клубней. Затем производится выделение ботвы с отрывом от нее оставшихся клубней. Далее картофельный ворох отделяется от почвенных комков, камней, растительных остатков и других примесей на пальчиковых выносных горках, автоматическими устройствами и вручную на переборочных транспортерах.

Очищенные от примесей клубни в зависимости от конструкции комбайна подаются в бункеры, в мешки, в контейнеры или на выгрузные транспортеры и с них в транспортное средство.

В зависимости от степени загрязненности клубней почвой и другими примесями, а также его назначения, картофель отвозится к стационарным картофелесортировальным пунктам для доочистки и разделения на фракции или непосредственно в картофелехранилища.

Комбайны могут быть: однорядные, двухрядные, трехрядные или четырехрядные; прицепные, полуприцепные и самоходные. В зависимости от применяемой технологии возделывания, размеров полей и других возможностей картофелевода выбирают рядность комбайна и его тип. А в зависимости от используемого комбайна выбирается транспортное средство. Для перевозки картофеля предпочтительнее самосвальное транспортное средство, сочетающееся с погрузочной высотой комбайна. Комбайны с ручным отбором примесей на переборочном столе применяют в условиях, где на переборочный стол насыпается ворох с содержанием посторонних примесей не более 20 %.

Валкоукладчик и предназначены для выкопки клубней картофеля, отделения их от почвы и растительных примесей и укладки клубней в валок из двух, четырех или шести рядков на убранное поле (раздельный способ) или в междурядья соседних необработанных рядков из двух или четырех рядков (комбинированный способ).

Организация уборки включает: выбор способа уборки, комплектование агрегатов, подготовка машин и полей, регулировка машин.

Применение того или иного способа уборки зависит от конкретных условий. Так, если комбайн не справляется с сепарацией почвы из-за повышенной влажности или работа комбайна возможна лишь на первой передаче трактора — около 1,6 км/ч, то картофель следует убирать раздельным способом. Если же получают клубни удовлетворительной чистоты и дальнейшее увеличение скорости приводит к перегрузке рабочих органов, то целесообразно проводить уборку прямым комбайнированием. При работе в легких условиях, когда рабочие органы комбайна не догружены, лучше применять комбинированный способ уборки.

Раздельный способ уборки заключается в том, что клубни при помощи картофелекопателя-валкоукладчика укладывают в валок на подготовленное копательным ложе.

В зависимости от условий уборки и урожая картофеля в валок укладывают клубни из двух, четырех или шести смежных рядков. Ботву при этом сбрасывают отдельно от клубней на убранное поле, а при отсутствии у копателя ботвоудаляющего устройства ее скашивают перед уборкой. Через некоторое время (2–4 ч в зависимости от условий) валок подбирают комбайном в варианте подборщика.

Комбинированный способ уборки заключается в том, что клубни с двух или четырех рядков укладывают при помощи картофелекопателя-валкоукладчика в междурядья двух соседних необработанных рядков. Как и при раздельном способе, ботву укладывают отдельно на убранное поле. Образованный таким образом комбинированный валок (2+2 или 2+4) убирают за один проход комбайном в варианте подборщика, который одновременно с выкопкой необработанных рядков подбирает клубни, уложенные копательным в междурядья этих рядков.

Качество уборочных работ картофеля зависит от сроков уборки.

Способ уборки. В тяжелых погодных условиях, на тяжелых глинистых почвах, на мелкоструктурных участках уборку ведут копателями. На приусадебных участках применяют мотоблок с распахниками.

Комплектование агрегатов. Комплектуют агрегаты исходя из принятой технологии возделывания, выбранного способа уборки и наличия техники. Мотоблоки, как правило, комплектуют с распахниками или плужными корпусами. Копатели, машины для укладки валков, прицепные и полуприцепные комбайны с тракторами МТЗ-82 и в тяжелых почвенных условиях с гусеничными тракторами.

Для организации двухфазного способа уборки количество укладчиков берется в расчете обеспечения бесперебойной работы целого числа комбайнов с подборщиками.

Количество транспортных средств должно обеспечивать бесперебойную работу уборочных агрегатов.

Количество стационарных картофелесортировальных пунктов должно быть рассчитано на максимальное поступление картофеля. Желательно, чтобы пункт состоял из нескольких линий, чтобы в зависимости от поступающего потока картофеля можно было пустить в работу первую, вторую и третью линии.

В подготовку уборочных агрегатов к работе входит:

- проверка комплектности агрегатов и техническая исправность;
- установка на трактор ходоуменьшителя (при необходимости);
- расстановка ходовых колес на требуемую ширину междурядий;
- установка болтов вертикальных тяг навески трактора на продолговатые отверстия, для обеспечения копирования рельефа поля в поперечном направлении;

- проведение регулировок на площадке (натяжение цепей, ремней, зазоров, давление в ходовых колесах, плоскостности приводных цепей, натяжение полотен и т.п.);

- прокручивают на холостых оборотах рабочие органы машины, проверяя их работу без задеваний и заеданий, отсутствие стуков, подъем и опускание рабочих органов (выгрузного транспортера и др.).

В поле проводят все технологические регулировки: глубину подкапывания (она должна быть 0,5–1 см ниже залегания клубней); амплитуду встряхивания рабочих ветвей сепарирующих элеваторов; давление в пневматических баллонах комкователей; зазоры между боковыми щитами рабочих органов во избежание потерь клубней; углы наклона горок и стрясных решеток.

Подготовка поля. Планируют (грейдером или бульдозерной лопатой) подъездные пути, устраняют на поле мешающие работе агрегатов предметы (при невозможности устранения их наглядно обозначают), концы полей обрабатывают или при отсутствии разворотных полос их делают, убирая на ширину 10–12 м от краев (копатель, комбайном) во избежание потерь и повреждения клубней при заезде в борозду и при развороте.

Для сокращения холостых ходов поле разбивают на загонки по 24 рядка, а при групповой работе на участки – по числу работающих комбайнов и участки также на загонки.

В случае применения технологии «Гримме» (на почвах, засоренных камнями и комковатых) намечают место: для выгрузки крупногабаритных предметов (камней, посторонних предметов) из бункеров накопителей машин; для установки контейнеров, ящиков, мешков и т.п. при сборе клубней в тару.

При заезде агрегатов в поле следить за тем, чтобы у многорядных машин стыковое междурядье не попало в зону одного прохода агрегата, во избежание подрезания клубней и потерь.

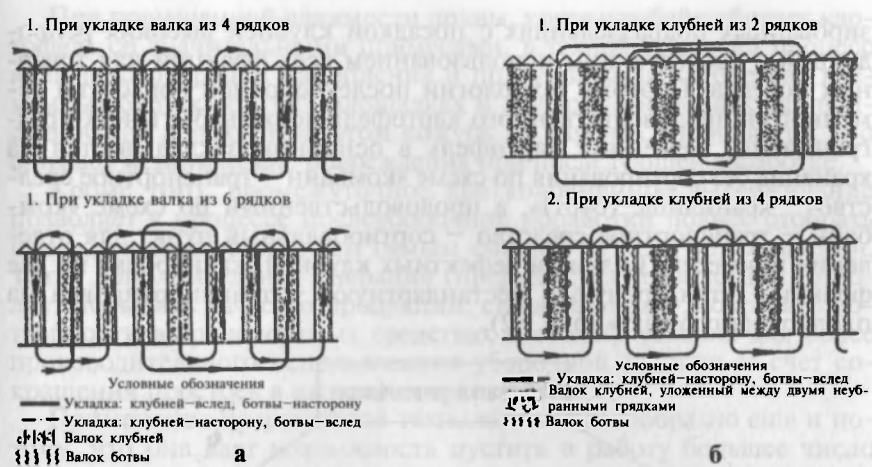


Рис. 81. Схема и организация работ при раздельном (а) и комбинированном (б) способах уборки

Картофелекопателем (2-рядным) выкапывают картофель через два рядка. После уборки картофеля швырялками и картофелекопателями другого типа при возможности требуется повторная перекопка поля.

Организация работы машин при двухфазной уборке показана на рис. 81.

Технология работ по закладке картофеля на хранение. Способы хранения картофеля

Выбор технологии послеуборочной доработки.

Послеуборочная доработка картофеля является завершающим звеном уборочного комплекса. Выполнение ее во многом зависит от технологии, способа уборки, назначения картофеля, типа почв и природно-климатических условий зоны.

В большинстве хозяйств современная технология послеуборочной доработки картофеля включает транспортировку вороха с поля к сортировальному пункту, отделение примесей, разделение клубней на фракции, отбор вручную дефектных клубней и крупных примесей, загрузку откалиброванных фракций в транспортные средства и транспортировку крупных клубней в торговую сеть или на базы, средних (семенных) — в хранилище или бурты, мелких (фуражных) — на корм, т.е. уборка и послеуборочная доработка выполняются одновременно и представляет единый и неразрывный во времени поток.

Такая технология не отвечает требованиям семеноводства, предусматривающего выращивание семенного картофеля в специали-

зированных подразделениях с посадкой клубней высоких репродукций с последующим использованием всех фракций для товарных посевов. Поэтому технологии послеуборочной доработки семенного и продовольственного картофеля должны быть четко разграничены. Семенной картофель в основном закладывается на хранение без сортирования по схеме «комбайн – транспортное средство – хранилище (бурт)», а продовольственный по схеме «комбайн – транспортное средство – сортировальный пункт для отделения примесей, мелких и дефектных клубней, калибровка на две фракции (стандартную и нестандартную) – транспортировка на плодоовощную базу» (рис. 82).

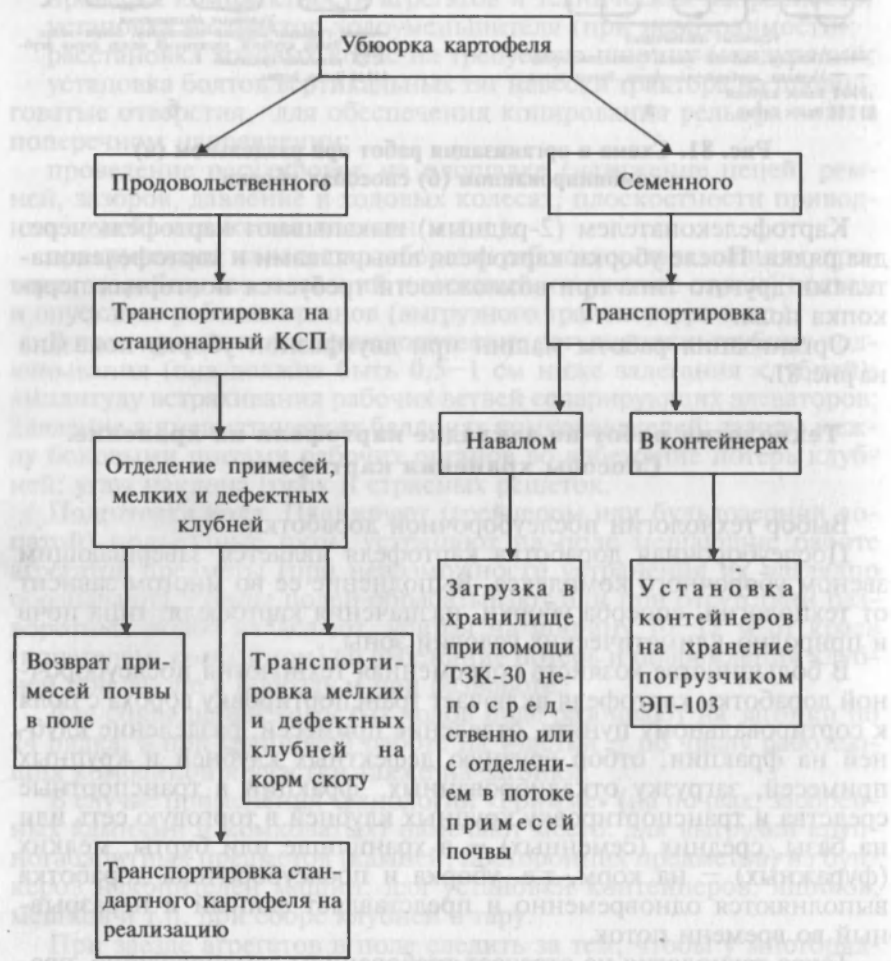


Рис. 82. Технологическая схема послеуборочной доработки картофеля

При повышенной влажности почвы, когда комбайн убирает картофель со значительными примесями, в технологический процесс включают операции накопления и подсушивания клубней во временных буртах, крытых площадках и других помещениях для подсушивания вороха. При этом кожура на клубнях упрочняется, что снижает механические повреждения при последующей доработке.

Кроме того, промежуточное кратковременное выдерживание позволяет в процессе послеуборочной доработки полнее отобрать пораженные клубни и тем самым снизить отходы при хранении. Такая дополнительная операция (прерывистая технология) позволяет повысить качество продукции, снизить отходы, сократить потребности в транспортных средствах и создать условия для более производительного использования уборочной техники за счет сокращения простоев в ожидании транспорта.

Применение прерывистой технологии целесообразно еще и потому, что она дает возможность пустить в работу большее число уборочных агрегатов и тем самым максимально использовать хорошие погодные условия для уборки картофеля.

Для обеспечения различных вариантов технологии машины должны быть в основном передвижными (мобильными) с возможностью компоновки в различной последовательности.

В набор машин и оборудования должны входить: приемный бункер; ворохоочиститель для отделения почвенных примесей повышенной влажности, комков, камней и мелких примесей, переборочный стол, сортировка; бункеры-накопители, обеспечивающие механическую выгрузку картофеля в транспортные средства, контейнеры или мешки; машины или орудия для забора картофеля из временных буртов.

Для реализации технологии по послеуборочной доработке картофеля используют картофелесортировальные передвижные пункты КСП-15Б, КСП-15В, передвижной приемный бункер ПБ-15А и систему транспортеров ТХБ-20, стационарные картофелесортировальные пункты КСП-25 (г. Рязань) и К-750 Германия.

Организация работы. Сортировальный пункт КСП-15Б. Пункт устанавливают около буртовой площадки или около хранилища.

Картофель к месту сортирования подвозят с поля в самосвальных транспортных средствах и выгружают в приемный бункер КСП.

Отсортированный картофель выдают в транспортное средство или транспортер для подачи в хранилище, в тару (мешки, контейнеры), бункер-накопитель или непосредственно в транспортное средство для отправки к местам потребления. Мелочь и примеси — непосредственно в транспортное средство или в бункеры-накопители.

В соответствии с назначением отсортированный картофель поступает на реализацию или на хранение.

Количество обслуживающего персонала зависит от состояния исходного материала и может колебаться от 8 до 12 работников, в их число входит один машинист.

Стационарный картофелесортировальный пункт. Подвозимый с поля картофель разгружают в приемные бункера или на площадку предварительного хранения.

Товарные клубни поступают на переборочные столы, где от них отбирают дефектные клубни и крупные примеси, а затем в бункеры-накопители. Из бункеров-накопителей клубни перегружают в транспортные средства.

Площадку предварительного хранения используют в качестве компенсатора и в том случае, когда с поля поступает большой поток картофеля и сортировальная часть не справляется с его обработкой.

Способы хранения. В настоящее время картофель хранят во временных и постоянных хранилищах.

К временным хранилищам относят сооружения, которые строят лишь на один сезон хранения картофеля, к ним относятся бурты, траншеи, ямы и т.д.

К постоянным хранилищам относят специально приспособленные для хранения картофеля сооружения с длительным сроком службы, они включают: специальные картофелехранилища, подвалы, погреба, подполье, ледяные хранилища и т.д.

При выборе способа хранения картофеля учитывают его назначение, климатические условия зоны, время его использования и назначения.

Хранению во временных хранилищах присущ ряд серьезных недостатков. Эти недостатки заключаются прежде всего в высоких затратах труда, повышенных потерях, а также в зависимости результатов хранения от погодных условий.

Так, при хранении картофеля в буртах даже при соблюдении правил хранения бывает повышенные потери, причем нередки случаи гибели целых партий картофеля. Причиной этому являются сложность наблюдения за хранением в буртах и невозможность соблюдения правильного режима хранения.

При хранении картофеля в подвалах до некоторой степени устраняются недостатки, свойственные хранению в простейших буртах.

Из-за недостаточной вентиляции и повышенной температуры при хранении в подвалах потери часто бывают даже выше, чем в буртах.

Специальные современные картофелехранилища представляют уже сложный инженерно-технический комплекс, включающий здание, санитарно-техническое оборудование, систему вентиляции, отопление и автоматизацию процессов. Их можно разделить по способу размещения в них картофеля на тарный способ (контейнеры, ящики), стеллажный (полки, стеллажи) и навалый большими массами (бункерный, закромный, навалый).

Закромный способ является наиболее распространенным для хранения семенного картофеля. Вместимость закровов 10–60 т. К достоинствам закровного способа относят возможность хранения отдельных партий картофеля или различных сортов в одном хранилище, независимый порядок выгрузки закровов. Хороший доступ к любому закрову позволяет быстро организовать ликвидацию возможного очага загнивания и пр.

К недостаткам закровного хранения относят нерациональное использование внутреннего объема помещения.

Навалный способ применяют главным образом для хранения продовольственного картофеля. В отличие от закровного хранения картофеля при навале его располагают на всей площади хранилища сплошным слоем без закровов высотой 5 м и более.

В настоящее время навалный способ хранения широко используется в нашей стране.

Навалный способ позволяет в 2–3 раза увеличить использование полезного объема хранилища, создать благоприятные условия для применения механизации погрузочно-разгрузочных работ и т.д.

Контейнерный способ хранения нашел наиболее широкое применение в хранении продовольственного картофеля на крупных плодоовощных базах. Контейнерный способ позволяет значительно сократить количество перевалок и механизировать погрузочно-разгрузочные работы.

К недостаткам этого способа относят увеличение капитальных затрат на изготовление контейнеров и отсутствие отработанной технологии загрузки контейнеров картофелем в хозяйствах, производящих картофель.

Механизация и автоматизация процессов хранения картофеля является заключительным и зачастую решающим этапом в технологии механизированного производства картофеля.

Технология хранения картофеля включает в себя (Рис. 83) механизированную загрузку клубней в хранилище, автоматическое поддержание режимов хранения, исключение ручной переработки в процессе хранения, механизированную выгрузку картофеля для реализации и подготовку семян к посадке весной.

Сопутствующими элементами механизированной технологии производства картофеля и закладки его на хранение являются неизбежные для современного комплекта машин механические повреждения клубней, возможность смешивания сортов, попадание частично загнивших клубней, а в сложных условиях уборки – наличие примеси почвы. Чтобы повысить качество хранения картофеля, нужно уменьшить воздействие перечисленных факторов.

При закладке картофеля в хранилище необходимо предохранить его от механических повреждений. Не следует хранить вместе клубни, выращенные на различных по механическому составу почвах. Особенно недопустимо смешивать картофель, выращенный на тор-



Рис. 83. Технологическая схема хранения картофеля

фяно-болотистых и минеральных почвах. Нельзя закладывать на длительное хранение подмороженные клубни, которые в процессе хранения загнивают, что приводит к загниванию рядом лежащих здоровых клубней. Особая опасность возникает при хранении подмороженного картофеля в буртах. Каждый сорт картофеля хранят отдельно, а в пределах сорта — по категориям и классам.

К хранению каждого сорта следует подходить индивидуально, особенно к ранним сортам.

Для успешного хранения картофеля необходимо прежде всего создавать и соблюдать определенные условия хранения с учетом особенности сорта, качества клубней и их хозяйственного назначения.

Важное значение при хранении картофеля имеют температура и влажность окружающей среды (воздуха), а также освещенность. Для затормаживания жизненных процессов в клубнях температура в массе картофеля должна быть близкой к 0°C , но всегда выше нуля. Относительная влажность воздуха при этом должна быть высокая – 90–95%, при этом клубни должны быть внешне сухими.

Навалный способ хранения. Хранение картофеля навалом в помещениях без опорных столбов и закровов открывает большие возможности механизации работ по загрузке и выгрузке его и снижения до минимума затрат ручного труда.

Лучшим способом является хранение картофеля при активной принудительной вентиляции с автоматическим регулированием режимов хранения. Активная вентиляция позволяет просушить клубни, ускорить процессы заживления механических повреждений, примерно на месяц сократить продолжительность охлаждения картофеля до оптимальной температуры хранения, хранить его весь период без прорастания клубней, на месяц дольше хранить картофель при оптимальной температуре в весенний период.

Технология хранения картофеля с активной вентиляцией и автоматическим регулированием режимов хранения предусматривает четыре режима: лечебный, охлаждение, хранение и прогрев перед выгрузкой (инфростация).

Лечебный период продолжается 2,5–3 недели при температуре в слое картофеля $14\text{--}16^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 92–95 %.

В этот период дневные температуры и относительная влажность позволяют непосредственно вести продув наружным воздухом. Для этого клапан наружной шахты открывают полностью, а рециркуляционную шахту перекрывают. Вентилятор непосредственно с улицы засасывает воздух и нагнетает его в главный воздуховод, откуда он через регулировочные клапаны направляется в распределители и из них через вентиляционные короба – по всему полу вентилируемой зоны. При прохождении воздуха через массу картофеля происходит теплообмен между воздухом и клубнями. После выхода из слоя картофеля воздух выбрасывается на улицу через выносные люки, дверные проемы.

При температуре наружного воздуха несколько ниже $+14\text{--}16^{\circ}\text{C}$ приоткрывается клапан рециркуляционной шахты и наружный воздух смешивается с внутренним. Регулируя клапанами количество засасываемого наружного и внутреннего воздуха, добиваются требуемой температуры. В лечебный период картофель просушивается, поврежденные клубни зарубцовываются.

Охлаждение. Режим охлаждения продолжается 3–5 недель с постоянным понижением температуры от $14\text{--}16^{\circ}\text{C}$ до температуры хранения $2\text{--}4^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 85–90 %.

Картофель охлаждается за счет забора в приточную вентиляционную систему наружного холодного воздуха в ночные и утренние часы, прохождение его через массу картофеля и выбрасывания нагретого воздуха через люки и открытые дверные проемы хранилища.

Для охлаждения воздуха в зонах с высокими осенними температурами в систему вентиляции подключают холодильные установки. При работе холодильных установок вентиляция почти полностью работает на рециркуляцию. Охлаждение ведут по $0,5-1^{\circ}\text{C}$ в сутки.

Хранение. Режим хранения с температурой $2-4^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью $85-90\%$ поддерживается в течение всего времени до выгрузки картофеля из хранилища. В этот период вентиляционная система работает следующим образом. При повышении температуры в хранилище выше оптимальной в приточную вентиляцию наружной шахты подается необходимое количество наружного воздуха, нагретого за счет перемешивания с теплым, поступающим по рециркуляционной шахте из хранилища. В случае понижения температуры в зимнее время воздух пропускается полностью или часть его через электрокалорифер.

Прогрев клубней (инфростацию) проводят перед выгрузкой картофеля с целью снижения механических повреждений рабочими органами машин. Прогрев ведут постепенно, но не более 1 град. C в сутки, до $8-10^{\circ}\text{C}$.

Автоматическое регулирование температурно-влажностных режимов картофелехранилищ. Одно из существенных преимуществ системы активного вентилирования слоя картофеля – возможность автоматически поддерживать необходимые режимы его хранения.

В настоящее время для установки в хранилище промышленность выпускает систему автоматики «Среда 1–8», которая позволяет автоматически регулировать: температуру воздуха, направляемого в массу хранимого продукта, в пределах $-20 +20^{\circ}\text{C}$ при пропорциональном режиме регулирования;

Температуру массы хранимого продукта и воздуха верхней зоны хранилища в пределах $-20 +20^{\circ}\text{C}$ при двухпозиционном регулировании. Кроме того, «Среда 1–8» обеспечивает: аварийную защиту продукта от подмораживания; сравнение температур наружного воздуха и массы хранимого продукта; измерение температуры в 30 точках хранилища с визуальным отсчетом; периодическое включение приточных вентиляторов и обогревателей смесительных клапанов по программе; подачу сигналов на включение холодильного оборудования.

Хранение картофеля в буртах. Во многих хозяйствах бурты делают вместимостью не более $15-20$ т, часто размещая их в поле, вдалеке от источников электроэнергии и каждый год на новом месте. При таком размещении бывает трудно обеспечить комплексную механизацию и высокую производительность подготовки семенного материала.

Бурты должны размещаться на постоянном месте с подготовкой котлованов и окружающей территории. При этом должны быть обеспечены активная вентиляция буртов, стационарное размещение машин и оборудования под навесом с накопительной площадкой для подготовленных клубней, механизированной выгрузкой клубней из буртов и проезд транспортных средств между ними.

Хранение картофеля в буртах требует тщательной подготовки. Необходимо заблаговременно выбрать буртовую площадку, которая должна иметь уклон для стока дождевых и талых вод, а грунтовые воды не должны подходить ко дну котлована ближе 1–1,5 м. Буртовая площадка должна располагаться вблизи дороги и обеспечиваться электроэнергией. Бурты закладывают по направлению господствующих ветров, обычно с северо-востока на юго-запад. Они могут быть наземными, полузаглубленными и заглубленными. Наиболее распространены в центральной зоне полузаглубленные бурты. Размеры котлована для бурта следующие: ширина – 2 м, длина – 15 и глубина – 0,2–0,3 м. Высота загрузки клубней 1 м. На буртах большей длины ставят вытяжные трубы, которые должны входить в насыпь картофеля в гребне бурта не более чем на 20–30 см и быть хорошо утеплены, чтобы исключить подмораживание картофеля вокруг них. По середине дна котлована прокладывают вентиляционный канал глубиной 25 и шириной 30 см, который покрывают деревянной решеткой с промежутками между планками 23 см. Эта решетка состоит из полуметровых секций, скрепленных одна с другой. Вентиляционный канал должен выходить на 25–30 см за пределы укрытия бурта в торцовых частях. С обеих сторон бурта в конце канала делают углубления для сбора дождевых и талых вод. Часть вентиляционного канала, выходящую за пределы котлована бурта, покрывают досками, чтобы земля и солома не попали в канал. При близком стоянии грунтовых вод надо использовать наземные бурты. В этом случае вентиляционный канал делают непосредственно на поверхности земли или в виде решетчатого треугольного шатра, составленного из отдельных секций длиной 1,5–2 м. Часть вентиляционного канала, находящаяся под соломенным и земляным укрытием, покрывают досками или делают в виде глухого (без щелей) шатра. Одновременно с засыпкой клубней в каждый бурт закладывают трубки для измерений температуры в насыпи картофеля. После загрузки бурт закрывают соломой и почвой. Солому укладывают граблями снизу вверх по периметру бурта плотными пучками – так, чтобы перекрывался гребень бурта, и сразу же зачерняют тонким слоем земли 7–10 см, оставляя гребень бурта открытым. Такое зачернение исключает увлажнение соломы атмосферными осадками и раздувание ветром. Вокруг бурта делают канавки для сбора дождевых вод. По мере понижения температуры толщину земляного покрытия увеличивают до 20 см. Гребень бурта оставляют для вентиляции до первых заморозков под соломенным укрытием. В дождливую погоду его времен-

но укрывают соломенными матами, пленкой или толем. Если охлаждение бурта при помощи естественной приточно-вытяжной вентиляции проходит медленно, то применяют активную вентиляцию, используя вентиляторы опрыскивателя ОВТ-1В (ОВС-А) или опылителя ОШУ-50 А.

При охлаждении картофеля в бурте до 4° С или наступлении морозов бурт укрывают полностью вторым слоем почвы. Так, например, для хозяйств Московской области общая толщина покрытия (соломы и земли) у основания бурта должна быть 60 см, по гребню соломы – 30–40 см, земли – 25–40 см. Одновременно концы канала закрывают соломой и навозом.

При недостатке соломы для укрытия картофеля в буртах можно использовать ее заменители: камыш, стружки, древесные опилки, сухой мох, сухой торф и т.д. При этом вместо двухслойного укрытия делают четырехслойное. Сначала кладут половинную норму соломы и земли, а затем заменитель в количествах, равноценных заменяемой соломе, и снова землю. Общая толщина укрытия буртов при этом по теплоудерживающей способности должна быть такой же, как при двухслойном укрытии.

При понижении температуры картофеля в буртах зимой до 2° С необходимо срочно дополнительно укрыть бурты торфом, опилками, старой соломой или перегноем. В качестве дополнительного укрытия можно использовать и снег. Для этого поверхность бурта закрывают ветками хвойных или лиственных деревьев и таким образом, путем снегозадержания увеличивают слой снега на поверхности бурта. После ослабления морозов и повышения температуры в бурте до 4° С дополнительное укрытие снимают и поверхность бурта очищают от снега. Вентиляцию применяют при положительной температуре наружного воздуха.

Если температура в буртах повышается и картофель при помощи активной вентиляции охладить не удастся, тогда бурты при положительной температуре наружного воздуха следует открыть и выбрать очаги гнили. При температуре наружного воздуха немного ниже 0° С и неблагоприятных погодных условиях перед открытием бурта над ним делают укрытие из полиэтиленовой пленки или другого материала. Отобранный после выборки очагов здоровый картофель вновь тщательно укрывают.

Пути снижения повреждаемости клубней картофеля при механизированной уборке

Повреждение клубней картофеля при уборке неизбежно. При механизированной уборке процент поврежденных клубней составляет от 15 до 50% в зависимости от погодных условий, степени зрелости клубней, применяемого комплекса машин и др. (рис. 84).

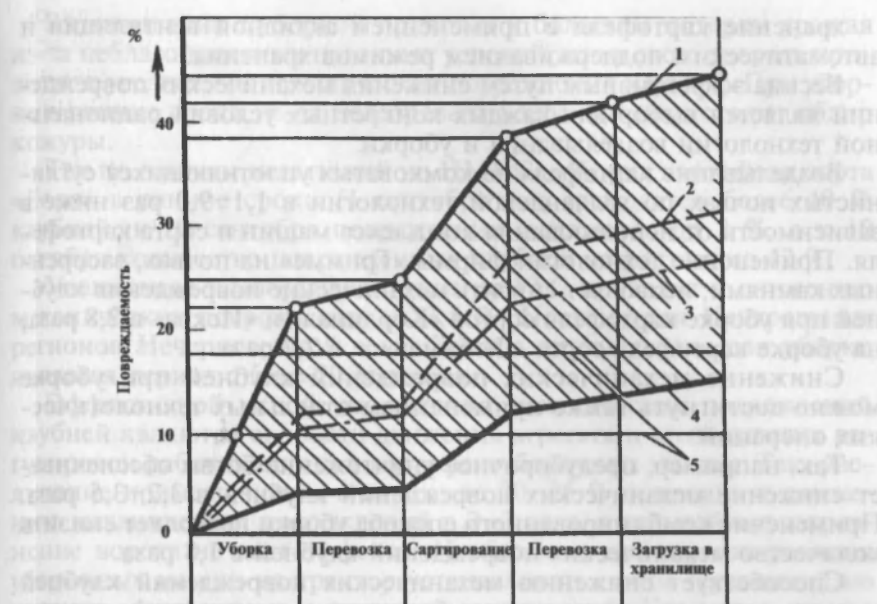


Рис. 84. Повреждение клубней картофеля при поточном способе уборки:

1 — комплекс машин — ККУ-2, ГАЗ-93Б, КСП-15, ТЗК-30;

2-4 — комплекс машин — КПК-2, КПК-3, ГАЗ-53Б, КСП-25, ТЗК-30;

5 — комплекс машин — Е-686, К-750, (ГАЗ-53Б, ТЗК-30).

Основная доля повреждений приходится на картофелеуборочные машины и комбайны, картофелесортировальные пункты; значительное количество клубней повреждается при транспортировке и закладке на хранение. Механические повреждения влияют на товарное качество продукции, кулинарные качества, на потери при хранении, на семенные качества, приводят к снижению урожая до 30% и более. Однако механические повреждения могут быть снижены путем:

- выбора рациональной технологии возделывания и уборки;
- подбора сортов картофеля менее склонных к механическим повреждениям;
- своевременность проведения работ от посадки до уборки;
- использование всех имеющихся регулировок рабочих органов машин;
- применение эффективных амортизирующих материалов на перепадах;
- установка приспособлений и устройств в наиболее узких местах технологического процесса в машинах;
- применение транспортных средств, приспособленных к перевозке картофеля;
- выбор почвенных условий (если это возможно);

хранение картофеля с применением активной вентиляции и автоматическим поддержанием режимов хранения.

Весьма эффективным путем снижения механических повреждений является выбор для каждого конкретных условий рациональной технологии возделывания и уборки.

Возделывание картофеля на комковатых уплотняющихся суглинистых почвах по голландской технологии в 1,1–9,0 раз ниже в зависимости от использования комплекса машин и сорта картофеля. Применение технологии фирмы «Гримме» на почвах, засоренных камнями, позволяет снизить механические повреждения клубней при уборке картофеля сортов «Кординал» и «Искра» в 2,8 раза, на уборке картофеля сорта «Любимец» – в 2,7 раза.

Снижение механических повреждений клубней при уборке можно достигнуть также применением отдельных технологических операций.

Так, например, предуборочное уничтожение ботвы обеспечивает снижение механических повреждений клубней в 3,2–3,5 раза. Применение комбинированного способа уборки позволяет снизить количество механических повреждений клубней в 1,8 раза.

Способствует снижению механических повреждений клубней тщательная подготовка почвы с внесением с осени фосфорно-калийных и органических удобрений, умеренной дозы азота. Применение более широких междурядий при возделывании.

Значительный резерв в снижении механических повреждений клубней заложен в выборе сорта картофеля. Замена поздних сортов скороспелыми и среднеспелыми, применение сортов с более эластичными характеристиками.

Так средняя величина коэффициента эластичности у различных сортов колеблется в довольно широких пределах:

Сорт	Величина коэффициента эластичности
Любимец	0,98
Лорх	1,00
Лайндота	1,02
Укома	1,08
Невский	1,75

Важным приемом является смещение вегетации (клубнеобразование) картофеля на весенне-летний период, более благоприятный для роста и развития растений, что достигается посадкой предварительно пророщенных клубней при мелкой заделке их.

Важно провести посадку в короткие благоприятные сроки, для чего практикуют использование высокопроизводительной техники в течение всего светового дня.

Сроки уборки оказывают влияние не только на количество механических повреждений, но и на величину потерь урожая вообще.

Запаздывание с уборкой приводят к большим потерям урожая из-за неблагоприятных погодных условий, что в свою очередь приводит к увеличению механических повреждений клубней. При уборке в ранние сроки из-за недозревания клубней происходит обдир кожуры.

Так по данным испытаний на ЦМИСе, уборка картофеля сорта «Лорх» в ранние сроки (1 сентября) повреждается более 40 % клубней, к 20 сентября повреждения снижаются до 2 %, а к 10 октября количество поврежденных клубней возрастает до 42 %.

Увеличение температуры почвы на 1° С приводит к снижению механических повреждений на 3,5 %. Поэтому для Центральных регионов Нечерноземной зоны России оптимальным для уборки является период с 5 по 20 сентября.

Эффективной мерой уменьшения механических повреждений клубней являются скорости движения агрегата и оптимальных регулировок рабочих органов картофелеуборочных машин. Так, увеличение примеси почвы в ворохе до 20–25 % приводит к снижению механических повреждений в 2–3 раза, а дальнейшее загрязнение вороха не дает эффекта. Необходимо для агрегатирования уборочных машин на трактор устанавливать шины (гусеницы) по ширине, согласуемые с шириной междурядий. Установка лемеха на глубину должна периодически контролироваться и поддерживаться на 0,5–1 см ниже залегания клубней.

Подрезание клубней лемехом может быть когда у двух-трех- или четырехрядных машин в полосу выкопок попадает стыковое междурядье, следовательно, надо не допускать такой работы.

Для сохранения почвенной подушки между клубнями и сепарирующими элеваторами необходимо в зависимости от условий уборки регулировать скоростью движения агрегата и интенсивностью встряхивания, изменяя амплитуду встряхивания или частоту (в зависимости от конструкции машины), на легких почвах скорость элеватора может находиться в соотношении 1:1 с рабочей скоростью агрегата, 1:1,1 – на тяжелых почвах.

При выгрузке картофеля в прицеп необходимо опускать выгрузной транспортер настолько это возможно. Некоторые комбайны оснащают приборами для автоматического контроля высоты, устанавливаемых на выгрузном транспортере. Строгий контроль за регулировкой зазора между пневматическими баллонами – коммодавителями и давления в них приводит к снижению повреждений в 2–3 раза.

Снижение повреждений клубней достигается установкой в местах перепада клубней с одного рабочего органа на другой в прорезиненных фартуках или других амортизирующих покрытий (рис. 85), покрытие рабочих органов смягчающими материалами.

В конструкциях картофелеуборочных машин, сортировальных пунктов не всегда представляется возможным достигнуть допусти-

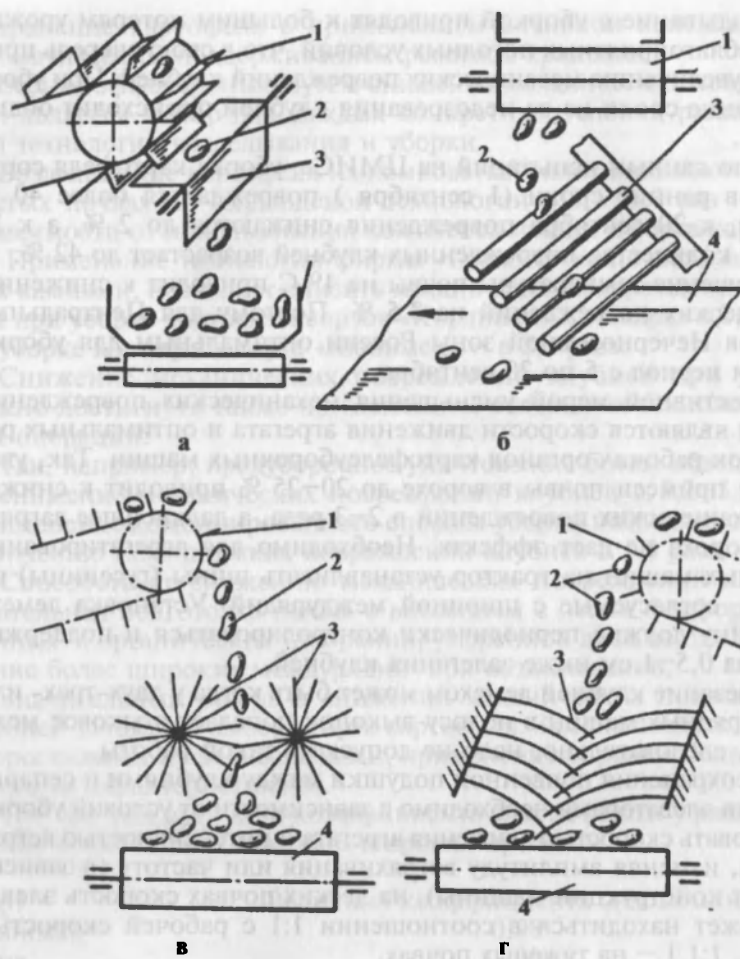


Рис. 85. Гасители скорости клубней:

а — прорезиненное полотно; б — обрезиненная прутковая решетка; в — роторы из капроновой щетки; г — решетка-гаситель из резиновых трубок;
 1 — подающий транспортер; 2 — клубни картофеля; 3 — фартук;
 4 — принимающий транспортер.

мых скоростей соударения (высоты падения). Смягчения удара (уменьшения механических повреждений клубней) можно достичь установкой гасителей различной конструкции (рис. 86).

Сокращение механических повреждений клубней при транспортировке достигается:

применением на транспортных средствах (прицепах) шин низкого давления;

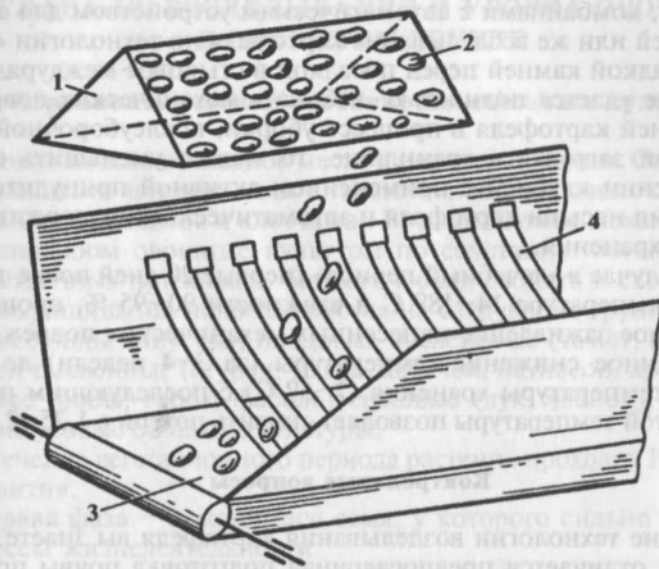


Рис. 86. Приемный бункер картофелесортировального пункта с «ложным» днищем:

1 — транспортное полотно; 2 — клубни картофеля;
3 — «ложное» днище из прорезиненных полос; 4 — подвижное дно бункера.

применением подрессоренных прицепов;
установкой на прицепе гасителей из брезентового полотна, прикрепленного к бортам кузова прицепа с помощью четырех пружин.
В США и Западной Европе применяют специальные прицепы для перевозки картофеля, оборудованные подвижным дном, за счет чего снижается количество поврежденных клубней при выгрузке картофеля.

Дагестанский с/х институт (автор Тамерханов Б.Э.) предлагает транспортное средство для перевозки фруктов и картофеля в струе восходящего воздушного потока. Если же приведенные транспортные средства отсутствуют, то перевозку в прицепах или других транспортных средствах по неровной почве или плохой дороге следует перевозить картофель на малой скорости.

Почвенные условия влияют на уровень механических повреждений картофеля. На сухих легких почвах клубни на 20–30 % повреждаются больше, чем на торфяных и глинистых почвах. На почвах, засоренных камнями, уровень механических повреждений повышается из-за того, что камни с острыми гранями наносят серьезные повреждения мякоти клубней. Поэтому в этих условиях необходимо убирать картофель копателями (швырялками) с ручным

подбором, комбайнами с автоматическим устройством для отделения камней или же возделывание картофеля по технологии «Гримме» с укладкой камней перед посадкой в стыковое междурядье.

Если не удастся полностью избежать механических повреждений клубней картофеля в процессе уборки, послеуборочной доработки, при загрузке в хранилище, то можно уменьшить отходы при хранении клубней с применением активной принудительной вентиляции насыпи картофеля и автоматическим поддержанием режимов хранения.

В это случае в «лечебный период» (первые 20 дней после закладки) при температуре 14–18° С и влажности 90–95 %, происходит интенсивное заживление нанесенных механических повреждений, а постепенное снижение температуры (за 3–4 недели) до оптимальной температуры хранения (2–5° С) с последующим поддержанием этой температуры позволяет снизить потери в 1,25–2,7 раза.

Контрольные вопросы

1. Какие технологии возделывания картофеля вы знаете?
2. Чем отличается предпосадочная подготовка почвы при различных технологиях возделывания картофеля?
3. Какие схемы посадки картофеля вы знаете?
4. Назовите технологические регулировки картофелесажалок?
5. Как проверить фактическую густоту посадки картофеля?
6. Назовите основные технологические операции по уходу за посадками картофеля?
7. Какие способы предуборочного удаления ботвы картофеля вы знаете?
8. Какие требования предъявляются к механизированной уборке картофеля?
9. Какие способы уборки картофеля вы знаете и от чего зависит применение того или иного способа?
10. Расскажите о послеуборочной доработке картофеля.
11. Какие способы хранения вы знаете? Организация закладки картофеля на хранение.
12. Расскажите о путях снижения повреждения клубней при уборке картофеля, его сортировании, транспортировке и закладке на хранение.

ГЛАВА 13. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И УБОРКА ОВОЩЕЙ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Агробиологические особенности овощных культур

Овощи занимают важное место в системе питания. Они являются основными источниками витаминов, минеральных солей, растительных ферментов и клетчатки. Возделываемые механизированным способом овощные культуры по сочетанию ботанических и хозяйственных признаков, биологических свойств и сходству приемов выращивания подразделяются на следующие группы: капустные (все виды капусты); плодовые пасленовые (томат, перец, баклажан); тыквенные (огурец, тыква, кабачок, патиссон, арбуз, дыня); бобовые (бобы, горох, фасоль); луковые (лук, чеснок); зеленые и пряновкусовые овощные культуры.

В течение вегетационного периода растения проходят 10 фаз роста и развития.

Первая фаза — покоящееся семя, у которого сильно замедлены процессы жизнедеятельности.

Вторая фаза — набухание семян. В этой фазе семена активно поглощают влагу, активизируется деятельность ферментов превращающих сложные органические вещества в простые, доступные для зародыша и увеличивающие дыхание, требующее доступа кислорода.

Третья фаза — прорастание семени. Активизируется зародыш, образуется корешок, выходящий за пределы оболочки. Для прорастания должна быть определенная температура. При недостатке тепла набухшие семена не прорастают и могут загнить.

Четвертая фаза — всходы. Над поверхностью почвы появляются семядольные листочки. Запасы питательных веществ в семени истощаются и растение переходит на самостоятельное питание: листья под действием солнечного света усваивают углекислый газ из воздуха, а корни поглощают питательные вещества из почвы.

Пятая фаза — рост листьев и корней. Растения развивают мощную корневую систему и листовую поверхность, что способствует накоплению питательных веществ в продуктивных органах вегетативного характера (корнеплоды, луковицы, качаны и др.), а у плодовых растений в листьях и стеблях.

Шестая фаза — рост стебля и боковых ответвлений, что требует большого количества питательных веществ.

Седьмая фаза — бутонизация. В эту фазу происходит активный рост стеблей и листьев на появляющихся стеблях.

Восьмая фаза — цветение. Наступает после распускания бутонов. Образование листьев и корней затихает. Происходит опыление цветков после оплодотворения семян, лепестки цветков усыхают или опадают. У многих растений цветки опыляются пчелами.

Девятая фаза — рост плодов. Одновременно с ростом плодов в них происходит формирование семян и накопление питательных веществ.

Десятая фаза — созревание плодов. В ходе этой фазы размеры плода не увеличиваются, но в нем происходят глубокие физиологические процессы и созревание семян.

В зависимости от потребляемых в пищу органов, овощные растения убирают в определенные стадии развития. Активизации протекания отдельных фаз достигают путем целенаправленных воздействий на семена, растения или факторы роста.

Для образования плодов и семян в определенных точках должны произойти качественные изменения. Требовательность растений к условиям среды бывает различной в разные периоды жизни. В фазе набухания семян необходимо обеспечить растения достаточным количеством влаги, в фазе прорастания — теплом, а в фазе появления всходов — светом. Наилучшей приспособленностью обладают семена районированных сортов и гибридов. В связи с этим при возделывании овощных растений особые требования предъявляются к соблюдению температурного, светового, водного и воздушно-газового режима. Эти требования должны быть соблюдены при механизированном возделывании овощных культур.

Агротехнические требования к посеву.

Подготовка семян

Овощные растения размножаются посредством семян и плодов, которые отличаются размером, формой, цветом, запахом, сыпучестью и другими свойствами.

По размеру семена овощных культур делят на пять групп в зависимости от количества семян в 1 г (табл. 80). Размеры семян — важная технологическая характеристика, которую учитывают при настройке сеяноочистительных и сортировальных машин, высевающих аппаратов сеялок.

Таблица 80

Группы семян по размерам

Группа	Количество семян в 1 г	Культура
1. Очень крупные	Не более 10	Боб, фасоль, горох, тыква
2. Крупные	11–100	Огурец, свекла, ревеня, редис, редька
3. Средние	150–350	Капуста, томат, лук, укроп
4. Мелкие	600–1000	Морковь, петрушка, репа, салат
5. Очень мелкие	Более 1000	Щавель, сельдерей, эстрагон

Сыпучесть семян зависит от характера их поверхности, формы, массы и других признаков. Поверхность семян может быть: гладкой (капуста, редис, репа, огурец и др.); ворсистой (томат); ячеистой (свекла); морщинистой (горох мозговой); шиповатой (морковь) и ребристой (сельдерей). Определенными агротехническими приемами можно улучшить сыпучесть семян.

Важными технологическими характеристиками семян является их чистота и всхожесть, определяющие их посевную годность.

Посевную годность (Г, %) определяют как произведение чистоты (П, %) и всхожести (В, %) семян в процентах, деленное на 100

$$Г = \frac{П \cdot В}{100}$$

Значение характеристик семян овощных культур для первого класса приведены в таблице 81.

Таблица 81

Характеристики семян овощных культур 1-го класса

Культура	Всхожесть, %	Чистота семян, %	Посевная годность, %	Влажность, %
1. Горох (гладкозерных сортов)	95	99	94,05	14
2. Кабачок	95	99	95,05	9
3. Капуста белокачанная (посев в грунт)	90	98	88,2	9
4. Лук репчатый	80	99	79,2	11
5. Морковь	70	95	66,5	10
6. Огурец	90	99	89,1	10
7. Редис	85	96	81,6	9
8. Редька	85	96	81,6	9
9. Репа	95	98	93,1	9
10. Салат	80	95	76,0	10
11. Свекла	80	97	77,6	14
12. Томат	85	98	82,3	11
13. Фасоль	95	99	94,05	14

Подготовка семян к посеву включает: сортирование, дражирование, сушку, протравливание, обработку стимуляторами роста и другими препаратами.

Сортирование семян формирует партии семян, имеющие близкие показатели по размеру, массе и посевным качествам, что способствует появлению дружных всходов. С этой целью семена калибруют через специальные решета на сортировальном столе ПСС-2.5 или семяочистительной машине «Петкус-селектра» К-218. Многократная сортировка и очистка семян не рекомендуются, так как они приводят к появлению микротрещин.

Для разделения по плотности семена помещают на 57 мин в 35%-ный раствор поваренной соли, перемешивают и удаляют всплывшие семена, а оставшиеся тщательно промывают и подсушивают при температуре не более 40°С.

Стимуляция прорастания позволяет сократить время перехода от состояния покоя к фазе набухания и прорастания. Для стимуляции семена насыпают в мешки на 1/2–1/3 объема и погружают в воду при температуре 18–20°С для теплолюбивых культур, а холодостойких – не ниже 10–12°С. Намачивание проводят до полного набухания семян. Для быстро прорастающих семян (капуста, тыквенные, бобовые) время намачивания 8–10 ч, а для медленно прорастающих (лук, морковь, свекла, томат, перец) – в течение суток. Набухшие семена высевают только во влажную почву.

Набухшие семена рассыпают слоем 6–8 см в теплом помещении и накрывают мокрой мешковиной для прорастания. Для машинного посева проращивание заканчивается, когда наклюнется до 35 % семян. При задержке высева прорастающие семена помещают на лед или в холодильники.

Для ускорения прорастания семена овощных культур **барботируют**. С этой целью семена помещают в воду при 20°С, которая насыщается кислородом или воздухом с помощью специальной установки – барботера. Оптимальное время барботирования для моркови и лука – 18–24 ч; редиса, салата – 12 ч; томата, свеклы – 12–18 ч; укропа, петрушки, огурца – 18 ч; гороха – 6 ч. Для улучшения сыпучести пророщенные и набухшие семена просушивают. Норму высева устанавливают по массе сухих семян. Пророщенные семена высевают только во влажную почву и при благоприятной ее температуре.

Эффективным приемом подготовки семян овощных культур к посеву является **предпосевное обогащение**. С этой целью проводят предпосевное намачивание в слабых растворах солей микроэлементов, опрыскивание или опудривание сухими тонко измельченными порошками. Опрыскивание и опудривание совмещают с обработкой пестицидами в машинах для протравливания семян.

Существенно улучшается качество посевного материала в процессе **дражирования**. Этот процесс, является комплексным приемом, сочетающим в себе обволакивание семян органоминеральными смесями и другими веществами, позволяющими создавать оболочки с нужными свойствами. При этом укрупняется и унифицируется масса, форма и размер семян, что обеспечивает высокоточный высев. Защитно-питательные оболочки улучшают прорастание семян, снабжают молодые ростки элементами питания и защищают от вредителей и болезней.

При подготовке семян к посеву используют методы термической обработки: прогревание, яровизацию, закалку к холоду, промораживание и охлаждение.

Для повышения всхожести семян применяют солнечный обогрев на открытом воздухе при систематическом перемешивании в течение 3–5 ч. Особенно эффективен солнечный обогрев после намачивания семян в растворах микроэлементов и стимуляторов роста.

Сухие семена огурца, дыни, кабачка, тыквы предварительно прогревают в слое не более 8–10 см, в термостатах и различных сушилках при температуре 50–60°С в течение 3 ч. Во избежание запаривания, температуру повышают постепенно в течение 1–2 ч, и семена часто перемешивают.

Для повышения устойчивости овощных растений к холоду производят закалку семян. Для этого семена замачивают в воде 12–24 ч при 18–20°С, а затем подвергают воздействию низких температур в течение 13 суток.

Для получения ранней овощной продукции применяют **рассадный способ выращивания**. Рассаду выращивают двумя способами: безгоршечным и в горшочках. При безгоршечном способе семена высевают в рассадные ячейки, наполненные почвосмесью. Этим способом выращивают рассаду культур, которые хорошо переносят пересадку (капуста, томат, свекла, лук репчатый, сельдерей).

Растения, которые не переносят повреждения корневой системы и нуждаются в большей площади питания, выращивают в горшочках. За счет лучшего обеспечения питанием горшечный способ выращивания повышает урожайность и позволяет получать овощи на 2–3 недели раньше по сравнению с безгоршечным способом. Широкое использование рассадного способа выращивания овощей сдерживается большими затратами труда, которые составляют 25–30 % общих затрат на получение продукции.

Особенности подготовки почвы и посева овощных культур

Подготовка почв к посеву овощных культур имеет определенные особенности, в зависимости от типа.

Глинистые почвы богаты питательными веществами, но имеют плохие физические свойства. В них мало воздуха, хорошо удерживается влага. После дождя на глинистых почвах застаивается вода, а после высыхания на поверхности образуется корка, которая препятствует появлению всходов и дыханию корней. Недостаточная обеспеченность глинистых почв воздухом замедляет разложение органических веществ, они медленно прогреваются.

В связи с этим технология подготовки глинистых почв к посеву должна быть направлена на регулирование водно-воздушного режима. Для этого целесообразно вносить большие дозы органических удобрений в сочетании с обработкой почвы, качественным измельчением верхнего пахотного слоя с меньшим уплотнением ходовыми колесами. На глинистых почвах овощи целесообразно

выращивать на грядках или гребнях, что способствует лучшему прогреванию почвы.

Супесчаные и песчаные почвы менее плодородны. Они хорошо пропускают воду, а вместе с водой в нижние слои вымываются и питательные вещества. Супесчаные почвы быстрее прогреваются и также быстро охлаждаются. Легко поддаются обработке, имеют хороший воздушный режим, но отличаются малой влагоёмкостью. Органические вещества в них быстро разлагаются, выделяя необходимый для растения азот и углекислый газ. Отрицательные качества песчаных почв можно ослабить путем регулярного внесения органических удобрений, повышающих их влагоёмкость.

При высоком уровне стояния грунтовых вод и глинистой подпочве на песчаной почве богатой гумусом можно выращивать почти все овощные культуры. На таких почвах внесение больших доз минеральных удобрений осуществляется только в сочетании с внесением органических удобрений, иначе это может привести к повышению концентрации солей, что отрицательно сказывается на росте и развитии растений.

Торфяно-болотные почвы в отличие от дерново-подзолистых состоят в основном из органических веществ. Они содержат много азота, но он находится в мало доступной для растений форме. Для перевода азота в усвояемые формы, необходимо усилить жизнедеятельность микроорганизмов, внося в почву навоз, навозную жижу или микробиологические препараты. Торфяные почвы бедны калием и фосфором, поэтому дозы этих удобрений должны быть выше, чем на минеральных почвах. На этих почвах неблагоприятен тепловой режим. В среднем за вегетационный период среднесуточная температура ниже на 23°C , по сравнению с дерново-подзолистой почвой.

С учетом перечисленных особенностей технологии подготовки почвы при возделывании овощей предусматривают: лущение, раннюю зяблевую вспашку, планирование и весеннюю предпосевную обработку.

Лущение необходимо для заделки семян сорняков и провоцирования их к прорастанию. Оно способствует накоплению влаги в пахотном слое. На легких почвах для лущения применяют дисковые лущильники, а на тяжелых — двухследные дисковые бороны.

Вспашку лемешными плугами проводят через 23 недели после лущения, когда прорастут сорняки. Если предшествующую культуру убирают поздно, то лущение не эффективно и проводят только зяблевую вспашку.

Для нормального развития растений, качественного посева, посадки и ухода за растениями большое значение имеет выровненность поля. Легкую планировку проводят длиннобазовыми планировщиками ПА-3, П-2.8 или П-4, которые позволяют ликвидировать неровности микрорельефа шириной до 20 м и высотой до

20–25 см. Первую планировку проводят поперек участка, последующие вдоль или по диагонали. В зависимости от состояния поверхности поле выравнивают за 2–7 проходов.

Предпосевное выравнивание поверхности выполняют с помощью выравнивателей ВП-8, ВПН-5,6. Они обеспечивают тщательное выравнивание поверхности, частичное разрушение комков и измельчение верхнего слоя. Планировку поворотных полос, углов карт и выравнивание отдельных неровностей (свальные гребни, разъемные борозды, выбоины, размывы, небольшие ямы и т.д.) осуществляют грейдером-планировщиком ГН-4,0.

Маленький размер семян и небольшая глубина их заделки требуют особой тщательности **предпосевной подготовки почвы**. Кроме крошения и выравнивания поверхности поля, необходимо создать рыхлый пахотный слой на глубину 20–22 см, что способствует развитию корневой системы.

Предпосевную обработку почвы начинают с раннего весеннего боронования. Задержка с этой операцией приведет к большим потерям почвенной влаги. Разрушение корки и рыхление верхнего слоя проводят тяжелыми зубowymi боронами БЗТУ-1,0, БЗТС-1,0 в один след на легких или в два следа на тяжелых почвах.

Весеннюю перепашку под овощные культуры проводят при внесении навоза или при их посадке на тяжелых суглинистых почвах. Глубину перепашки устанавливают на 34 см меньше осенней обработки, чтобы не вывернуть на поверхность семена сорняков.

На окультуренных участках столовые корнеплоды можно выращивать без перепашки. В этом случае проводят 1–2 культивации, дискование или обработку комбинированным агрегатом типа РВК-3,6 на глубину 8–12 см. Орудия для обработки почвы выбирают в зависимости от состава сорняков, степени засоренности полей и типа почв.

Перед посадкой поле целесообразно прикатать кольчато-шпоровым катком, что позволяет уплотнить верхний слой почвы и разрушить комки и глыбы. Прикатывание улучшает выровненность поверхности поля и контакт между частицами почвы, увеличивает подток и конденсацию влаги из нижних слоев и создает хорошие условия для быстрого прорастания семян.

Поверхность почвы перед посевом должна быть тщательно разрыхлена и выровнена. Допустимая гребнистость не более 3 см, комковатость структуры не более 2,5 см, количество комков размером 2,55 см не более 10 % по массе.

Посев семян или рассады осуществлять после предпосевной подготовки почвы в тот же день или не позднее следующего дня.

Сеялка должна обеспечивать: равномерность высева семян всех овощных культур в заданных нормах и требуемых схемах посева; равномерную глубину заделки семян во влажный слой почвы; подачу семян аппаратами независимо от степени заполнения ящика,

наклона сеялки в поперечном, продольном направлениях и скорости движения; высев семян без повреждения, ровными и параллельными рядами с одинаковыми по ширине междурядьями.

Допустимые отклонения: глубины заделки семян и удобрений ± 15 %; нормы высева семян ± 5 %; нормы внесения удобрений ± 10 %.

Допустимая неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами ± 3 %. Отклонение ширины основных междурядий ± 2 см, ширины стыковых междурядий ± 5 см. Дробление семян огурца не более 1,5 %, других овощных культур – не более 0,5 %.

Рассадопосадочная машина должна обеспечивать высадку рассады различных овощных культур по заданным схемам посадки и густоте стояния растений. Машина не должна повреждать листья, стебли и корневую систему. Отклонение основных междурядий – не более ± 3 см, стыковых ± 5 см. Глубину посадки регулируют в пределах 5–15 см. Безгоршечную рассаду заделывают в почву без загибания корневой системы, корни плотно обжимают почвой. Хорошо заделанная рассада не выдергивается из земли при вытягивании ее за кончик листа (кончик листа обрывается).

Отклонение от заданного шага посадки допускаются ± 5 см, в общей сумме их не должно быть более 10 %. Пропусков посадки и присыпанных растений не должно быть более 1 %. Горшочки с рассадой при посадке сверху заделывают почвой на 2–4 см. Норму подачи воды для корней регулируют в зависимости от влажности почвы.

Рассада для машинной посадки должна быть одинаковой по размеру, с прямым стеблем, не завядшая. Оптимальный размер рассады капусты 12–15 см с пятью-шестью, а рассады томата – 20–35 см с восемью – десятью листьями (размер определяется от корневой шейки до конца листьев). Горшочки, в которых выращивалась рассада, не должны разрушаться при выемке, перевозке и посадке.

Подготовку сеялок и рассадопосадочных машин к работе начинают с расстановки сошников и посадочных секций на выбранную схему посева или посадки. Схема посева в основном определяется шириной колеи трактора. Для базовой ширины колеи 140 см схемы посева овощных культур приведены в таблице 82.

Для расстановки сошников на нужную схему сеялку устанавливают на размеченную регулировочную площадку, освобождают крепления и раздвигают сошники до соответствующих разметок. Необходимую глубину заделки семян обеспечивают установкой на сошниках ограничительных реборд необходимого размера (по диаметру).

В зависимости от размеров семян выбирают нужное передаточное число в механизме привода вала высевающих аппаратов, длину рабочей части катушки и расстояние от катушки до доньшка (клапана) высевающего аппарата в соответствии с рекомендациями таблицы 83. Схема привода вала высевающих аппаратов овощной сеялки СО-4.2 приведена на рисунке 87.

Таблица 82

Схемы посева овощных культур при базовой колее 1,4 м

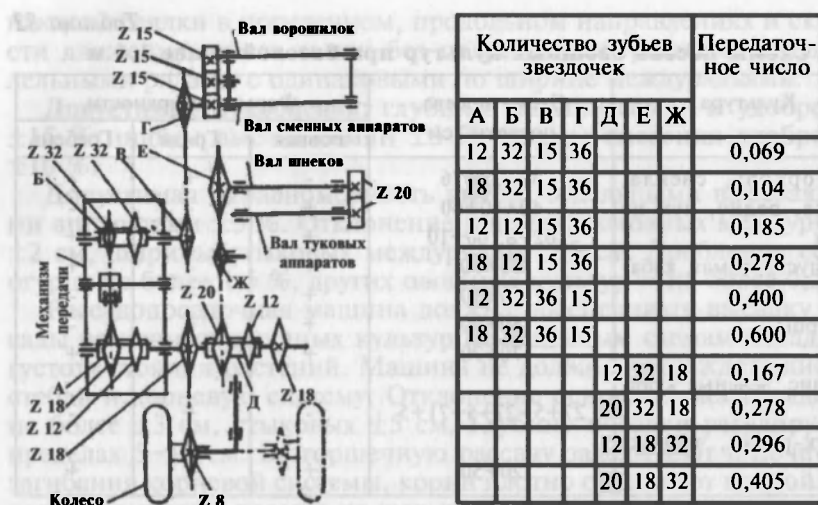
Культура	Схема посева, посадки, см	Форма поверхности		
		Ровная	Гряда	Гребень
1. Морковь, свекла, редька, редис, лук из семян	32+32+76	-	+	-
	40+40+60	+	-	-
	62+8; 60+10	+	-	+
2. Капуста, томат, кабачек	70+70	+	-	+
	50+90	+	+	-
3. Огурцы	50+90	+	+	-
	70+70	+	-	+
4. Редис, зеленые культуры	27+5+27+5+71+5	-	+	-
5. Лук-репка, чеснок, горох	20+50	+	-	+

Таблица 83

Показатели для установки сеялки СО-4,2 на высеваемую культуру

Высеваемая культура	Норма высева, кг/га	Длина рабочей части катушки, мм	Расстояние от наружного диаметра катушки до клапана, мм	Количество работающих аппаратов	Предаточное число
Морковь	5,5	10	7	8	0,069
	5,5	8	7	12	0,069
Томаты	1,5	20	7	6	0,069
	0,5	9	9	6	0,069
Капуста	16	7	7	6	0,069
Редис	27	21	7	8	0,185
Огурцы	6,7	12	9	6	0,185
	8,3	15	9	8	0,185
	12	18	9	6	0,185
Свекла	16,5	21	18	8	0,4
	16,5	19	18	9	0,4
	16,5	17	18	12	0,4

Посев лука-севка осуществляют сеялкой луковой навесной СЛН-8Б. Перед посевом лук-севок сортируют по фракциям: 0,9–1,4 см; 1,5–2,2 см; 2,3–3,0 см и лук-выборка 3,1–3,5 см. С помощью этой сеялки высевают и зубки чеснока. Схема привода вала высевающих аппаратов сеялки СЛН-8Б представлена на рис. 88. Значения передаточных чисел в зависимости от числа зубьев сменных звездочек приведены в таблице 84.



Количество зубьев звездочек						Передаточное число	
А	Б	В	Г	Д	Ж		
12	32	15	36			0,069	
18	32	15	36			0,104	
12	12	15	36			0,185	
18	12	15	36			0,278	
12	32	36	15			0,400	
18	32	36	15			0,600	
				12	32	18	0,167
				20	32	18	0,278
				12	18	32	0,296
				20	18	32	0,405

Рис. 87. Схема механизма привода рабочих органов сеялки СО-4,2

Таблица 84

Передаточные числа на вал высевяющих аппаратов сеялки СЛН-8Б

Число зубьев звездочки							Передаточное число
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	
10	16	8	8	16	14	28	0,156
10	16	8	16	8	14	28	0,312
10	16	16	8	8	14	28	0,640

Норму высева семян H (кг/га) для обеспечения допустимой густоты посевов рассчитывают по формуле:

$$H = \frac{Г \cdot М \cdot 100}{X}$$

где $Г$ — густота стояния растений (шт. на га); $М$ — масса 1000 семян (г); X — хозяйственная годность (%). Допустимая густота стояния и ориентировочные нормы высева овощных культур приведены в таблице 85.

Для регулировки сеялок на норму высева определяют количество семян (по массе), которое должна высеять сеялка за определенное число оборотов опорно-приводного колеса. Расчет производят в следующей последовательности:

1. Подсчитывают число оборотов опорно-приводного колеса соответствующего посева на площади 0,01 га.

Таблица 85

**Норма высева семян и допустимая густота посевов
в период вегетации**

Культура	Способ посева, посадки	Норма высева семян, кг/га	Допустимая густота, тыс. шт./га
Капуста	Пунктирный	2,0–2,5	20–45
Морковь	Рядовой, широкополосный	4,5–6,0	800–1500
Свекла	Рядовой, пунктирный	12–16	300–450
Лук из севка (20+50)	Пунктирный		
7–14 мм		400–600	
15–22 мм		500–600	
23–30 мм		700–1000	
31–35 мм		1100–1500	
Лук из семян	Рядовой, широкополосный	5–7	600–1200
Томат рассадой	Пунктирный	0,5	40–60
Томат посевом	Гнездовой	2–3	180–240
Огурец	Пунктирный	5–6 (8)	80–150

$$n = \frac{100}{\pi \cdot D \cdot V_p} - \frac{100}{3,14 \cdot D \cdot V_p},$$

где V_p – рабочая ширина захвата сеялки, м; D – диаметр опорно-приводного колеса, м.

2. Рычагом регулятора нормы высева устанавливают предварительную длину рабочей части катушки высевающего аппарата, зазор между доннышком (клапаном) и катушкой.

3. Засыпают семена, вынимают семяпроводы из сошников и растапливают брезент.

4. Домкратом или навесной системой трактора приподнимают сеялку и проворачивают опорно-приводное колесо несколько раз для заполнения высевающих аппаратов.

5. Подвешивают к семяпроводам мешочки и проворачивают колесо на число оборотов, подсчитанное в пункте 1.

6. Высеянные каждым высевающим аппаратом семена (q_n) взвешивают с точностью до 1 г.

7. Общую массу высеянных семян $g_{\text{сум}}$ подсчитанную по формуле умножаем на 100 и сравниваем с расчетным значением нормы высева N_p :

$$q_{\text{сум}} = q_1 + q_2 \dots + q_n.$$

8. Если суммарная масса высеянных семян меньше установленной нормы, то рычажком регулятора увеличивают длину рабочей части катушки. Если масса высеянных семян больше нормы, то соответственно длину рабочей части катушки уменьшают.

9. Подсчитывают неравномерность высева. Для этого выбирают наибольшее q_{\max} и наименьшее q_{\min} значение массы семян. Неравномерность подсчитывают по формуле:

$$E_n = \frac{2(g_{\max} - g_{\min})}{g_{\max} + g_{\min}} \cdot 100 \%$$

Если неравномерность высева больше 3 %, то с помощью регулировочных подковообразных прокладок изменяют положение катушки на оси вала. Для уменьшения высева прокладки добавляют, а для увеличения – снимают.

10. Отклонения значения нормы высева при 2–3-кратном повторении должна равняться расчетной норме высева или на 2–3 % больше. При выполнении этого условия рычаги регуляторов нормы высева надежно закрепляют и делают шаблон по рабочей части высевающей катушки, помощью которого проверяют установленную регулировку в процессе работы.

Установленную норму высева проверяют в поле. Для этого отщипывают несколько порций семян на определенную площадь или длину гона, высевают их и замеряют высеянный участок. Высевающие коробки должны быть предварительно заполнены.

При возделывании овощных культур минеральные удобрения вносят частями при обработке почвы, во время посева и в виде подкормки в фазе роста. Для внесения удобрений одновременно с посевом на овощные сеялки устанавливают туковысевающие аппараты АТД-2. Норму высева удобрений на сеялке СО-4,2 в основном устанавливают изменением скорости вращения высевающих дисков туковысевающего аппарата и частично размером выходных окон. Скорость вращения высевающих дисков сеялки СО-4,2 изменяется с помощью сменных звездочек в механизме привода туковысевающих аппаратов (рис. 88). Ориентировочные нормы высева минеральных удобрений туковысевающим аппаратом сеялки СО-4,2 в зависимости от передаточных чисел и количества работающих аппаратов приведены в таблице 86.

Для установки схемы посадки рассады на рассадопосадочных машинах перемещают посадочные секции по брусу рамы, освободив предварительно гайки крепящих хомутов и стопорные болты звездочек привода посадочных аппаратов. Закрытие и открытие рассадодержателей регулируют перемещением направляющих дорожек (легал 3 и 4) в пазах (рис. 89). Рассадодержатель должен открываться в момент начала присыпания корня рассады почвой и закрываться при подходе следующего рассадодержателя к месту закладки рассады.

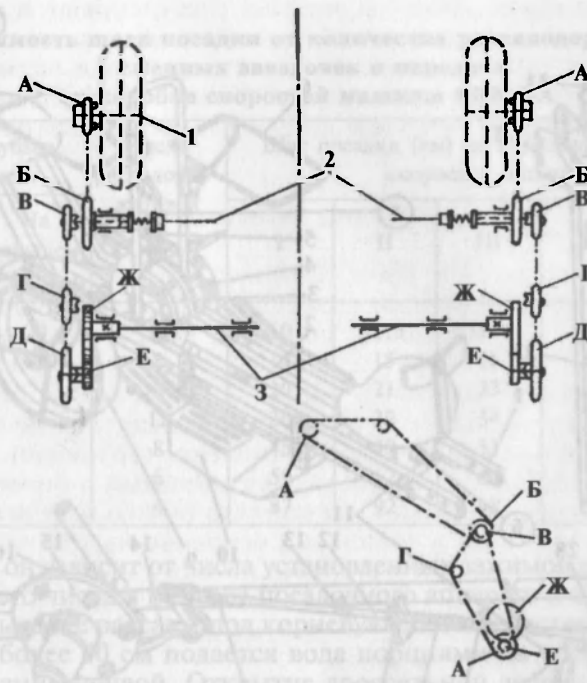


Рис. 88. Схема механизма передач сеялки СЛН-8Б:
 А, Б, В, Г, Д, — звездочки; Е, Ж, — шестерни; 1 — ось колеса; 2 — контрпри-
 вод сеялки; 3 — вал высекающих аппаратов.

Таблица 86

Норма высева минеральных удобрений туковывсевающим аппаратом сеялки СО-4,2

Передаточное число	Ориентировочная норма высева, кг/га	Количество работающих аппаратов
0,167	50	6
0,278	50	4
	100	8; 9
0,296	100	4; 6
	150	6; 8; 9
0,405	150	4

Глубину хода сошников регулируют их перестановкой относительно рамы. Зону уплотнения почвы около корневой системы рассады устанавливают положением укатывающих катков по высоте, изменением угла сходимости и расстояния между катками. Положение прикатывающих катков по высоте относительно дна бороз-

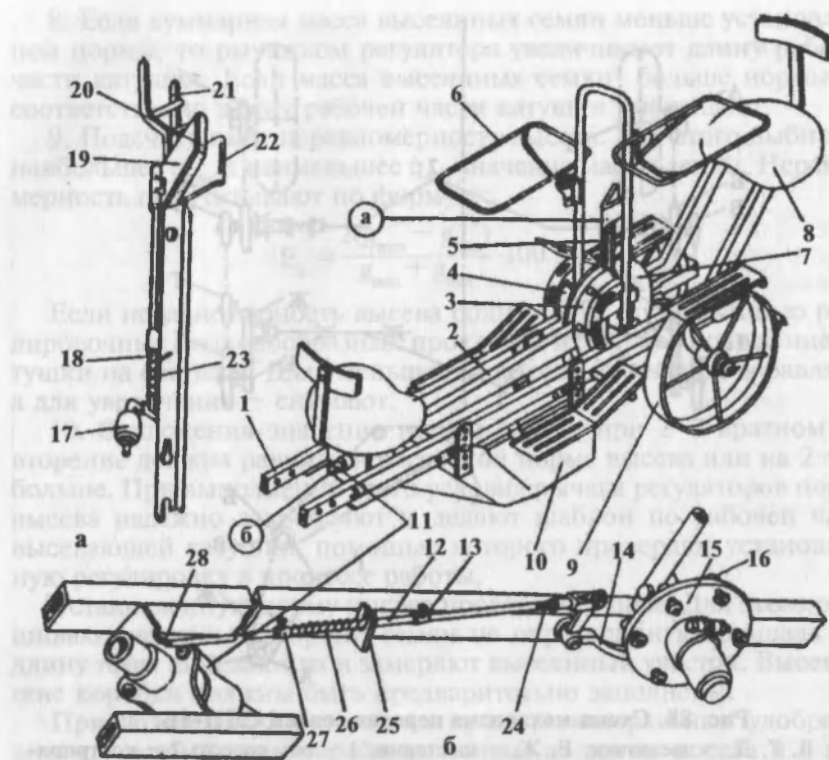


Рис. 89. Посадочная секция машины СКН-6А:

а — прижимное устройство; б — дозирующее устройство; 1 — рама; 2 — кожух приводной цепи; 3 — лекало левое; 4 — лекало правое; 5 — захват; 6 — полка для ящика с рассадой; 7 — посадочный диск; 8 — сиденье; 9 — обжимающий каток; 10 — сошник; 11 — дозирующее устройство полива; 12 — тяга поворота заслонки; 13 — фиксирующая втулка; 14 — рычаг; 15 — поливной диск; 16 — толкающий ролик; 17 — ролик закрытия клапана; 18 — ось клапана; 19 — прижимной клапан; 20 — накладка губчатая; 21 — съемная вилка для поддержания горшочка; 22 — неподвижный клапан; 23 — пружина клапана; 24 — стяжная гайка; 25 — втулка; 26 — пружина клапана; 27 — упор; 28 — колесо заслонки.

ды определяет глубину посадки рассады. Сходимость катков и расстояние между ними устанавливаются в зависимости от типа и рыхлости почвы и глубины посадки.

При высадке рассады в горшочках машиной СКН-6А в отверстия боковых пластин сошников 10 (рис. 89) устанавливаются сменные пальцы, раздвигающие стенки сошника для посадки горшочков размером 60 x 60 и 80 x 80 мм.

При базовой ширине междурядий 70 см густота размещения рассады достигается изменением шага посадки. В рассадопосадочных

Таблица 87

Зависимость шага посадки от количества рассадодержателей, сменных звездочек и передачи в коробке скоростей машины СКН-6А

Число зубьев звездочки		Число рассадодержателей	Шаг посадки (см) на передачах в коробке скоростей машины				
На приводном валу	На ведущем валу		I	II	III	IV	V
36	20	12	10	10,5	11	12	13
		8	14	15	16	17	18
		6	20	21	23	24	26
20	36	12	30	32	34	36	40
		8	45	48	51	54	58
		6	59	62	66	71	76
		4	87	92	98	103	113

машинах он зависит от числа установленных зажимов рассады и передаточного числа в приводе посадочного аппарата (табл. 87).

При высадке рассады под корневую систему растений при шаге посадки более 40 см подается вода порциями на корни в момент их засыпания почвой. Открытие дроссельной заслонки дозирующего устройства осуществляется тягой 12 (рис. 89), приводимой в движение двуплечим рычагом 14 в момент набегания на него толкающего ролика 16, установленного на 15. Количество толкающих роликов должно быть равно числу зажимов рассады, закрепляемых на том же диске. Степень открытия заслонки зависит от длины тяги 12.

При шаге посадки менее 40 см вода подается непрерывной струей. Для этого в машине СКН-6А тягу 12 отводят назад и фиксируют втулкой 13, доведенной до упора. Количество подаваемой воды регулируют краниками.

Подготовленное к посадке или севу поле проверяют и при необходимости помехи (камни, растительные остатки и другие посторонние предметы) удаляют. Провешивают линию первого прохода на расстоянии, равном половине ширине захвата агрегата. Остальные проходы делают, ориентируясь по следу маркера.

Если с поля нет свободного выезда, в начале и в конце гона отбивают плугом поворотные полосы шириной 8–12 м.

В течение первых проходов агрегата контролируют правильность расстановки сошников, качество заделки семян или рассады, норму и равномерность высева. Во время второго и третьего проходов измеряют ширину стыковых междурядий и определяют правильность установки маркеров.

Для сокращения простоев агрегата рассчитывают и помечают места заправки сеялок семенами и удобрениями, рассадопосадочных машин – рассадой и водой. Пункты заправки размещают на краях поля или поворотных полосах. Если гоны длинные, то промежуточные пункты заправки делают на временных поперечных дорогах.

Уход за посевами овощных культур

Операции по уходу за овощными культурами включают мероприятия по защите от сорняков, вредителей и болезней, рыхлению междурядий, прореживанию, поливу и подкормке элементами питания.

Для борьбы с однолетними и многолетними сорняками, конкурирующими с культурными растениями за питательные вещества, влагу, свет и тепло, эффективно применение гербицидов. Выбор и применение гербицидов обусловлено свойствами и биологическими особенностями растений, на которые они воздействуют. Если гербициды проникают в растения в основном через листья (бетанал), то их целесообразно применять по всходам сорных растений. В случае, когда препараты проникают через корни и проростки растений (пропазин, линурон и др.), их используют до посева или до всходов культурных растений.

Гербициды разлагаются в почве достаточно быстро. Время действия зависит от температуры, влажности и типа почвы. В теплой и влажной торфяно-болотной почве разложение гербицидов происходит быстрее, чем на сухих и холодных подзолистых почвах. Это надо учитывать при определении дозы внесения препарата.

Важным агротехническим моментом является время применения препаратов. Гербициды вносят до посева (во время осенней или предпосевной обработки почвы), до всходов (в ходе междурядных обработок или после высадки рассады). Температура воздуха в момент опрыскивания должна быть не ниже 14 и не выше 25° С, скорость ветра не выше 3 м/с.

Способы внесения гербицидов различны: при выращивании овощей применяют **сплошное и ленточное опрыскивание**. Сплошное опрыскивание приводит к большому расходу препарата и результаты зависят от равномерности распыла и качества заделки препарата в почву.

Ленточное внесение гербицидов совмещают с предпосевной или междурядной обработкой почвы. Для этого используют универсальный подкормщик опрыскиватель ПОУ и культиватор КОР-4,2. Форсунки распылителей устанавливают таким образом, чтобы препарат попадал в защитную зону. Сроки и нормы внесения гербицидов под овощные культуры приведены в таблице 88.

Таблица 88

Сроки и нормы внесения гербицидов под овощные культуры

Гербицид	На какой культуре применяется	Норма внесения (по препарату), кг/га	Сроки внесения
Бетанал	Свекла	6-8	В фазе 2-3 настоящих листьев у свеклы
Далалон	Морковь	20	Октябрь-ноябрь
Дактал	Капуста	16-24	За 1-2 дня до высадки рассады в грунт
Дозанекс	Морковь	5-7	До посева, по всходам, в фазе одногодвух настоящих листьев
Ленацил	Свекла	1,5-2	До посева, до всходов, в фазе двух-трех настоящих листьев
Линурон	Морковь	3-6	До посева, по всходам, в фазе одногодвух настоящих листьев
Малоран	Морковь	3-4	До посева, по всходам, в фазе одногодвух настоящих листьев
Мезоранил	Капуста	3,5-4,5	За 1-2 дня до высадки рассады в грунт
Пирамин	Свекла	5-6	До всходов, по вегетирующей культуре, двух-трех настоящих листьев
Прометрин	Морковь	3-5	До всходов, по всходам, в фазе одногодвух настоящих листьев
Рамрод	Капуста	7-10	За 1-2 дня до высадки рассады в грунт
Раундал	Лук, чеснок	7-10	До всходов
	Зеленые культуры	4-5	До всходов
Семерон	Морковь, капуста	6-10	Осенью, весной при высоте пырея 10-15 см
	Капуста	1,5-2,5	Спустя 10-15 дней после высадки рассады в грунт
Трефлан	Капуста	4-6	До посадки
ТХАН	Свекла	2,7-8	До посева, одновременно с посевом, или до всходов с заделкой в почву
	Морковь	50	Август-октябрь с заделкой на 10-15 см

Для внесения гербицидов кроме ПОУ можно использовать другие *штанговые* опрыскиватели: ОПШ-15, ОП-1600-2, ОУМ-4, ПОМ-630. Для качественной обработки важно обеспечить мелкодисперсное распыление препарата, что обеспечит равномерное распределение и закрепление его на поверхности листа растения.

Качество распыла и норма расхода рабочей жидкости зависят от давления в напорной системе опрыскивателя, количества распыливающих наконечников и размеров выходных отверстий, скорости и ширины захвата агрегата.

Требуемый расход рабочей жидкости (л/мин) определяют по формуле

$$q = \frac{V \cdot B \cdot Q}{60 \cdot 10},$$

где v – скорость агрегата (км/ч); B – ширина захвата (м); Q – норма расхода рабочей жидкости (л/га). Количество распыливающих наконечников n рассчитывают по формуле

$$n = \frac{q}{q_1},$$

где q_1 – расход рабочей жидкости через один наконечник, (л/мин). Значение q_1 для разных типов распылителей и рабочего давления приведены в таблице 89.

Таблица 89

Расход жидкости через распылители в зависимости от давления

Рабочее давление, МПа (кг/см ²)	Расход жидкости через распылители, л/мин		
	Щелевые		Вихревые (центробежные)
	Красные	Синие	
0,2 (2)	0,79	1,22	0,49
0,3 (3)	0,98	1,42	0,57
0,4 (4)	1,17	1,63	0,65
0,5 (5)	1,31	1,82	0,73
0,6 (6)	1,45	2,02	0,82
0,7 (7)	1,55	2,18	0,90
0,8 (8)	1,66	2,34	0,99
0,9 (9)	1,73	2,50	1,95
1,0 (10)	1,81	2,67	1,11

Количество препарата m , необходимого для приготовления раствора в емкости опрыскивателя определяют из выражения

$$m = \frac{H \cdot V_0}{Q},$$

где H – расход препарата на 1 га в кг действующего вещества (кг. д. в./га) при сплошном внесении; V_0 – вместимость бака опрыскивателя (л).

Для ленточного опрыскивания расход препарата Q на 1 га зависит от ширины обрабатываемой ленты и ширины междурядий. Численное значение Q определяется по формуле

$$H_{\text{лент}} = H \cdot \frac{B_{\text{лент}}}{B},$$

где $v_{\text{лент}}$ — ширина ленты внесения (см); B — ширина междурядий (см). Количество препарата на емкость бака опрыскивателя определяют по формуле

$$T = \frac{V}{g_n}$$

Норму расхода препарата опрыскивателем контролируют по времени опорожнения емкости. Расчетное значение длительности опорожнения при заданной норме расхода определяют по формуле.

Если резервуар опорожняется за меньшее время, то давление с помощью редукционного клапана снижают, а если за большее время, то давление увеличивают.

Перекрытие факелов распыла зависит от высоты установки штанги. Ориентировочные высоты ее расположения для разных углов факела распыла и расстояние между наконечниками выбирают по таблице 90.

Таблица 90

Высота расположения штанги

Угол распыла, °	Высота штанги (см) при расстоянии между наконечниками, см		
	45	50	60
65	51	56	66
80	38	46	50
110	45	50	56

При работе опрыскивателя необходимо учитывать направление ветра (снос), размещение защитных полос и смежных культур, способ посадки и посева, направление обработки почвы.

Для проведения агротехнических приемов ухода за растениями используют пропашные культиваторы. К **междурядной обработки** предъявляют следующие **агротехнические требования**: рыхление междурядий проводить при появлении всходов сорняков; защитные зоны при первой обработке 8–10 см, при последующих — 12–15 см; поверхность почвы в междурядьях ровная, разрыхленная на одинаковую глубину (отклонение по глубине ± 1 см) подрезание и уничтожение сорняков не менее 90 % без повреждения культурных растений; рабочий захват культиватора должен соответствовать захвату посевных (посадочных) машин или кратный ему; рабочие органы должны быть в исправном состоянии и установлены по заданной схеме; возможность равномерного внесения удобрений в пределах 50–200 кг/га на глубину 12–14 см и на расстоянии 15–25 см от центра ряда растений; возможность окучивания без уплотнения почвы в гребне и на высоту в пределах 5–20 см без засыпания растений.

Рабочие органы, применяемые для обработки междурядий овощных культур, подразделяют на полольные, рыхлительные и специальные (окучники, подкормочные ножи и др.). Основные виды рабо-

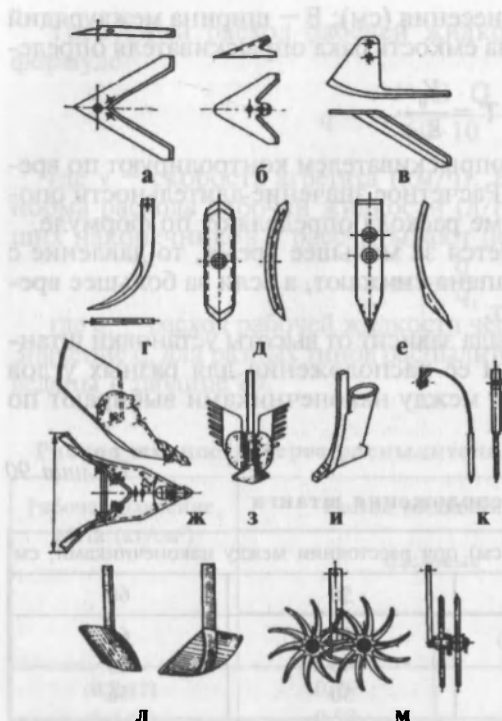


Рис. 90. Рабочие органы культиваторов и полольные лапы:

а — стрелчатая плоскорежущая; б — стрелчатая универсальная; в — односторонняя плоскорежущая лапа-бритва. Рыхлительные лапы: г — долотообразная; д — оборотная; е — односторонняя копьевидная. Специальные рабочие органы: ж, з — окучивающие корпуса; и — подкормочная лапа; к — прополочный зуб; л — лапа-отвальчик; м — игольчатый диск.

При недостатке влаги они останавливают рост и резко снижают урожайность. Нуждаются в орошении во всех зонах.

2. Растения, требующие высокой влажности почвы, но расходующие влагу экономно: лук, чеснок. В засушливые периоды отзывчивы на полив. Характеризуются слабой корневой системой и малой листовой поверхностью.

3. Растения, довольствующиеся умеренной влажностью почвы, но расходующие влагу интенсивно. Характеризуются мощной корневой системой и листовой поверхностью. К ним относятся: свекла, морковь, тыква, кабачки, фасоль, горох.

чих органов показаны на рис. 90. Набор рабочих органов и схемы их размещения определяют в зависимости от агротехнологической целесообразности. Для проведения междурядной обработки применяют культиваторы растениепитатели КОР-4,2, КРН-4,2, универсальный прополочный агрегат ПАУ-6 и ряд машин с фрезерными рабочими органами ФПУ-4,2, КГФ-2,8, КФ-2,7, КРН-1,4.

Важное место в операциях по уходу за овощными культурами занимает полив. Это связано с их особенностью — большой насыщенностью тканей водой и ускоренными темпами роста органической массы. По требовательности к воде овощные культуры делятся на четыре группы.

1. Растения, требующие высокой влажности почвы и интенсивно расходующие воду. К этой группе относятся растения со слабой корневой системой и мощной листовой поверхностью: огурец, капуста, репа, редька, редис, салат.

4. Растения, малотребовательные к влажности почвы. Характеризуются мощной корневой системой и малой листовой поверхностью. К ним относятся: томат, баклажан.

Скороспелые сорта овощных культур более требовательны к влаге, чем позднеспелые. Различна потребность в воде в разные фазы развития. Высокая влажность нужна при прорастании семян, особенно мелкосемянных культур. Капuste необходимо больше воды в период нарастания кочанов, корнеплодам — при нарастании корневой системы, луковым — при нарастании листьев.

Большое значение в обеспечении растений влагой имеет объем почвы, в котором находится корневая система. У большинства овощных культур объем почвы, в которой размещаются основные корни, сравнительно мал и они находятся на небольшой глубине, где нет устойчивых запасов воды. Кроме того, многие овощные растения не отличаются большой сосущей силой корневой системы.

При недостатке влаги уменьшается листовая поверхность, снижаются их размеры, падает насыщенность клеток листовой водой, что вызывает водный дефицит. Это приводит к нарушению обмена веществ, ослаблению жизнедеятельности растений, а в дальнейшем — к увяданию. В таких условиях быстро развиваются различные болезни, что приводит к резкому снижению урожайности и в отдельных случаях и к гибели растений.

В практике овощеводства широко применяется способ полива дождеванием. Воду насосными станциями подают на поле по каналам или магистральным трубопроводам, где дождевальные машины или установки распределяют ее по посевам в виде искусственного дождя. **К механизированному поливу предъявляют следующие требования:** установки должны равномерно распределять воду по поверхности поля не менее чем на 70–80 % площади; не создавать на поверхности стока воды; обеспечивать интенсивный распыл воды с диаметром капель 1–2 мм; выдерживать необходимую и устойчивую норму расхода воды на единицу площади в течение всей работы; не допускать потерь воды и повреждения растений; иметь устройства для равномерного внесения растворов минеральных удобрений с поливной водой.

При выборе способов и техники полива овощей учитывают: климатические, почвенные, рельефные, биологические, хозяйственно-экономические и другие условия.

Для полива применяют самоходные многоопорные дождевальные машины ДМУ-10 МА «Фрегат», ДФ-120 «Днепр», ДКШ-64 «Волжанка»; двухконсольные дождевальные агрегаты на базе трактора класса 3 ДДА-100 МА, навесные дальнеструйные дождеватели ДДН-70, ДДН-100.

В дождевальных машинах применяют рефлекторные и струйные дождевальные аппараты типа «Роса», ДД-15, ДД-30, ДД-50 и ДД-80.

Для подачи воды применяют высоконапорные, средненапорные и низконапорные насосные станции.

Особенности возделывания овощных культур по астраханской индустриальной технологии. Астраханская индустриальная технология включает: однострочную рядовую (гнездовую) посадку и сев с шириной междурядий 140, 90 и 70 см; ленточное внесение гербицидов с одновременной нарезкой направляющих щелей; групповой способ посадки рассады с одновременным полосовым поливом; слепые культивации безрассадных культур с защитными щитками. Для реализации данной технологии создан комплекс рабочих органов к культиватору, включающему щелеватели-направители, прополочные роторы, широкозахватные плоскорезы, прополочные диски, пружинные прутки.

Направляющие щели – один из основных элементов технологии, две-четыре щели шириной 2,5–3,0 см первоначально нарезают на глубину, превышающую глубину вспашки на 5–7 см. В дальнейшем при культивации ее увеличивают до 30–35 см. Такая глубина щелей обеспечивает надежное копирование первого прохода агрегата с щелевателем. Кроме этого, щели обеспечивают подпитывающий полив, так как основная часть корней находится на глубине 0–35 см. Щели нарезают щелевателем-направителем. Его конструкция универсальна и может быть установлена на сеялку, рассадопосадочную машину, культиватор или прореживатель. Щели позволяют при культивации увеличить скорость на 40–60 % и уменьшить величину защитной зоны до 5–7 см, а с ротационными рабочими органами – до 3–5 см.

Направляющие щели нарезают одновременно с ленточным внесением гербицидов. Схема комбинированного агрегата в составе опрыскивателя ПОМ-630 и культиватора КОР-4,2 с 3 секциями и удлинителями приведена на рис. 91. Посев или посадку осуществляют с использованием щелевателя-направителя. На четвертый-шестой день после посева и шестой-восьмой после посадки производят первую культивацию. С этой целью используют дополнительные рабочие органы: прутки пружинный, ротор прополочный, щиток защитный, щелеватель-направитель и удлинитель. Схема расположения рабочих органов при довсходовой культивации показана на рис. 92.

Вторую довсходовую культивацию проводят с применением щитков. На каждой секции со стороны рядков растений ставят лапы односторонние режущие, а на удлинителе – прополочный ротор с защитным щитком, в середине секции – лапу стрельчатую. Схема установки прополочных роторов с щитками показана на рис. 93. При высоте растений 5–7 см и более щитки снимают. При междурядной обработке агрегат движется по сеялочному (посадочному) следу, копируя ранее подрезанные щели. С каждым новым проходом стойки щелевателя опускают на 5 см, что позволяет поддерживать копирующую способность.

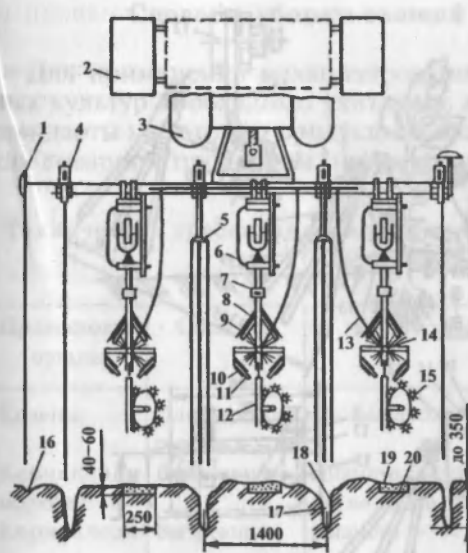


Рис. 91. Схема комбинированного агрегата:
 1 – маркер; 2 – подкормщик-опрыскиватель ПОМ-630; 3 – трактор; 4 – щелеватель-направитель; 5 – окучник; 6 – секция культиватора; 7 – лапа рыхлительная; 8 – лапа стрельчатая; 9 – бороздорез; 10 – лапа односторонняя; 11 – загортач; 12 – удлинитель; 13 – шланг; 14 – распылитель; 15 – ротор; 16 – борозда маркера; 17 – щель направляющая; 18 – борозда слепоуказующая; 19 – лента; 20 – гербицид.

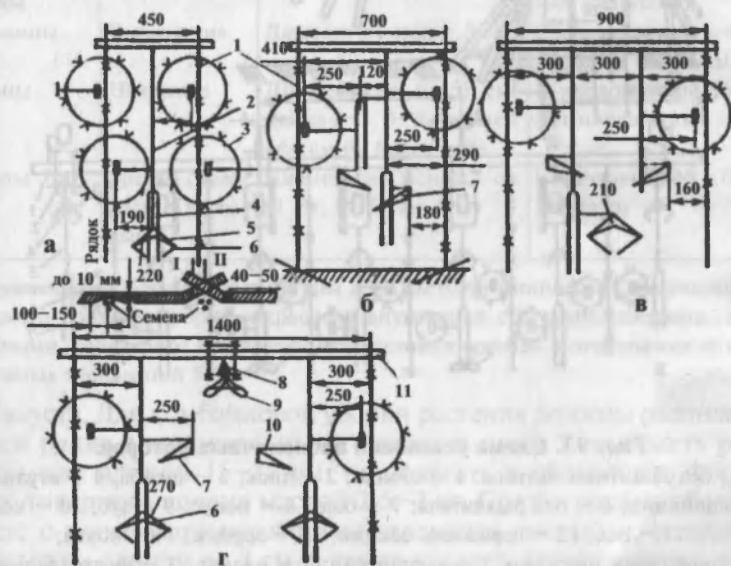


Рис. 92. Схема расстановки рабочих органов культиватора при довсходовой обработке почвы:

а – при ширине междурядий 450 мм; б – 700 мм; в – 900 мм; г – 1400 мм;
 1 – засеянные рядки; 2 – секция культиватора; 3 – ротор пропалочный;
 4 – удлинитель секции; 5 – лапа стрельчатая; 6 – пружинный проток;
 7 – лапа односторонняя; 8 – щелеватель-направитель; 9 – окучник;
 10 – стержень квадратный; 11 – брус культиватора.

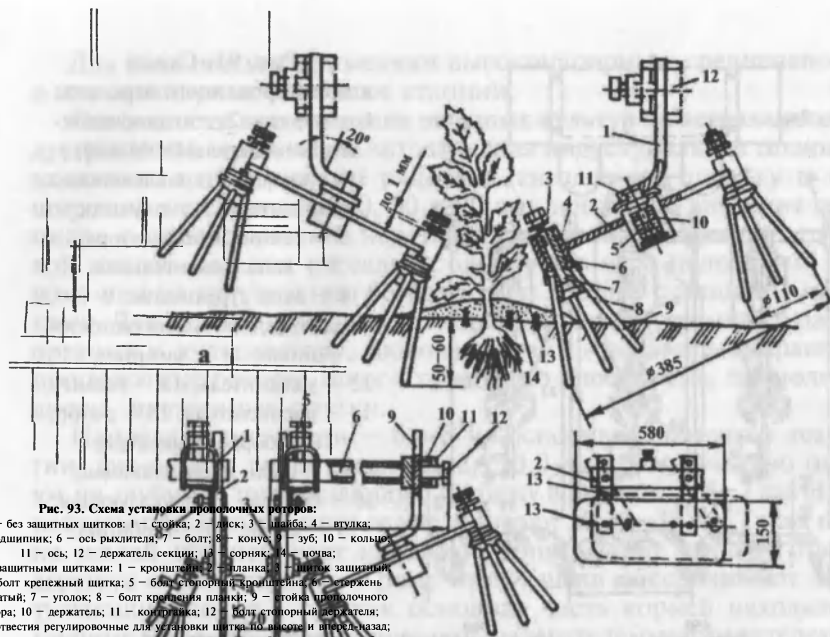
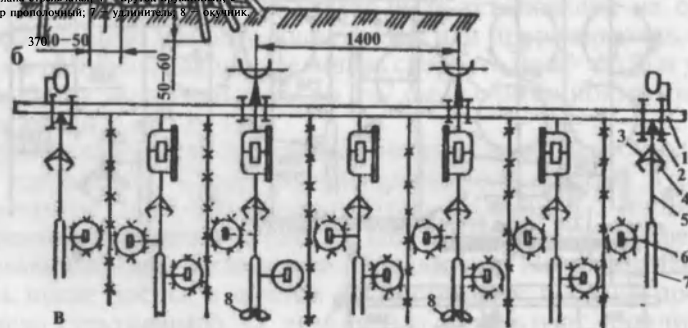


Рис. 93. Схема установки проволочных роторов:

- а - без защитных щитков: 1 - стойка; 2 - диск; 3 - шпилька; 4 - шпала;
 5 - подшипник; 6 - ось расклива; 7 - болт; 8 - конус; 9 - зуб; 10 - кольцо;
 11 - ось; 12 - держатель секции; 13 - сорник; 14 - конус;
 б - с защитными щитками: 1 - кронштейн; 2 - планка; 3 - шпилька защитная;
 4 - болт крепежный шитка; 5 - болт створной кронштейна; 6 - стержень
 трубчатый; 7 - уголок; 8 - болт крепежная планки; 9 - стойка проволочного
 ротора; 10 - держатель; 11 - кольцо; 12 - болт створной держателя;
 13 - отверстия регулировочные для установки шитка на высоте и интервала;
 а - расстановка рабочих органов на конвейере: 1 - бункер; 2 - шнек;
 шелеватель-направитель; 3 - лапа стальной; 4 - сорник; 5 - сорник;
 грядиль шелевателя; 6 - ротор проволочный; 7 - сорник; 8 - сорник;



Способы уборки овощей открытого грунта

Для применения механизированных технологий уборки овощных культур необходимо учитывать агротехнические требования и стандарты на готовую продукцию. Основные требования к овощам, как товарной продукции, приведены в таблице 91.

Таблица 91

Технические требования к продукции основных овощных культур (по ГОСТ 1721-67...1726-28)

Продуктовые органы	Спелость	Размер	Дополнительные требования
Кочаны	Плотные (не рыхлые)	Не менее 0,8 кг	С кочерыгой до 3 см под кочаном
Корнеплоды моркови	Вызревшие	Диаметр 2,5–6 см (+0,5 см не более 10 %)	С черешком ботвы до 2 см над головкой
Корнеплоды свеклы	Вызревшие	Диаметр 5–14 см	С черешком ботвы до 2 см над головкой
Луковицы	Вызревшие	Диаметр не менее 3 см	С высушенной шейкой от 2 до 5 см (до 10 см – 5 %)
Огурцы	Незрелые	Диаметр до 6 (5) см, длина 3–5, 5–9, 9–12 см (± 1 см не более 5 %)	С плодоножкой до 1 см и без плодоножки
Томаты	Зрелые (красные, розовые)	Диаметр не менее 4 см (1 см, не более 5 %)	С плодоножкой и без плодоножки

Примечание: Продуктовые органы должны быть типичными для данного ботанического сорта по форме, окраске и внутренней структуре, свежими, целыми, здоровыми. Суммарное количество продуктивных органов с отклонениями от перечисленных требований 5 %.

Капуста. Для комбайновой уборки растения должны располагаться на оси рядка с минимальными отклонениями 5 см, иметь ровную кочерыжку длиной 15–18 см, не полегать и обеспечить формирование товарного кочана массой 2,5–3 кг. Срезку кочана обеспечить вместе с плотно прилегающими зелеными листьями, ровный срез кочерыжки длиной до 3 см, а также удалить нестандартные кочаны (недогон, треснувшие, больные).

Для уборки капусты применяют двухрядный комбайн УКМ-2 или однорядный МСК-1 (рис. 94). При комбайновой уборке капусту отвозят на переборочно-сортировальные пункты тракторными прицепами. Для облегчения ручной уборки капусты применяют капустоуборочные низкорамные платформы. Кочаны срезанные и очищенные вручную укладывают в контейнеры, установленные на плат-

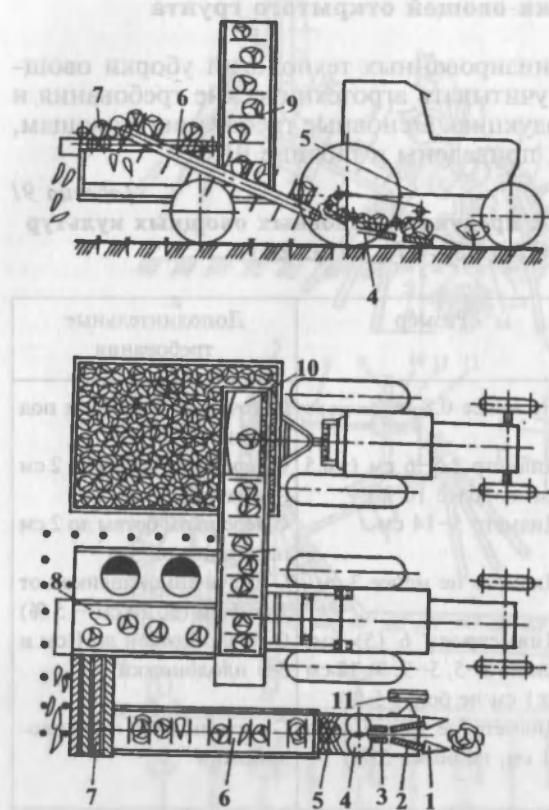


Рис. 94. Технологическая схема работы капустоуборочного комбайна МСК-1:

1 — делители; 2 — заходные шнеки; 3 — выравнивающие шнеки с редуктором; 4 — дисковые ножи; 5 — стопорный транспортер; 6 — подающий транспортер; 7 — листоотделитель; 8 — контрольный стол; 9 — выгрузной элеватор; 10 — лоток; 11 — копирующее колесо.

ву; разделить корнеплоды на стандартные и нестандартные; затарить продукцию. Для выполнения этих операций используются подкапывающие орудия, устройства для удаления ботвы, копатели и морковоуборочный комбайн ММТ-1 (рис. 97).

Лук. Уборку лука проводят при полегании ботвы и высыхании наружных чешуй лукович. Невызревший лук сразу реализуют для потребления. Луковицы просушивают в поле, обрезают листья, сортируют и закладывают на хранение. При механизированной уборке

форму, и вывозят на край поля. Применение контейнеров позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные процессы при уборке и транспортировке капусты к местам хранения или реализации.

Томаты. Убирают выборочно по мере созревания через 4–5 дней. В период плодоношения производят до 10 сборов. В зависимости от характера сбора выделяют выборочную уборку при сборе ранней продукции, массовую — при интенсивном плодоношении и сплошную — перед наступлением заморозков, когда убирают все плоды. Для облегчения ручной уборки томатов применяют низкорамные прицепную ПОУ-2,0 (рис. 95) или навесную — НПСШ-12А (рис. 96) платформы.

Морковь. При машинной уборке необходимо выполнить следующие технологические операции: подкопать корнеплоды; извлечь их из почвы; удалить ботву;

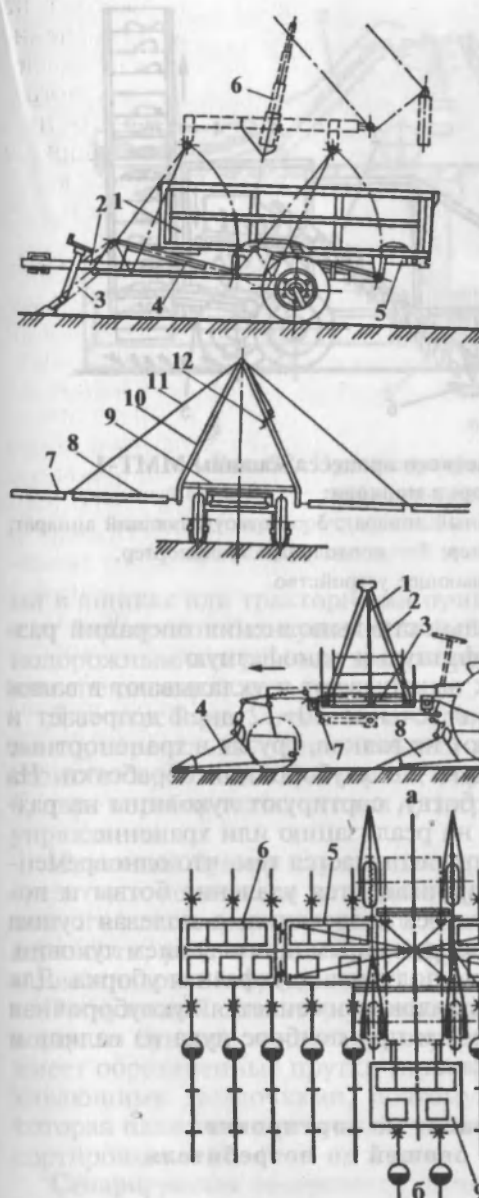


Рис. 95. Схема овощной универсальной платформы ПОУ-2,0:

- а — вариант с кузовом;
- б — вариант с составной площадкой;
- 1 — кузов;
- 2 — прицеп;
- 3 — опора (домкрат);
- 4 — механизм подъема кузова;
- 5 — рама;
- 6 — гидроцилиндры;
- 7 — половина переднего борта кузова;
- 8 — боковой борт кузова;
- 9 — пол с задним бортом кузова;
- 10 — ферма;
- 11 — тросовые растяжки;
- 12 — лебедка.

Рис. 96. Платформа НПШ-12А:

- а — вид слева; б — вид сверху;
- 1 — тросы;
- 2 — ферма;
- 3 — площадка;
- 4 — передний стеблеподъемник;
- 5 — боковой стеллаж;
- 6 — подвесной стеллаж;
- 7 — механизм подъема стеблеподъемников;
- 8 — задний стеблеподъемник;
- 9 — задний стеллаж;
- 10 — ящики для затаривания овощей.

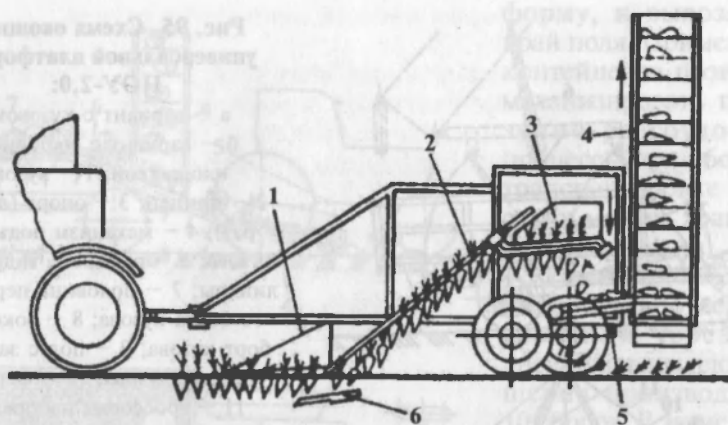


Рис. 97. Схема технологического процесса машины ММТ-1 для уборки моркови:

1 – стеблеподъемники; 2 – тербильный аппарат; 3 – ботвоудаляющий аппарат;
4 – погрузочный транспортер; 5 – продольный транспортер;
6 – подкатывающее устройство.

в зависимости от последовательности выполнения операций различают две технологии – двухфазную и однофазную.

При двухфазной уборке лук выкапывают и укладывают в валки на поверхности поля, где он в течение 10–12 дней дозревает и подсыхает. Затем лук подбирают из валков, грузят в транспортные средства и доставляют на пункты послеуборочной обработки. На пунктах отделяют подсыхшую ботву, сортируют луковицы на размерные фракции и отгружают на реализацию или хранение.

Однофазная технология уборки отличается тем, что одновременно с выкапыванием луковиц производится удаление ботвы и погрузка в транспортные средства без дозревания, а полевая сушка заменяется искусственной с одновременным прогреванием луковиц.

Наибольшее распространение получила двухфазная уборка. Для выкапывания лука и укладки в валок применяется лукоуборочная машина ЛКГ-1,4. Ее используют и при подборе лука из валков и погрузке в транспортные средства.

Организация работ по сортировке и транспортировке овощей до потребителя

Заготовительные и торговые организации предъявляют высокие требования к качеству товарной овощной продукции. Для обеспечения требований организуют приемочно-сортировочные пункты (ПСП). Транспортировку плодоовощной продукции с поля на сортировочные пункты осуществляют низкорамными платфор-

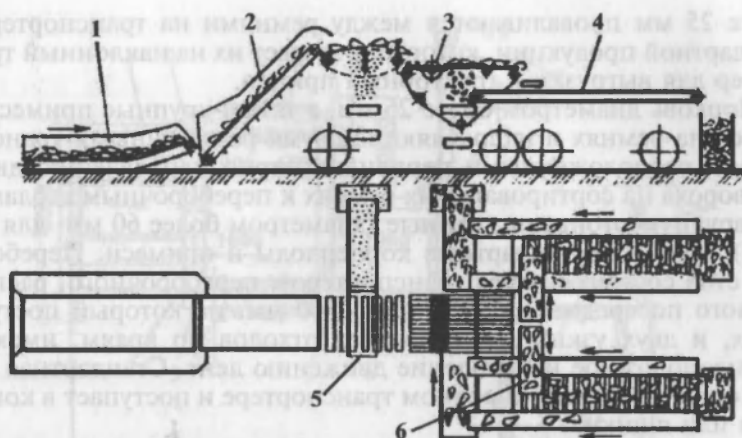


Рис. 98. Пункт сортировки корнеплодов:

1 – приемный бункер; 2 – загрузочный элеватор; 3 – сортировальная поверхность; 4 – переборочный стол; 5 – транспортер раздаточный; 6 – транспортер для почвы и нестандартной продукции.

ми в ящиках или тракторными прицепами (капуста, корнеплоды), а от сортировочных пунктов потребителю автомобильным, железнодорожным или речным транспортом в специальных контейнерах или специальной таре.

Для переборки, очистки и сортировки корнеплодов применяют сортировально-очистительный пункт ПСК-6 (рис. 98). Он состоит из приемного бункера 1, сортировки 3, транспортеров 5 и 6, двух переборочных столов 4, загрузочного элеватора 2 и пульта управления.

Приемный бункер служит для приема вороха из транспортного средства и подачи его на обработку. Сортировка состоит из загрузочного элеватора, пруткового транспортера, сортировальной поверхности, раздаточных транспортеров, транспортеров для почвы и нестандартной продукции.

Загрузочный элеватор прутковый с лопастями транспортирует ворох из бункера питателя к сортировке. Прутковый транспортер имеет обрешетчатые прутки (просветы 10–12 мм), снабжен встряхивающими звездочками, поэтому интенсивно удаляется почва, которая падает на ленточный транспортер и выносится за пределы сортировки.

Сепарирующая поверхность сортировки состоит из круглых ремней диаметром 16 см с расстоянием по осям 41 см (проходное сечение 25 мм). Ремни движутся с различной скоростью и разворачивают корнеплоды вдоль оси. Посередине сортировальной поверхности на поддерживающем валу установлены резиновые диски способствующие развороту корнеплодов. Корнеплоды диаметром

менее 25 мм проваливаются между ремнями на транспортер нестандартной продукции, который передает их на наклонный транспортер для выгрузки в тракторный прицеп.

Морковь диаметром более 25 мм, а также крупные примеси остаются на ремнях и направляются двумя раздаточными транспортерами, расположенными перпендикулярно направлению движения вороха на сортировальных ремнях к переборочным столам. На них вручную отбирают крупные (диаметром более 60 мм для моркови), другие нестандартные корнеплоды и примеси. Переборочный стол состоит из трех транспортеров: переборочного, расположенного посередине, шириной до 800 мм, на который поступает ворох, и двух узких транспортеров отходов по краям, имеющих противоположное направление движению лент. Стандартная морковь остается на переборочном транспортере и поступает в контейнеры или ящики.

Сортировальную линию ПСК-6 обслуживают 17–19 человек. Из них 10–12 (по 6 на каждый стол) сортируют ворох, 4–6 затаривают и отгружают готовую продукцию, следят за выходом нестандартной. Старшим на пункте является моторист-оператор. Он следит за работой пункта, включает и выключает агрегаты, проводит техническое обслуживание. На сортировальном пункте целесообразно иметь постоянный обслуживающий персонал. К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и эксплуатации пункта.

Стол переборочный ленточный СПЛ-6 представляет собой ленточный конвейер и предназначен для сортировки по качеству лука, корнеплодов и других овощей с отбором вручную нестандартных плодов, а также растительных примесей, комков и камней.

Состоит из рамы, двух опорных колес, опорной стойки, ведущего и ведомого валов, прорезиненного ленточного полотна, поддерживающих полотно планок, бокового и двух продольных щитков, разделяющих конвейер вдоль на три секции, в конце конвейера имеются три скатных лотка с мешкодержателем, электродвигатель, механизм привода.

При уборке капусты поточным методом применяют капустоуборочные машины, стационарный пункт доработки УДК-30 (рис. 99) и транспортные прицепы типа 2ПТС-4М или 2ПТС-6. Пункт имеет приемный бункер 1, шесть транспортеров, два переборочных стола, листоотделители, стол доработки нестандартного и пульт управления.

Для снижения затрат труда на погрузочно-разгрузочные работы при уборке овощных культур рекомендуется применять контейнеры и специальную тару. Это позволит снизить механические повреждения и потери продукции. Тара для плодов и овощей должна обеспечивать свободную циркуляцию воздуха. Для этого ящики изготавливают решетчатыми, а при их укладке между рядами должно быть незаполненное пространство.

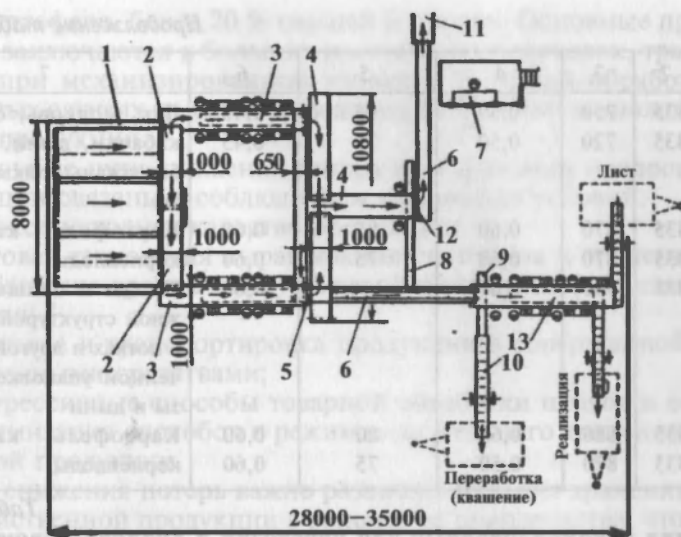


Рис. 99. Схема капустосортировального пункта УДК-30:

1 – приемный бункер; 2, 4, 6, 8, 9, 11 – транспортеры; 3 – переборочные столы; 5 – листоотделитель; 7 – пульт управления; 10 – погрузчик; 12 – контрольный листоотделитель; 13 – стол доработки нестандарта.

При больших объемах перевозок овощной продукции эффективна тара из гофрированного картона. Пустые ящики перевозят и хранят сложенными в виде компактных кип. При равной высоте штабелей нетто продукции на 12% выше, чем в деревянных ящиках. Ящики формируются на специальных поддонах в пакеты. Размеры транспортных пакетов нормируются ГОСТом. За базовый принят размер пакета 800 х 1200 мм. Размеры ящиков и поддонов применяемых для перевозки плодоовощной продукции приведены в таблицах 92 и 93.

Таблица 92

Основные параметры стандартных контейнеров и поддонов (по ГОСТ 21133-75)

Габаритные размеры, мм			Вместимость м ³ , не менее	Масса поддона, кг, не более	Масса брутто, т	Рекомендуемая продукция
Длина	Ширина	Высота				
1	2	3	4	5	6	7
1240	835	1110	0,80	115	0,70	Картофель, капуста, корнеплоды, арбузы, тыквы
1240	835	1080	0,80	95	0,70	

Продолжение таблицы 92

1	2	3	4	5	6	7
1240	835	750	0,50	95	0,45	Лук, морковь, огурцы, кабачки, дыни, перец, баклажаны, тыква, арбузы
1240	835	720	0,50	75	0,45	
1240	835	870	0,60	85	0,60	Картофель, капуста, корнеплоды
1240	835	870	0,68	75	0,60	
1240	835	930	0,67	120	0,60	Плоды и овощи с нежной структурой тканей в лотках и другой облегченной упаковке, арбузы и дыни
1240	835	880	0,65	80	0,60	
1240	835	870	0,50	75	0,60	Картофель, капуста, корнеплоды

Таблица 93

Ящики рекомендованные для перевозки и хранения овощей (по ГОСТ 20463-75...13359-73)

№ ящика	Предельная масса, на которую рассчитаны детали, кг	Внутренние размеры, мм			Вместимость, дм	Продукция, рекомендованная для упаковки в ящики
		Длина	Ширина	Высота		
1	10	475	285	126	17,1	Виноград, томаты, косточковые плоды
2	15	475	285	126	17,1	Мандарины, зелень
	25	340	380	266	34,4	
3	25	570	380	152	32,9	Хурма, лимоны, апельсины
	35	540	380	266	54,6	
4	35	570	380	380	82,3	Яблоки, ранняя белокачанная и цветная капуста, свежие огурцы, мелкоплодные дыни, кабачки, баклажаны, репчатый лук, чеснок, перец
5-1	15	570	380	84	18,0	Капуста белокачанная
5-2						

Пути снижения потерь овощных культур при механизированном возделывании

При существующих технологиях уборки, сортировки, транспортировки и хранения плодоовощной продукции теряется около

30 % картофеля, более 20 % овощей и плодов. Основные причины потерь заключаются в больших расстояниях перевозок, травмировании при механизированной уборке и товарной обработке и в отдельных случаях из-за несоблюдения требований технологии хранения продукции.

Основные пути снижения потерь при хранении плодоовощной продукции связаны с соблюдением следующих условий:

- высокое исходное качество продукции;
- сортовая технология выращивания, заготовок и хранения;
- сокращение сроков между уборкой и началом организованного хранения;
- заготовка и транспортировка продукции в совершенной таре и совершенными средствами;
- прогрессивные способы товарной обработки плодов и овощей;
- оптимизация способов и режимов длительного хранения плодоовощной продукции.

Для снижения потерь важно развивать базу для хранения сельскохозяйственной продукции в районах ее производства, что позволит снизить напряженность транспортных перевозок. При организации хранения овощной продукции в хозяйствах надо учитывать климатические факторы, обеспеченность трудовыми ресурсами, пути сообщения и технический уровень хранения. Для эффективного хранения плодоовощной продукции хранилища должны обеспечивать контроль и поддержание температурного режима, влажность и газовый состав воздуха.

Для получения высокого исходного качества продукции необходимо использовать специальные сорта, приспособленные для механизированного возделывания. Специальные сорта меньше травмируются, созревают дружнее, лучше переносят транспортировку на большие расстояния.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются агротехнологические особенности возделывания овощных культур?
2. Какие приемы используют при подготовке семян к севу?
3. Какие особенности подготовки почвы к посеву овощных культур?
4. В каком порядке регулируют овощную сеялку на норму высева?
5. В чем преимущества ленточного внесения гербицидов?
6. Какие требования предъявляются к механизированному поливу овощей?
7. Какие схемы применяют для уборки овощей?
8. Какие существуют пути снижения потерь при хранении плодоовощной продукции?

ГЛАВА 14. ПОЛИВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Цель полива — равномерное распределение слоя дождя на всей площади поливаемого участка без образования луж и стока.

Требования к поливу

Требования условно разделены на агробиологические, агропочвенные и мелиоративные, организационные.

Агробиологические требования предусматривают оптимальное снабжение растений водой. Для этого поливная техника должна обеспечить подачу воды в нужном количестве, необходимого качества и в требуемые сроки в соответствии с биологическими фазами развития растений, равномерное распределение воды на поле и по почвенным горизонтам в соответствии с размещением корневой системы растений, положительное воздействие полива на окружающую растительную среду и создание требуемого воздушного, теплового и пищевого режимов в почве и микроклимата, соответствующих физиологическим особенностям развития растений, исключение механических повреждений растений (поломка стеблей и др.) и отрицательного воздействия на них водного тока или дождевых капель (полегаемость, угнетение всходов, нарушение цветения и опыления).

Агропочвенные и мелиоративные требования сводятся к сохранению и улучшению микрорельефа, структуры, механического состава почвы и мелиоративного состояния земель. Для этого поливная техника и технология полива не должны допускать водной эрозии почвы, разрушения структуры и уплотнения почвы; потерь воды на глубинную фильтрацию и сбросы, вторичного засоления и заболачивания орошаемых земель.

Организационно-хозяйственные требования сводятся к рациональной организации территории, высокоэффективному использованию поливной техники, воды и труда на поливном участке. Полив проводят в наиболее благоприятные агротехнические сроки без ухудшения условий работы других сельскохозяйственных машин при рациональной организации территории, использование поливной техники при требуемом уровне надежности, высокий уровень производительности труда на поливе, а также прогрессивное изменение характера и условий труда по сравнению с ранее применявшейся техникой.

Зональные особенности полива

В некоторых районах страны использование сельскохозяйственных угодий без орошения невозможно из-за недостатка влаги. Принимается пять зон естественного увлажнения, которые характеризуются следующими показателями.

Зона сухая, расположенная в Арало-Каспийском бассейне и Закавказье. Эта зона сплошного орошения, количество осадков составляет 100–300 мм в год, поэтому земледелие возможно лишь при постоянном искусственном орошении. Количество осадков в год и коэффициент увлажнения представлены в таблице 94. Основные культуры орошаемого земледелия в этих районах—хлопок, рис, овощи, зерновые культуры и виноградники.

Таблица 94

Природно-сельскохозяйственное районирование

Природно-сельскохозяйственные зоны	Природно-сельскохозяйственные провинции	Количество атмосферных осадков за год, мм	КУ (коэффициент увлажнения)
1. Полярно-тундровая	Европейская	300–400	1,33
	Северо-Сибирская	200–400	1,33
	Восточно-Сибирская	150–250	0,88–1,33
	Чукотско-Анадырская	150–250	0,93
2. Лесотундрово-северо-таежная	Европейская	400–600	1,33
	Сибирская	300–500	1,33
	Северовосточная	150–400	0,25–1,33
3. Среднетаежная	Камчатская	600–1000	0,99–1,32
	Европейская	500–700	71,33
4. Южно-таежно-лесная	Западно-Сибирская	400–500	1,08–1,33
	Среднесибирская	350–500	0,99–1,33
	Центральнаякутская	200–330	0,48–0,99
	Среднерусская	500–800	0,99–1,33
5. Лесостепная зона	Западно-Сибирская	400–500	0,92–1,21
	Среднерусская	300–400	0,77–1,00
	Дальневосточно-Сахалинская	500–1000	0,39–1,33
	Среднерусская	400–600	0,77–1,1
	Предуральская	400–600	0,66–1,1
6. Степная зона	Западно-Сибирская	300–400	0,66–0,99
	Северопредалтайская	400–700	0,77–1,1
	Среднесибирская	300–500	0,66–1,1
	Предкавказская	400–800	0,44–0,99
	Южнорусская	350–500	0,44–0,81
	Заволжская	300–400	0,33–0,73
	Западно-Сибирская	250–350	0,37–0,77
7. Сухостепная зона	Западнопредалтайская	300–500	0,44–0,84
	Восточносибирская	200–400	0,44–0,77
	Маньчско-Донская	250–350	0,33–0,55
	Заволжская	250–350	0,26–0,48
8. Полупустынная	Сибирская	250–350	0,29–0,48
		100–300	0,22–0,57
9. Пустынная		75–175	0,11–0,22

Зона острозасушливая включает самые засушливые районы За-волжья, Северного Кавказа, предгорные территории Восточного Закавказья. Климат зоны характеризуется неустойчивым и недостаточным увлажнением. Среднегодовое количество осадков 200–500 мм. Основные культуры орошаемого земледелия – технические (сахарная свекла, табак и пр.), зерновые, овощи, садовые культуры.

Зона засушливая занимает полосу, идущую от западной границы до реки Оби. Она расположена севернее острозасушливой зоны и включает западную часть Северного Кавказа, Центрально-Черноземные области (Курская, Воронежская и Тамбовская), Южное Приуралье. Отдельные засушливые районы имеются в Восточной Сибири и в Якутии.

Засушливость этой зоны обуславливается как недостатком осадков (350–450 мм), так и неблагоприятным распределением их во времени. Осадки выпадают преимущественно в летние месяцы в виде ливней. Основные культуры: зерно, сахарная свекла, садовые культуры, виноградники, кормовые культуры. Применение агротехнических методов сухого земледелия и увлажнительных работ (снегозадержание и др.) дает в этой зоне большой эффект. Однако для получения устойчивых высоких урожаев целого ряда культур необходимо орошение.

Зона неустойчивого увлажнения расположена полосой от западной границы России до Кузнецкого бассейна. Она включает Пензенскую, Челябинскую, Омскую области, а также Восточную Сибирь и Якутию. В этой зоне в отдельные годы наблюдается то избыток, то недостаток влаги для возделывания основных сельскохозяйственных культур, поэтому орошение дает значительное повышение урожаев. Основные культуры орошаемого земледелия: овощи, картофель, зерновые, кормовые культуры.

Остальная территория России представляет собой зону достаточного и избыточного увлажнения. Для этой зоны характерно большое распространение заболоченных и переувлажненных земель. В отдельные периоды здесь овощные и некоторые технические культуры испытывают недостаток влаги.

В зонах, нуждающихся в орошении, сосредоточено более 60% площади сельскохозяйственных угодий, 58% пашни, 93% пастбищ и 46% сенокосов.

Поливные площади используются преимущественно под технические культуры (хлопчатник, свеклу, табак и др.), люцерну, овощные культуры, виноградники, рис и кукурузу (табл. 95).

Таблица 95

Режим орошения сельскохозяйственных культур в Нечерноземной зоне России

Культура	Суммарное недопотребление			Поливная норма
	50 %	75 %	95 %	
1	2	3	4	5
Картофель	280–320	280–320	300–340	25–40

Продолжение таблицы 95

1	2	3	4	5
Капуста	25-270	25-270	260-290	20-30
Озимые коло- совые	260-290	260-290	280-360	30-50
Кукуруза (на силос)	280-310	280-310	295-330	30-40
Клевер	360-425	360-425	385-460	30-50
Пастбище	370-430	370-430	395-470	20-40

Продолжение таблицы 95

Культура	Число поливов в различ- ные по увлажненности годы			Оросительная норма, мм			Поливная норма, мм
	50 %	75 %	95 %	50 %	75 %	95 %	
Картофель	1-2	1-3	2-4	25-70	40-100	85-175	25-40
Капуста	1-2	2-4	4-6	40-80	60-110	110-180	20-30
Озимые коло- совые	1-2	1-2	2-3	20-50	25-80	70-140	30-50
Кукуруза	1-2	1-3	3-5	30-70	45-110	95-185	30-40
Клевер	1-2	1-3	2-5	20-75	40-115	80-220	30-50
Пастбище	1-3	2-5	4-8	45-115	70-160	135-260	20-40

Таблица 96

**Режим орошения сельскохозяйственных культур
в Московской области**

Культура	Суммарное водопотребление, мм	Оросительная норма, мм	Норма, мм	Число поливов
Картофель	280-370	25-175	25-40	1-4
Капуста	250-350	40-180	20-30	1-6
Озимые коло- совые	260-330	20-140	20-50	1-3
Кукуруза (на силос)	280-360	30-185	30-40	1-5
Клевер	360-525	20-220	30-50	1-5
Пастбище	370-530	45-260	20-40	2-8
Овощи	210-420	20-200	20-30	1-7

Планировка полей

Орошаемые поля после уборки урожая имеют различного вида неровности: остатки временных оросителей и выводных борозд, разворотные полосы, ямы и выбоины, отдельные бугры. После вспаш-

ки поля на нем появляются свальные гребни высотой до 17–20 см и развальные борозды глубиной 20–30 см, крупные комья и глыбы земли. Все эти неровности подлежат планировке и выравниванию.

Планировку полей проводят в сухое время года – летом, осенью после вспашки поля на зябь или весной перед посевом один раз в 2–3 года. Планировке предшествует очистка площадей от травянистой растительности и рыхление почвы на глубину 10–15 см. Нельзя проводить планировку по очень влажной почве, так как в этом случае верхний слой почвы сильно уплотняется, что приводит к снижению урожая. Глинистые почвы налипают на отвал и не разравниваются, а трактор перегружается и пробуксовывает. Не рекомендуется проводить планировку и по очень сухой почве, т. к. в этом случае почва сильно распыляется. Тяжелые и средние по механическому составу почвы лучше всего планировать при влажности 70–75% от наименьшей влагоемкости (НВ), а легкие почвы – при 60–65% от НВ.

Очистку площадей от травянистой растительности проводят косилками, рыхление почвы – плугами или культиватором-рыхлителем.

Вспашку поля проводят, на глубину 15–30 см загонным способом плугами с предплужниками. Для уменьшения количества разъемных борозд и свальных гребней загоны рекомендуется делать большими, а вспашку в смежных загонах вести то вразвал (от краев загона), то всвал (от середины загона).

Более целесообразно вспашку проводить челночным способом оборотными плугами. Эти плуги предназначены для гладкой (без разъемных борозд и свальных гребней) пахоты почв на глубину до 25 см. Трактор с плугом, двигаясь челночным способом, выполняет пахоту с укладкой пласта в одну сторону.

Работам по сплошной планировке поля предшествуют подготовительные работы, состоящие в заравнивании свальных гребней и развальных борозд, местных неровностей на краях и углах поля. Для этой цели используют грейдеры-планировщики. Заравнивание свальных гребней и развальных борозд осуществляют в два прохода – туда и обратно. При заравнивании отвал грейдера планировщика устанавливают с наименьшим углом к направлению движения таким образом, чтобы его середина совпадала с линией борозды или гребня. Боковины отвала при этом снимают.

При планировке краев и углов поливных участков отвал грейдера-планировщика оборудуют боковинами и устанавливают под углом 90° к направлению движения. Грейдером-планировщиком целесообразно планировать также поля небольших размеров.

Необходимое число проходов планировщика с базой – 15 м. Для устранения неровностей с точностью до ± 5 см ориентировочно можно определить по данным таблицы 97.

Таблица 97

Необходимое число проходов планировщика

Размеры неровностей, м		Число проходов планировщика	Размеры неровностей, м		Число проходов планировщика
Длина	Ширина		Длина	Ширина	
30	0,2	3	20	0,1	2
30	0,1	3	10-12	0,3	3
20	0,3	5	10-12	0,2	2
20	0,2	3	10-12	0,1	1

Величина отклонений не должна превышать 5 см на безуклонных полях (например, рисовых чеках), 5–8 см на уклонах 0,001–0,005 и 8–10 см на уклонах 0,005–0,01.

Средняя линия неспланированного поля проводится с максимальным приближением к существующим отметкам неспланированного профиля участка. Планирующая способность планировщика определяется его конструкцией и длиной базы, а также зависит от длины неровностей.

За один проход длиннобазовый планировщик срезает неровности высотой до 5–8 см при протяженности их, не превышающей две длины базы (22–30 м). При большей протяженности неровностей эффективность планировочных работ резко снижается. Неровности высотой до 30 см устраняются при трех-, пятикратных проходах планировщика. Среднюю высоту неровностей отсчитывают от средней плоскости после одного прохода планировщика.

При первых проходах ковш планировщика устанавливают на 3–4 см выше нулевой линии (линии, соединяющей нижние точки колес), при каждом последующем проходе ковш опускается на 2–3 см, а при последнем он устанавливается на нулевой линии или на 12 см выше. При первом проходе перемещается наибольший объем грунта—до 60–70 м³/га, последующих — объемы снижаются. В большинстве случаев число проходов планировщика равно 3–4.

В зависимости от сложности микрорельефа и конфигурации полей применяют следующие способы планировки длиннобазовыми планировщиками (рис. 100).

Загонный односледный способ (рис. 100, а) применяют на полях любой конфигурации с небольшими неровностями. Проходы планировщика при этом способе выполняют по направлению полива.

Диагональный односледный способ (рис. 100, б) в сочетании с загонным, применяют на полях с усложненным микрорельефом, когда для выравнивания поля требуется два прохода планировщика. Первые проходы делают по диагонали поля, а вторые—по направлению полива загонным способом.

Диагонально-перекрестный способ (рис. 100, в, г) в сочетании с загонным применяют на полях со сложным микрорельефом, когда

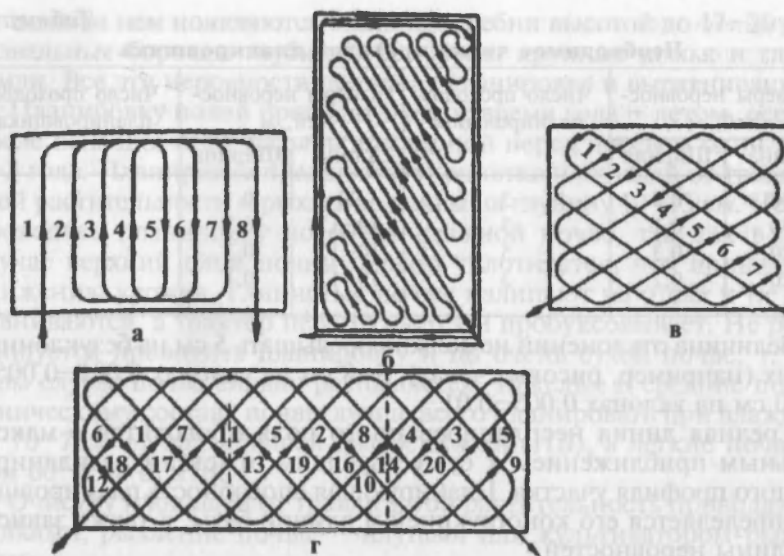


Рис. 100. Способы планировки полей длиннобазовыми планировщиками
 а — загонный односледный; б — диагональный односледный; в — диагонально-перекрестный на полях, имеющих форму, близкую к квадратной;
 г — диагонально-перекрестный на полях вытянутой формы.

для выравнивания поля требуется три или более прохода планировщика. Первые два прохода делают по диагонали поля во взаимнопересекающихся направлениях, а последний — непременно в направлении полива загонным способом.

Диагонально-перекрестный способ можно применять как на полях квадратной формы или близкой к ней (рис. 100,в), так и на полях вытянутой (удлиненной) формы (рис. 100,г). Этот способ требует повышенной квалификации машиниста.

После выбора способа планировки на поле устанавливают вешки по направлению первого прохода планировщика. Каждый последующий проход планировщика должен перекрывать предыдущий на 0,5 м для того, чтобы разравнивать образующиеся сбоку ковша небольшие валики. После окончания планировки любым из способов делают последний проход планировщиком по периметру поля. Спланированность рельефа улучшается с увеличением длины базы планировщика. Однако при этом увеличивается и радиус разворота планировщиков, что осложняет их работу, особенно на мелких поливных участках. У существующих прицепных длиннобазовых планировщиков радиус разворота составляет 25–30 м.

Учитывая, что требования к качеству спланированности рельефа при поливе по бороздам и полосам зависят от уклона поля, целесообразно на местности с большими уклонами применять планировщики с более короткой базой.

Предпосевное выравнивание орошаемых полей проводят ежегодно в процессе предпосевной подготовки. При этом поворотные полосы и другие неудобные места поливного участка выравнивают грейдерами-планировщиками. Культивацию и боронование почвы проводят культиватором КПС-4.

В хлопкосеющих районах выравнивание обычно сочетается с планированием, то есть с уплотнением верхнего слоя почвы и измельчением почвенных глыб после чизелевания поля. Этот агротехнический прием ускоряет получение всходов хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

При совмещенном выравнивании почвы одновременно с культивацией и боронованием в результате рыхления почвы уменьшаются потери влаги на испарение; сокращается число проходов машин; повышается производительность труда, снижаются эксплуатационные затраты на 40 %, а металлоемкость на 18–19 %. При челночном односледном способе выравниватель поворачивается в конце гона на 180° с выключенными из работы рабочими органами.

Среднюю линию профиля проводят как можно ближе к существующему профилю с учетом допустимых изменений уклонов по длине и ширине поливного участка. Допустимая величина отклонений устанавливается агротехническими требованиями.

Окончательная оценка качества работы по выравниванию устанавливается при проведении поливов по спланированной поверхности.

Планировка рисовых полей по воде имеет ряд преимуществ: простота технологии, независимость от погодных условий, небольшие затраты энергии, высокое качество планировки, уменьшение затрат на борьбу с сорной растительностью, совмещение операций и сокращение их числа по подготовке поля к севу, экономия оросительной воды благодаря уменьшению водопроницаемости почвы, повышение урожайности риса, упрощается контроль за качеством работы, так как уровень воды является идеальной горизонтальной поверхностью. Водопроницаемость почвы уменьшается в результате ее уплотнения.

Технология планировки рисовых полей по воде включает подготовку чеков к затоплению, затопление чеков и собственно планировку.

Подготовка чеков к затоплению включает рыхление почвы чизель — культиватором на глубину 15–20 см с одновременным внесением удобрений, очистку оросительной системы от сорной растительности, проверку исправности водовыпускных сооружений.

Затопление чеков осуществляют максимальным расходом оросителя с подачей воды в один или два чека, начиная со стороны канала. Вода должна покрывать тонким слоем все, в том числе и самые высокие точки поля. Для этого создают вначале слой воды толщиной не менее 15–20 см. Перед началом планировки слой воды

уменьшают до 10–15, а при планировке – до 5–10 см. При таком слое зеркало воды позволяет осуществлять контроль над качеством планировки с высокой степенью точности.

Планировку следует проводить на 2–3-и сутки после затопления чека, так как через 40–50 ч от начала затопления увеличивается твердость почвы в слое 15–20 см и в результате ухудшается проходимость трактора. Сначала грейдерным ножом проводят выборочную планировку, при которой тракторист, ориентируясь по зеркалу воды, растаскивает бугры в ближайшие понижения.

После окончания выборочной планировки проводят сплошную планировку планировщиком. Рекомендуется диагональный одно- и двухследный способ планировки. При этом способе достигается наилучшая выровненность поверхности чека.

На чеках, сильно засоренных тростником, рекомендуется провести предварительно обработку их дисковыми боронами в двух направлениях или специальным катком.

Способы полива и техника полива.

Подготовка машин к поливу

Орошение сельскохозяйственных культур может быть поверхностное, дождеванием и подпочвенное.

Поверхностный полив по характеру увлажнения почвы и условиям механизации проводится напуском по полосам, площадкам или чекам с затоплением всей поверхности участка (травы, зерновые) или с подачей воды по бороздам (пропашные культуры).

Дождевание с увлажнением поверхности почвы проводится дождевальными агрегатами (аппаратами, крыльями с насадками или шлейфами) с разбрызгиванием воды в движении или позиционно, с подачей воды по трубам или с забором ее из открытых оросителей.

При подпочвенном орошении увлажняется корнеобитаемый слой (в основном вследствие капиллярного подъема воды) из подземных труб с отверстиями, пористых труб или кротовин, а также с помощью регулирования уровня стояния грунтовых вод. Подпочвенное орошение можно применять и при двойном регулировании водного режима (орошение и осушение).

Техника полива должна обеспечивать получение максимального урожая сельскохозяйственных культур. При этом растения должны использовать влагу и питательные вещества из всей толщи корнеобитаемого слоя. Ни один из способов полива не универсален.

При выборе техники полива следует учитывать требуемые напоры. Для дождевания они самые большие (порядка 2–10 МПа); значительно меньше напоры требуются при подпочвенном орошении (до 1 м) и незначительные < 0,5–0,6 м – при самотечном.

Полив по бороздам позволяет наилучшим образом увлажнить почву на всю глубину развития корневой системы основных культур, возделываемых при орошении в засушливой зоне. Его экономические показатели зависят от типа ирригационной сети, наличия сооружений, длины поливной борозды, используемого инвентаря, а также от рельефа. Правильный выбор техники полива позволяет в оптимальных природных условиях достичь высокой производительности труда, небольшой стоимости и хорошего качества полива.

Дождевание сельскохозяйственных культур позволяет более точно регулировать увлажнение верхнего слоя почвы при малых поливных нормах. Степень увлажнения почвы при дождевании в значительной мере зависит от типа используемых машин или установок и применяемых разбрызгивателей.

Наиболее производительные самоходные машины характеризуются высокой интенсивностью дождя, что способствует довольно быстрому поверхностному стоку воды и вызывает образование корки, особенно на сероземных почвах. Высокая интенсивность дождя ограничивает глубину увлажнения почвы до 30–40 см и соответственно уменьшает поливную норму. Стоимость полива дождеванием значительно выше, чем по бороздам.

Дождевание перспективно в первую очередь в районах недостаточного увлажнения для орошения сельскохозяйственных культур при малых поливных и оросительных нормах, а также в районах с резко выраженной недостаточной водообеспеченностью. В хлопковой зоне, на системах с нормальной водообеспеченностью, дождевание может получить развитие там, где проведение полива по бороздам связано с излишними потерями воды или эрозией почвы.

Дождевание имеет следующие преимущества по сравнению с поверхностным орошением: позволяет проводить полив земель с повышенной водопроницаемостью, а также в предгорных районах, которые недоступны для других способов орошения и где можно использовать естественный напор воды; требует меньших затрат на подготовку и выравнивание поверхности; не вызывает эрозии и засоления почвы; дает экономию воды по сравнению с поверхностным поливом, а также экономию в затратах труда; вместе с водой можно распылять ядохимикаты для борьбы с вредителями и болезнями растений; может быть применено для защиты растений от заморозков.

Дождевание оказывает благоприятное физиологическое воздействие на растения и обеспечивает более раннее созревание их при меньших затратах оросительной воды. Дождевание легко поддается автоматическому регулированию и дистанционному управлению.

Применение дождевания в первую очередь зависит от правильного соотношения между поливной нормой, интенсивностью дождя и продолжительностью полива.

Интенсивность дождя, как основной фактор нормального увлажнения поля, должна соответствовать водопроницаемости почвы, уклону поливного участка и потребности культуры в воде.

К недостаткам дождевания можно отнести высокую стоимость оборудования, большую удельную металлоемкость (100–300 кг/га) и значительные затраты энергии на водоподачу для создания больших напоров. Ветер нарушает равномерность полива. Эффективность полива в ветреную и жаркую погоду снижается.

Различают стационарные, полустационарные и передвижные дождевальные системы.

Преимущества подпочвенного орошения: непрерывно поддерживается необходимая влажность корнеобитаемого слоя, при этом не образуется корка и сохраняется структура почвы; отсутствие оросительной сети на поле создает условия для работы механизмов по уходу, обработке и уборке; создаются лучшие условия для водного, воздушного, температурного и питательного режима почвы; достигается в значительной степени экономия оросительной воды и повышение урожайности при сокращении затрат труда; уменьшаются объемы планировочных работ.

Двухконсольный дождевальный агрегат ДДА-100МА является самоходной короткоструйной дождевальной машиной, производящей полив в движении. Рекомендуются применять на крупных массивах (более 50 га) с минеральными почвами, при спокойном рельефе местности и отсутствии различных препятствий (линий передач, построек). Нельзя применять на мощных торфяниках, песках и на почвах с низкой водопроницаемостью.

Дождеватель «Волжанка» является самоходной среднеструйной машиной позиционного действия. При каждом переходе машины с позиции на позицию ее колесами повреждается до 1,5% растений, в связи с чем «Волжанку» целесообразнее использовать в районах с малым числом поливов.

Дождевальная машина «Фрегат» является автоматизированной самоходной многоопорной среднеструйной дождевальной машиной кругового действия. Обеспечивает равномерный полив (коэффициент полива 0,74–0,85). В сочетании с дальнеструйными дождевальными аппаратами типа ДД-30, расположенными на площади, не охваченной «Фрегатом» (по углам), эти машины можно использовать для полива, особенно на юге и юго-востоке.

Дальнеструйные дождеватели ДДН-70 и ДДН-100 являются самоходными дальнеструйными дождевальными машинами позиционного действия. Полив производится по кругу или по сектору (при ветре). Качество дождя и равномерность полива невысокие и подвержены сильному влиянию ветра.

Эти машины целесообразно использовать только там, где применение других машин затруднено на пересеченном рельефе, при наличии препятствий, на неудобных участках, прилегающих к массивам, поливаемых широкозахватными машинами.

Оросительные комплекты КИ-50 «Радуга» являются среднеструйными переносными дождевальными установками, которые состоят из передвижных насосных станций, магистрального, распределительного трубопроводов и четырех дождевальных крыльев из тонкостенных алюминиевых разборных труб, среднеструйных дождевальных аппаратов, соединительной арматуры и гидроподкормщика для полива с подкормкой растворимыми минеральными удобрениями. С помощью этих комплектов можно на прилегающих к водоисточнику землях орошать небольшие участки (до 50 га) овощей.

Для транспортирования воды от передвижных насосных станций в оросительную сеть к дождевальным машинам промышленность выпускает разборные трубопроводы разного диаметра. Так, для транспортировки и подачи воды в машину «Волжанка» выпускается алюминиевый быстроразборный трубопровод РТЯ-220. Длина одной трубы 9 м, диаметр 220 мм, толщина стенки 2,5 мм, рабочее давление до 98–588 кПа. Длина комплекта до 1000 м. Трубопровод комплектуется трубой проходной, трубой с гидрантом, переходом и заглушкой. Для комплектования быстроразборных трубопроводов, идущих от насосных станций в оросительную сеть, к дождевальным машинам и установкам выпускается водораспределительная арматура, состоящая из гидрантов-затвижек, заглушек, колонок и присоединительных устройств.

Для комплектации дождевальных машин и установок выпускаются короткоструйные дефлекторные насадки (для ДДА-100МА); среднеструйные (для «Волжанки», ДФ-120, ДМУ, КИ-50), дальнеструйные дождевальные аппараты для работы от гидрантов стационарных и разборных напорных трубопроводов (табл. 98, 99).

Таблица 98

Техническая характеристика дальнеструйных дождевальных аппаратов

Марка	Расход, л/с	Напор, кПа	Диаметр сопла, мм	Радиус действия, м
ДД-80	55–85	490–686	52, 46, 40	58–60
ДД-50	38–55	490–686	40, 36, 32	44–56
ДД-30	30	490–588	34, 30, 26	40–45
ДД-15	5–15	490–588	26, 22, 14	35–40
ДА-2	11–20	490–588	–	35–40

Таблица 99

Техническая характеристика среднеструйных дождевальных аппаратов

Марка	Расход, л/с	Напор, кПа	Диаметр сопла, мм		Радиус действия, мм
			Большого	Малого	
«Роса 1»	0,45–1,25	196–490	5; 7; 8	4	13–21
«Роса 2»	1,3–4	196–490	5; 7; 8; 9	7; 4	15–28
«Роса 3»	2,5–9,5	245–588	10; 12; 14; 16; 18	7; 4	23–35

Дождевальные аппараты в сочетании с разборными трубопроводами и передвижными насосными станциями применяются аналогично КИ-50 для организации орошения на участках площадью от 25 до 100–150 га, расположенных близ реки, канала или водохранилища. Основные технические данные поливных машин представлены в табл. 100.

Таблица 98

Техническая характеристика дождевальных и поливных машин

Машина и условия работы	Марка	Агрегатирование или двигатель	Напор водяного столба, кПа	Производительность		Число рабочих
				л/с	га/сезон	
Двухконсольный дождевальный агрегат для работы при движении вдоль канала	ДДА-100МА	ДТ-75М	362	130	100–130	1–2
	«Волжанка»	Двигатель от мотопилы «Дружба-4»	343–392	24–64	20–60	1 на 2–3 машины
Дождевальная машина фронтального действия с электроприводом для работы от гидранта трубопровода	ДФ-120 «Днепр»	ЮМЗ-6Л с навешенной электростанцией	441–490	120	80–120	2 на 2–4 машины
Дождевальная машина кругового действия для работы от гидранта трубопровода	ДМУ-«Фрегат»	Привод гидравлический	451–647	28–90	15,8–111	1 на 3–4 машины
Дальнеструйные дождеватели с забором воды из канала или гидранта	ДДН-70	ДТ-75М,	520	70	70	1
	ДДН-100	ДТ-75М, Т-150К	635	85	60–80	12
Переносные среднеструйные дождевальные установки	КИ-50 «Радуга»	СНП-50/80	784	47	50	2

Подготовка ДДН-70 к работе. Проверяют комплектность и исправность машины в целом и дополнительного оборудования к ней, инструмента. Затем устанавливают навеску трактора по трехточечной схеме и навешивают дождеватель.

Подготовка навески трактора ДТ-75М для работ с дождевальными машинами типа ДДН. Снимают хомут и отсоединяют цепь от левой продольной тяги. Затем вынимают стопорный болт, расшплинтовывают и выбивают палец, отсоединяют левую продольную тягу от центрального шарнира. Совмещая вилку продольной тяги с серьгой левого шарнира, устанавливают и закрепляют болт и палец. После этого вращением регулировочных муфт увеличивают до предела длину раскосов и устанавливают их на свободный ход, для чего вынимают палец из отверстия в раскосе и закрепляют его в ушках штырем.

Закрепляют ограничительные цепи на серьге левого и правого шарниров пальцем вертикальных раскосов, а на продольных тягах — хомутами. Ставят центральную тягу по оси симметрии, для чего освобождают болты стопорных колец, передвигают левое стопорное кольцо на одно отверстие влево и закрепляют его болтом, передвинув шарнир центральной тяги влево до упора с левым стопорным кольцом, а правое стопорное кольцо до упора с шарниром и закрепляют его болтом.

Присоединяют серьги раскосов к головкам подъемных рычагов слева по ходу трактора. Завершают переоборудование проверкой работы гидроподъемника.

Подготовка навески трактора Т-4 для работы с дождевальной машиной ДДН-100.

Устанавливают правую и левую нижние тяги соответственно на правую и левую боковые головки. Потом увеличивают и регулируют длину растяжек, удлиняя их цепи за счет использования дополнительных звеньев, которые при двухточечной схеме навески свободно висят на стремянке.

После этого устанавливают и закрепляют раскосы нижних (с левой стороны) задних головок подъемных рычагов. Затем устанавливают раскосы на свободный ход, для чего вынимают палец из отверстия в раскосе и закрепляют его в ушках штырем. Ставят центральную тягу по оси симметрии, для чего освобождают болты стопорных колец, передвигают левое стопорное кольцо на одно отверстие влево и закрепляют его болтом, передвинув шарнир центральной тяги влево до упора с левым стопорным кольцом, а правое стопорное кольцо до упора с шарниром, и закрепляют его болтом. После этого присоединяют серьги раскосов к головкам подъемных рычагов слева по ходу трактора. Проверяют правильность работы гидроподъемника.

Подготовка навески трактора Т-150К для работы с дождевальной машиной ДДН-100.

Если на тракторе установлено прицепное устройство, то его снимают. Нижние тяги устанавливают в крайнее положение на оси и закрепляют упорами. Верхнюю (центральную) тягу размещают по оси трактора, а раскосы — с левой стороны относительно подъемных рычагов. Затем ставят раскосы на свободный ход, для чего вынимают палец из отверстия в раскосе и закрепляют его в ушках штырем. После этого центральную тягу располагают по оси симметрии, для чего освобождают болты стопорных колец, передвигают левое стопорное кольцо на одно отверстие влево и закрепляют его болтом, переместив шарнир центральной тяги влево до упора с левым стопорным кольцом, а правое стопорное кольцо — до упора с шарниром. Закрепляют его правым болтом. После этого присоединяют серьги раскосов к головкам подъемных рычагов слева по ходу трактора и проверяют работу гидроподъемника.

Присоединение навесной дождевальной машины типа ДДН. Сначала ставят защитные козырьки кожуха карданной передачи: один на тракторе (к ДТ-75М при помощи фланца), второй на крышке насоса-редуктора. Затем ствол вручную направляют вперед (в сторону насоса-редуктора), всасывающий трубопровод опускают до земли и направляют влево по ходу трактора. На валу насоса — редуктора устанавливают шарнир карданного вала и закрепляют вилку болтом с корончатой гайкой. У правильно установленного карданного вала внутренние вилки шарниров должны находиться в одной плоскости.

Нижние тяги механизма навески опускают, и трактор задним ходом подают к дождевателю так, чтобы между шарнирами нижних тяг и присоединительными пальцами дождевальной машины расстояние было не более 60 мм. Изменяя длину механизма, добиваются совпадения шарниров нижних тяг и присоединительных пальцев рамы дождевателя по высоте. Надевают тяги на присоединительные пальцы рамы и фиксируют их чекой.

Трактор подают назад до полного «выбора» расстояния перемещения обеих нижних тяг и поднимают дождеватель, устанавливают пальцы этих тяг в отверстиях. Ставят шарнир карданной передачи на ВОМ трактора, закрепляют его болтом с корончатой гайкой и зашлифовывают.

При помощи основного цилиндра, растяжек и регулируемой верхней тяги механизма навески размещают в одной плоскости вал отбора мощности трактора и вал насоса-редуктора. Несоосность не должна превышать 35 мм. Нижнюю плоскость рамы дождевателя устанавливают в горизонтальное положение и фиксируют разгрузочными цепями, натяжение которых регулируют специальной гайкой.

Прикрепляют среднюю часть защитного кожуха карданной передачи. Вакуум-аппарат крепят на выпускной трубе трактора и соединяют его со штуцером насоса дождевателя специальным вакуум-проводом.

У машины ДДН-100 соединяют рукавами высокого давления гидроцилиндр механизма подъема всасывающей линии с гидро-

распределителем трактора. Проверяют работу насосного оборудования, сделав несколько кратковременных, не более 1–2 мин, включений водяного насоса.

Подготовка ДДА-100А к работе. Подготовка сети. Дорога для движения агрегата во время полива должна проходить параллельно оросителю с левой стороны (по течению) от него. Трассы временных оросителей и прилегающих к ним дорог до нарезки каналов в начале каждого поливного сезона должны быть выровнены, спланированы и прикатаны. Ширина полосы планирования 5 м. Глубина канала по отношению к дороге должна быть не менее 0,5 м.

Уровень воды в канале в зоне расположения клапана всасывающей системы агрегата должен быть не менее 40 см. Уровень поддерживают временными перемычками, которые делят канал на отдельные участки, равные длине гона.

Подготовка агрегата к поливу. В начале проверяют укомплектованность дождевальной машины. Перед пуском агрегата трактор заправляют топливом, маслом и водой, а масляный бак гидросистемы – дизельным маслом.

После прогрева двигателя и определения по показаниям приборов правильности режима его работы закрывают боковины капота и выводят агрегат на исходную для начала работы позицию у временного оросителя. При помощи рычага гидросистемы опускают во временный ороситель всасывающий клапан поплавков, включают газоструйный эжектор, установленный на выпускной трубе двигателя трактора, и всасывающая линия и рабочая полость центробежного насоса заполняются водой. Продолжительность отсасывания воздуха должна быть не более 3 мин.

После заполнения всасывающей линии и насоса водой, о чем можно узнать по выбросу водяной пыли из эжектора, отключают эжектор и включают муфту для передачи вращения на вал насоса. Если заполнение насоса длится более 3 мин, проверяют герметичность соединений всасывающей линии. Для этого наблюдают в течение 5–10 мин за наполненной всасывающей системой и неработающим насосом. Появившиеся подтеки воды свидетельствуют об отсутствии герметичности. При работающем насосе герметичность контролируют по разрежению (показания вакуумметра 200–300 мм).

Для придания поплавку всасывающего клапана плавучести и предупреждения подсосывания воздуха через предохранительную сетку противовеса на всасывающей линии заполняют водой.

Перед первым поливом опробуют агрегат с водой и промывают центральное поворотное кольцо и трубы нижнего пояса при снятых концевых аппаратах. После 2–3 мин промывки останавливают аппараты и проверяют правильность расстановки насадок по длине водопроводящих труб-консолей: диаметр сопел насадок должен увеличиваться от середины фермы к ее концам. При работающем агрегате следят за распределением воды через насадки. Нарушения можно

обнаружить при внимательном наблюдении за работой агрегата с расстояния в несколько метров.

Для проверки работы гидросистемы поднимают и опускают консоли и всасывающую линию сначала без воды, затем с водой во время позиционного полива. Делают это осторожно и кратковременно, следя за положением консолей; все операции подъема и опускания консолей фермы должны протекать плавно, без заеданий.

Подготовка к работе КИ-50. Установка насосной станции. Выбирают горизонтальную площадку на берегу реки, пруда или канала. Опускают на землю и закрепляют три подвижные опоры для частичной разгрузки колес и предупреждения возможного опрокидывания. Для этого вращением регулировочного винта передней опоры устанавливают раму насосной станции в горизонтальное положение и задние регулируемые опоры в рабочее положение. Башмаки опор доводят до соприкосновения с землей. Регулировочные винты всех трех опор поворачивают дополнительно на три-четыре оборота. Станцию располагают перпендикулярно берегу или каналу на расстоянии не ближе 1,5 м.

Опускают заборник всасывающего трубопровода в воду на глубину до 0,5 м. При помощи механизма подъема заборник удерживают на требуемой глубине.

При монтаже всасывающего трубопровода обращают внимание на плотность фланцевых соединений. Подсоса воздуха не должно быть, т. к. это приводит к срыву струи и остановке насоса. Высота расположения насоса над уровнем воды не должна превышать 3,5 м.

При сильно засоренном водоеме устанавливают соответствующие местным условиям заградители, защищающие заборник. После подсоединения всасывающего и напорного трубопроводов готовят к пуску насос и двигатель.

Подготовка насоса к пуску. Проверяют центровку валов двигателя и насоса, которая могла быть нарушена при транспортировке станции. Смещение осей валов допускается 0,3 мм, разность торцевых зазоров между полумуфтами двигателя и насоса, замеренных в диаметрально противоположных точках, не должна превышать 1 мм, расстояние между полумуфтами должно быть в пределах 2–6 мм. Центровку валов проверяют на насосной станции, установленной в рабочем положении. Величину смещения осей валов двигателя и насоса определяют следующим образом: на одну из полумуфт жестко закрепляют индикатор, измерительный наконечник которого должен касаться поверхности другой полумуфты. Поворотом полумуфты с индикатором определяют величину смещения осей валов. Величины торцевых зазоров определяют щупом.

Проверяют смазку в подшипниках и шарнирной муфте всасывающего трубопровода. При необходимости смазывают. Проверяют набивку сальников. Закрывают задвижку на напорном трубопроводе. Устанавливают золотник на требуемый режим работы насоса.

Отключают автоматическую защиту. Устанавливают необходимый режим работы насоса — последовательный или параллельный. Двигатель к пуску готовят в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Пуск насосной станции. Включают сцепление двигателя переводом рычага механизма сцепления до отказа «на себя». Пускают и прогревают двигатель в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Время работы двигателя с выключенным сцеплением не должно превышать 10 мин.

Включают газоструйный вакуум-аппарат вытягиванием тяги эжектора «на себя» до отказа. Открывают пробковый кран на линии заполнения насоса. Постепенно повышают частоту вращения двигателя до номинальной при помощи рычага управления. После заполнения всасывающего трубопровода и насоса водой над диффузором появятся водяная пыль и вода.

Закрывают кран системы заполнения, частоту вращения двигателя снижают до минимума, включают сцепление и нажатием тяги «на себя» выключают эжектор. Рычагом управления повышают частоту вращения двигателя до номинальной и маховиком постепенно открывают задвижку на напорной линии насосной станции. Если насос не подает воду, открывают пробку на второй ступени насоса, выпускают воздух из насоса до появления струи воды и быстро закрывают. Операцию повторяют до тех пор, пока насос не начнет подавать воду.

После установления требуемого режима проверяют показания контрольно-измерительных приборов станции и включают автоматическую защиту. Колебание стрелки вакуумметра вызывается подсосом воздуха во всасывающий трубопровод или засорением сетки заборника. Колебание стрелки манометра указывает на скопление в нем воздуха. Во избежание нагрева воды в насосе работают с закрытой задвижкой не более 3–4 мин.

Наблюдают за сальниковой набивкой насоса. Вода через нее должна просачиваться непрерывно редкими каплями (примерно 30–50 капель в 1 мин). При отсутствии течи отворачивают гайки буксы до тех пор, пока вода не будет просачиваться с нужной скоростью.

Подготовка к работе колесного дождевателя «Волжанка». *Подготовка участка.* Изгиб перемещаемой машины будет наименьшим, если ее крылья расположены строго перпендикулярно к линии водоподающего трубопровода с гидрантами. Сначала по краям поля вдоль трубопровода с гидрантами на намеченных позициях размещают постоянные вешки, затем по одной линии с ними перпендикулярно линии водоподающего трубопровода ставят 3–5 временных вешек по длине позиции.

Одна из вешек должна быть на линии прохода ведущей тележки. Реперы на промежуточных позициях позволяют правильно ориентировать машину во время выравнивания трубопровода. Высота ве-

шек 75–85 см, верхнюю часть их окрашивают в яркий цвет. В зависимости от поливаемых культур постоянные вешки вдоль линии гидрантов устанавливают через 10 (пропашные) или 30 (многолетних трав) позиций.

После подключения дождевального крыла к гидранту его промывают и закрывают заглушкой концевой патрубком.

В начале поливного сезона во время пробного пуска машины проверяют работу всех механизмов и их регулировку. Оператор устанавливает тормоза в транспортное положение. Сняв кожух, запускает и прогревает двигатель. Проверяет полный слив воды из трубопровода, перекачивает крыло машины на следующую позицию. Останавливает двигатель и закрывает его металлическим кожухом. Устанавливает тормоза в рабочее положение. Далее переходит к гидранту.

При подготовке машины к поливу проверяют выдвигание телескопического соединения из трубопровода, подключение к гидранту и установку опоры под телескопическую трубу.

Постепенно открыв задвижки гидранта, регулируют давления воды на входе в трубопровод до 0,4 МПа. После выдачи поливной нормы постепенно прикрывают задвижки гидранта. Отсоединяют машину от колонки гидранта и переносят колонку на следующую позицию и устанавливают ее на гидрант. При перегоне машины снимают опору телескопической трубы, задвигают телескопическое соединение и трубопровод.

При переездах дождевателя оператор следит за искривлением и боковым уходом трубопровода; при необходимости исправляет направление движения, выравнивает трубопровод. Наибольший боковой уход, который можно устранить при помощи телескопического соединения с гидрантом, составляет 3 м. Проворачивание колес на трубопроводе можно обнаружить по появлению на трубе светлых царапин, которые просматриваются в зазоре между двумя полуступицами колес.

Операции по выравниванию трубопровода наиболее трудоемки. За счет потерь времени на выравнивание производительность полива снижается на 10–12%, увеличивается физическая нагрузка на рабочих-поливальщиков. Поливной трубопровод искривляется при любом агрофоне. По мере уплотнения почвы поливаемого участка искривление уменьшается.

При большом искривлении выравнивают трубопровод за несколько проходов. Колеса переставляют вручную или специальным рычагом, начиная от ближайшего к приводной тележке колеса. При первом же проходе снимается значительная часть внутренних напряжений поливного трубопровода. После первого подравнивания вновь возвращаются к приводной тележке и повторяют цикл. При другом варианте выравнивания, если за один прием невозможно переставить колесо на расстояние, необходимое для получения

прямолинейности трубопровода, после корректировки двух-трех секций возвращаются к колесу и продолжают выравнивание. Трубопровод выравнивают через пять-шесть позиций, затрачивая на эту операцию 35–40 мин.

Для частичного изменения направления движения вручную переставляют в нужном направлении вперед и назад два-три опорных колеса, находящихся по обеим сторонам от ведущей тележки.

При поливе дождевальные аппараты должны равномерно вращаться в вертикальном положении с частотой 1 оборот в 2–3 мин, сливные клапаны должны быть закрыты. Оператору следует периодически проверять давление воды в трубопроводе.

При скорости ветра более 5 м/с используют дополнительные тормоза для тележки и трубопровода.

После полива гидрант плавно закрывают, отъединяют от него крыло и сливают всю воду из трубопровода через клапаны. После этого крыло дождевателя перекачивают при помощи приводной тележки на следующую позицию, по необходимости подравнивают, присоединяют к гидранту и постепенно открывают его.

Подготовка к работе «Фрегата». При правильной подготовке к работе машина «Фрегат» выдает заданную поливную норму при равномерном распределении слоя осадков на поливаемой площади вдоль всего трубопровода. Для эффективной эксплуатации машины необходимо использовать ее на нескольких позициях в зависимости от зональной предельной поливной нормы, поливать ночью, а также уменьшать продолжительность простоев по техническим и организационным причинам.

Настройка дождевальных аппаратов. В начале каждого поливного сезона необходимо правильно расставить дождевальные аппараты по длине трубопровода и отрегулировать их. Если машина поливает неравномерно, то, вероятно, не выполнено хотя бы одно из этих условий. Так, при полностью открытом кране перед каждым аппаратом количество вылитой воды на первой трети радиуса орошаемого круга, считая от неподвижной опоры, оказывается на 20–25% выше, а на последней трети – на столько же ниже заданной поливной нормы. Это значит, что до 65 % площади поливается не в требуемом режиме. В таких случаях фактические поливные нормы у отдельных тележек различны. В результате этого урожай снижаются как от обильного полива, так и от недополива. Избыток влаги вызывает заболачивание, засоление и эрозию почвы, а на площадях с пятнами солонцов – пробуксовывание колес опорных тележек. Кроме того, неравномерное распределение дождя машинами «Фрегат» не позволяет определить наилучший срок полива, требуемую поливную норму, что ведет к бессистемному орошению.

При проверке правильности расстановки дождевальных аппаратов и их настройки руководствуются данными заводской инструкции. Порядковый номер аппарата считают, начиная от неподвиж-

ной опоры После расстановки важно проверить соответствие типа аппарата, диаметра сопла и рабочего напора месту установки. Тип аппарата и диаметр сопла указаны на деталях. Рабочее давление регулируют муфтовым краном на стояке перед дождевальным аппаратом и проверяют прибором ППД. Рабочий напор концевого аппарата не регулируют.

Регулируют аппараты на неподвижной машине. Для этого полностью закрывают кран-датчик скорости, поставив рукоятку в положение «Закрото», поднимают толкатели колес, открывают краны перед всеми среднеструйными аппаратами и устанавливают рабочее давление воды по манометру машины с учетом ее модификации.

Рекомендуемая последовательность контрольной настройки — от неподвижной опоры к консольной части. При проверке закрывают кран перед аппаратом, устанавливают и закрепляют хомут с трубкой Пито прибора на насадке большего диаметра и затем плавно открывают кран до тех пор, пока не установится необходимое давление по манометру прибора.

При настройке последующих (по длине трубопровода) аппаратов может измениться давление в струе предыдущих аппаратов. Поэтому необходимо провести повторную настройку всех дождевальных аппаратов.

После регулировки среднеструйных аппаратов проверяют положение переключающих хомутов на концевом дождевальном аппарате для создания сектора полива, угол между ними должен быть равен примерно 200° и распределен поровну относительно оси трубопровода.

После проверки настройки дождевальных аппаратов вводят в струю винты-рассекатели так, чтобы не нарушить компактность струи и характер вращения аппарата. Дальность полета после этого должна уменьшиться не более чем на 0,6 м.

Для сокращения затрат времени на последующую гидравлическую настройку аппаратов необходимо после завершения настройки на каждом кране сделать насечки, фиксирующие положение стержня муфтового крана при его оптимальном открытии. За оросительный период регулировки аппаратов не нарушаются.

Подбор дождевальных насадок

Насадкой называется устройство для образования искусственного дождя, не имеющее частей, совершающих перемещения относительно друг от друга.

Дождевальный аппарат называется устройство для образования искусственного дождя и распределения его по площади полива, включающее подвижные элементы.

Дождевальные устройства разделяют на короткоструйные (радиус действия 10 м), среднеструйные (до 35 м) и дальнеструйные (свыше 35 м).

Для создания искусственного дождя применяют дефлекторные (отражательные) и струйные насадки. В дефлекторных насадках компактная струя воды, вытекающая из отверстия с определенной скоростью, ударяясь о дефлектор или обтекая его, образует тонкую водяную пленку, которая в воздухе распадается на отдельные капли. В струйных насадках вода из отверстия сопла, вытекая с большой скоростью в атмосферу, встречает сопротивление воздуха постепенно распадается на капли. Чем больше скорость полета струи, тем лучше она дробится на мелкие капли.

Расход воды насадками и аппаратами зависит от площади выходного отверстия насадки, напора воды, формы отверстия и способа подвода воды к насадке или соплу.

Для дефлекторных насадок коэффициент расхода равен 0,8–0,94; для щелевых – 0,68–0,75, а для струйных аппаратов – 0,94–0,99.

Дефлекторные насадки устанавливают на двухконсольных дождевальных машинах типа ДДА-100М, ДДА-100МА, на дождевальных установках при поливе цветников, газонов и растений, размещенных в теплицах.

Наилучшим дефлектором является конус (рис. 101) под углом 120° , обращенный вершиной к центру выходного отверстия.

Расстояние от вершины конуса до плоскости отверстия принимают равным диаметру, а основание конуса – двум диаметрам выходного отверстия насадки. Насадки могут быть с подвижным конусообразным дефлектором, позволяющим изменить площадь выходного отверстия и секторного действия с ложкообразным (рис. 102) или плоским дефлектором. Угол наклона плоскости дефлектора к горизонтальной плоскости $30\text{--}38^\circ$. Радиус круга, орошаемого насадкой, зависит от диаметра проходного отверстия насадок и напора перед отверстием насадки.

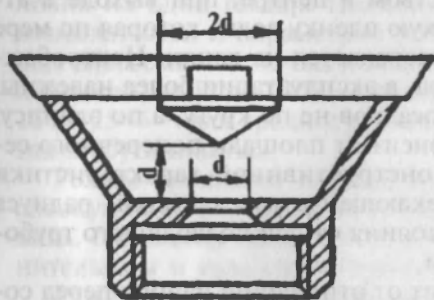


Рис. 101. Короткоструйная дождевальная насадка с конусным дефлектором

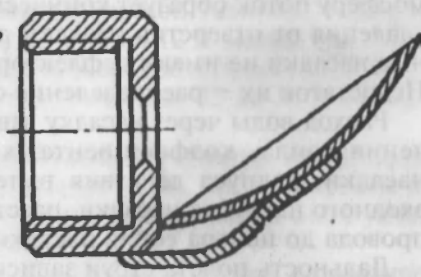


Рис. 102. Короткоструйная дождевальная насадка с ложкообразным дефлектором

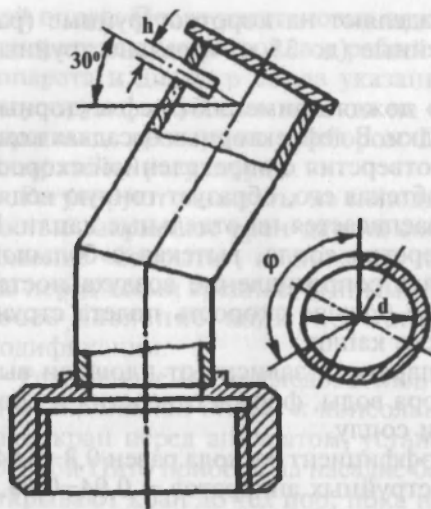


Рис. 103. Короткоструйная щелевая насадка

Отношение напора H к диаметру d должно находиться в пределах $200 < H/d < 2000$.

Щелевые насадки (рис. 103) не имеют широкого практического применения. Распределение дождя ими по площади захвата происходит намного хуже, чем у диффлекторных насадок. Прорез щели располагают по углом 30° к горизонтальной плоскости. Угол прорези по отношению к диаметру трубы делают $60-120^\circ$, а ширину прорези $h=37$ мм.

Радиус орошаемого сектора зависит от напора H и высоты прорези h . Отношение должно находиться в пределах $2000 < H/h < 6000$, а отношение ширины прорези к ее длине

составлять $0,2-0,01$. Коэффициент расхода для щелевых насадок принимают в среднем $0,7$.

Центробежные насадки находят практическое применение на дождевальных машинах и установках при поливе селекционных участков, скверов, цветников и др. Корпус насадки по форме имеет вид плоской улиткообразной коробки, которая в плане подобна архимедовой спирали.

Патрубок круглый, на конце имеет резьбу для крепления насадки к стояку, через который эксцентрично подводится вода, в спиральном корпусе возникает вихревое движение. Через отверстие в верхней части корпуса образуется кольцевой поток с незаполненным цилиндрическим пространством в центре, при выходе в атмосферу поток образует коническую пленку воды, которая по мере удаления от отверстия насадки распадается на капли. Центробежные насадки не имеют дефлектора, в эксплуатации более надежны. Недостаток их — распределение осадков не по кругу, а по эллипсу.

Расход воды через насадку зависит от площади поперечного сечения сопла, коэффициента, конструктивной характеристики насадки, радиуса действия вытекающей струи насадки, радиуса входного патрубка насадки, расстояния от оси подводящего трубопровода до центра сопла насадки.

Дальность полета струи зависит от отношения напора перед соплом H к диаметру струи при выходе из сопла d . Если в стволе аппарата имеются элементы, возмущающие поток, то дальность струи снижается.

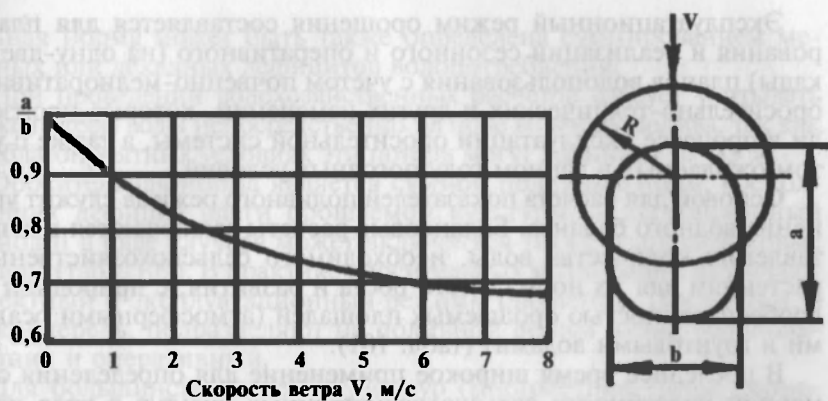


Рис. 104. Влияние скорости ветра на распределение осадков по площади

При поливе дождевальные аппараты вращаются вокруг вертикальной оси. При частоте вращения $0,11 \text{ мин}^{-1}$ дальность полета струи уменьшается соответственно на 5–15%.

На дальность полета струи и форму площади орошения влияет ветер. При безветренной погоде форма орошаемой площади представляет собой круг с радиусом R , а при ветре она принимает форму эллипса, у которого большая ось a совпадает с направлением ветра и равна примерно $2R$, малая ось b уменьшается по мере увеличения скорости ветра. Изменение отношения b/a в зависимости от скорости ветра v показано на рисунке 104.

Интенсивное сужение эллипса происходит при скорости ветра до $33,5 \text{ м/с}$, дальнейшее увеличение скорости ветра влияет слабо.

Определение норм и сроков полива

Поливная норма — это количество воды, которое подается за один полив на один гектар. Поливную норму устанавливают с учетом возможностей и параметров работы поливной техники. Наименьшая влагоемкость почвы изменяется от 4 до 12 % массы для песков и супесей, от 12 до 13 % — для легких и среднелегких суглинков, от 18 до 25 % — для среднесуглинистых почв и от 25 до 30 % массы — тяжелосуглинистых.

Режим орошения сельскохозяйственных культур представляет совокупность поливных и оросительных норм, числа и сроков полива. По своему назначению режим орошения может быть увлажнительным и увлажнительно-промывным.

Режим орошения разрабатывается для конкретных климатических, водохозяйственных, почвенно-мелиоративных и организационно-технических условий с учетом принятых в проекте способов орошения и техники полива.

Эксплуатационный режим орошения составляется для планирования и реализации сезонного и оперативного (на одну-две декады) планов водопользования с учетом почвенно-мелиоративных, оросительно-технических и других изменений, которые произошли в процессе эксплуатации оросительной системы, а также с учетом ожидаемых в данном году погодных условий.

Основой для расчета показателей поливного режима служит уравнение водного баланса. Балансовые расчеты заключаются в сопоставлении количества воды, необходимого сельскохозяйственным растениям для их нормального роста и развития, с природной водообеспеченностью орошаемых площадей (атмосферными осадками и грунтовыми водами) (табл. 101).

В последнее время широкое применение для определения суммарной потребности сельскохозяйственных культур в воде получил биоклиматический метод. В основу этого метода положена общность между суммарным водопотреблением и испаряемостью. Внутрисезонное несоответствие между испаряемостью и суммарным водопотреблением корректируется биологическими коэффициентами.

Оросительная норма за вегетационный период — количество воды, которое подается на один гектар орошаемой площади за весь период вегетации. Она равна разнице между суммарным водопотреблением культуры и естественной водообеспеченностью.

При обильных осадках во вневегетационный период активный запас влаги в почве к началу вегетационного периода можно принимать 30–40 % наименьшей влагоемкости для тяжелых и средних и 40–50 % для легких по механическому составу почв.

Таблица 101

Расчетные запасы влаги V_p в метровом слое почвы, $m^3/га$

Почвенные разности	Сероземы	Лугово-сероземные
Супесчаные и песчаные	600–800	700–900
Легкосуглинистые	800–1000	900–1100
Среднесуглинистые	1000–1200	1100–1300
Тяжелосуглинистые	1200–1300	1300–1400

Капиллярное использование пресных грунтовых вод при близком их залегании определяют по экспериментальным данным. Атмосферные осадки вегетационного сезона учитывают полностью, исключают из расчета только те осадки, которые в виде поверхностного или глубинного стока уходят за пределы зоны активного влагообмена.

Коэффициент использования вегетационных атмосферных осадков изменяется от 0,5 до 1 в различных природных зонах. Ороси-

тельная норма может быть также определена суммированием месячных или декадных дефицитов водопотребления.

При проведении водохозяйственных расчетов следует учитывать также потери воды непосредственно на поле во время полива, так как в неблагоприятных условиях эти потери могут достигать 30–35 %.

Оросительная норма является суммой поливных норм, восполняющих дефицит влаги орошаемой культуры за вегетационный период и в ряде случаев может включаться также влагозарядковые поливы (табл. 102). В практике оросительных мелиорации различают проектный и эксплуатационный режимы орошения. Последний, в свою очередь, подразделяют на поливной режим плана водопользования и оперативный.

Для большинства полевых культур (многолетние травы, зерновые колосовые кукуруза, технические культуры) глубина зоны активного влагообмена к концу вегетации достигает 0,9–1,1 м, в то время как у пастбищных травосмесей она составляет 0,5–0,6 м, а у овощных – 0,3–0,5 м. При высоком уровне стояния грунтовых вод и на маломощных почвах табличные поливные нормы корректируют.

Таблица 102

Ориентировочные нормы поверхностного полива, м³/га

Культура	Почва суглинистая		
	Легкая	Средняя	Тяжелая
Озимые колосовые	1000–1200	1200–1600	1500–1800
Яровые	800–1000	1000–1400	1400–1600
Сахарная свекла	800–1000	1000–1400	1400–1600
Многолетние травы	1000–1200	1200–1600	1600–2000
Сады, виноградники	1000–1800	1200–1500	1600–2000
Овощи бахчевые	600–800	800–1000	1000–1200
Кукуруза	800–1000	1000–1200	1200–1500

При поливе дождеванием поливную норму определяют в зависимости от интенсивности дождя, технологической схемы работы машины (аппарата), впитывающей способности почвы и уклона поливаемой поверхности. В отличие от поверхностного полива при высокой интенсивности дождя и больших уклонах поливная норма может быть меньше на тяжелых и больше на легких по механическому составу почвах.

Сроки и число поливов рекомендуется устанавливать графоаналитическим способом по суммарной кривой дефицита водопотребления. Датой начала первого полива является точка пересечения кривой с календарной осью абсцисс.

При механизированном поливе графики полива составляют с учетом технико-эксплуатационных параметров дождевальных и

поливных машин и установок. Сезонную нагрузку на одну машину или установку определяют для критического периода водопотребления. Для полива сельскохозяйственных культур применяются короткоструйные, среднеструйные и дальнеструйные дождеватели разной конструкции.

Показатели качества полива

Процесс полива, выполняемый дождевальными машинами независимо от их конструкции, включает в себя операции по забору воды из источника, транспортированию ее, дроблению на капли и распределению в виде дождя по орошаемой площади.

Количество и качество полива дождеванием определяются характеристиками дождя, создаваемого машиной, их соответствием агротехническим требованиям: интенсивностью дождя, размерами капель, равномерностью распределения дождя по орошаемому полю.

Интенсивность дождя бывает средняя и допустимая. Средняя интенсивность это отношение среднего слоя осадков, выпавших на определенной площади при одновременном поливе, ко времени их выпадения.

Этот параметр не зависит от скорости движения машины или вращения аппарата. Его определяют расчетом или экспериментально. Среднюю интенсивность учитывают при подборе дождевальной техники в соответствии с впитывающей способностью почвы орошаемого участка и допустимой интенсивностью дождя.

Пределом продолжительности дождевания считают момент до начала лужеобразования или стока воды с поверхности поля. Практически до этого момента скорость впитывания воды (водопроницаемость) в почву больше или равна интенсивности дождя.

Водопроницаемость — это способность почвы поглощать в единицу времени определенное количество воды. Выражают ее в миллиметрах в 1 мин, в 1 ч, в 1 сутки.

В течение каждого полива и каждого поливного сезона впитывающая способность почвы постоянно снижается.

Допустимая интенсивность дождя — это интенсивность, при которой обеспечивается подача заданной поливной нормы без образования луж и стока воды. Ее значения для тяжелых почв — 0,1–0,2 мм/мин, средних — 0,2–0,3 и легких — 0,5–0,6 мм/мин.

Размер капель. Этот показатель искусственного дождя влияет на допустимую интенсивность, потери воды на испарение, затраты мощности, уплотнение почвы, допустимую поливную норму до начала образования стока и т. п. Так, при диаметре капель 1,0–1,5 мм и интенсивности 0,5 мм/мин величина допустимой поливной нормы — 130–700 м³/га, а при диаметре капель более 2,0 мм — лишь 50–190 м³/га. Увеличение интенсивности до 1,0 мм/мин уменьшает допустимую поливную норму до 30–120 м³/га (диаметр капель более 2,0 мм).

При свободном распаде струи дождевального аппарата образуются капли разных размеров. Чем больше скорость полета струи, тем лучше она дробится на мелкие капли. При увеличении диаметра выходного отверстия насадки увеличивается средний диаметр капель.

При принудительном разрушении струи образуются капли значительно меньшего размера, чем при свободном распаде.

По агротехническим требованиям средний диаметр капель дождя не должен превышать 1,5 мм. При таком дождевании не повреждаются растения, не тратится лишняя мощность на распыление воды, уменьшаются потери воды на испарение.

Равномерность полива. Равномерность распределения осадков по площади оценивают при помощи графиков распределения истинного слоя осадков за полив при определенной интенсивности дождя. Характеризуют этот показатель коэффициентами эффективного и недостаточного поливов.

Коэффициент эффективного полива показывает, какая часть площади полита с интенсивностью в допустимых агротехникой пределах отклонений, т. е. $\pm 25\%$ от средней интенсивности дождевания.

Коэффициент недостаточного полива показывает, какая часть политой площади увлажнена нормой, меньшей нижнего допустимого предела.

По агротехническим требованиям коэффициент эффективного полива площади с учетом перекрытия должен быть не ниже 0,7, а коэффициент недостаточного полива не должен превышать 0,15.

Контрольные вопросы

1. Какие бывают дождевальные системы?
2. Что такое дождевальная машина, установка, агрегат?
3. Назовите современные дождевальные машины?
4. Каково назначение дождевальных аппаратов?
5. Как классифицируются дождевальные аппараты?
6. Назовите общие правила подготовки дождевальной техники?
7. Почему рекомендуют обрабатывать почву накануне полива?
8. Каково назначение широкозахватного дождевателя?
9. В какой последовательности готовят дождеватель к перекачиванию на новую позицию?
10. Как готовят участок к поливу?
11. Как выравнивают искривленный трубопровод?
12. Расскажите о зональных особенностях полива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Винникова Н.В., Полонский А.М., Данильченко Н.В.* Механизация и техника полива сельскохозяйственных культур. — М.: Россельхозиздат, 1976. С. 159.
2. *Штепа Б.Г., Винникова Н.В., Гусейн-заде С.Х.* и др. Справочник по механизации орошения. — М.: Колос, 1979. С. 303.
3. Справочник по механизации мелиоративных работ. Под ред. Е.Д. Томилина. С. 374.
4. *Сурич В.А., Носенко Н.Ф.* Механизация и автоматизация полива сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1981. С. 271.
5. *Сапунков А.П.* Механизация полива дождеванием. — М.: Колос, 1984. С. 271.
6. Организация и технология механизированных работ по возделыванию сельскохозяйственных культур. Учебное пособие для средних сельскохозяйственных профессиональных училищ. — М.: Высшая школа, 1977.
7. *Акимов А.П., Лиханов В.А.* Справочная книга тракториста-машиниста. Категории А, В, Г. — М.: Колос, 1993.
8. *Акимов А.П., Лиханов В.А.* Справочная книга тракториста-машиниста. Категории Б, Д: Справочник. — М.: Колос, 1993.
9. *Ленский А.В., Якорский Г.В.* Справочник тракториста-машиниста. — М.: Россельхозиздат, 1980.
10. *Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н.* Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. — М.: Колос, 1996.
11. *Иофинов С.А.* и др. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка. — М.: Агропромиздат, 1985.
12. *Поляк А.Я., Шупак А.Д., Антышев Н.М.* и др. Справочник по сельскохозяйственной технике. — М.: Колос, 1983.
13. *Шульга И.К., Дукмасов А.И.* Учебник мастера орошения. — М.: Колос, 1980. — 352 с.
14. *Бугайченко Н.В.* Справочник пахаря. — М.: Россельхозиздат, 1977.
15. Технологии и комплексы машин для возделывания важнейших сельскохозяйственных культур: Справочные сведения и рекомендации. — М.: ВИСХОМ, 1997.
16. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий для растениеводства. — М.: РАСХН, 1995.
17. *Алтуни Д.А., Ладонин В.Ф., Скороходова Н.В.* и др. Интенсивные технологии производства кормов: Справочник. — М.: Росагропромиздат, 1991.
18. *Агеев Л.Е., Бахриев С.Х.* Эксплуатация энергонасыщенных тракторов. — М.: Агропромиздат, 1991.

19. Ходовые системы тракторов. Устройство, эксплуатация, ремонт: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1986.
20. *Сергеева З.В., Химченко Г.Т.* Справочник нормировщика. — М.: Россельхозиздат, 1982.
21. *Краснощеков Н.В., Першукевич П.М.* Коллективы высокопроизводительного труда. — М.: Россельхозиздат, 1989.
22. Правила производства механизированных работ в полеводстве (пособие для бригадиров и звеньевых). Сост. К.С. Орманджи. — М.: Россельхозиздат, 1979.
23. *Руденко Н.Е., Землянов Л.С.* Справочник по индустриальным технологиям производства овощей. — М.: Агропромиздат, 1986.
24. *Капанович М.С.* Справочник по сельскохозяйственным транспортным работам. — М.: Россельхозиздат, 1988.
25. Интенсивная технология возделывания зерновых культур для нечерноземной зоны. Сост. В.П.Шкурпела. — М.: Россельхозиздат, 1990.
26. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. Сост. В.П.Орлов. — М.: Агропромиздат, 1986.
27. *Жалнин Э.В.* Технология уборки зерновых комбайновым агрегатом. — М.: Россельхозиздат, 1985.
28. Интенсивная технология производства картофеля. Сост. К.А.-Пшеченков. — М.: Агропромиздат, 1989 г.
29. *Сапунков А.П.* Механизация полива дождеванием. — М.: Колос, 1984.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
Раздел 1.	Механизация производственных процессов	5
Глава 1.	Организация механизированных работ	5
	Организационно-хозяйственные основы получения продукции растениеводства	5
	Характеристика производственных процессов	8
	Условия и особенности использования машинно-тракторных агрегатов	11
	Технология производства продукции растениеводства	17
	Технологическая карта возделывания сельскохозяйственной культуры и методика ее составления	19
	Операционная технология выполнения механизированных работ	20
	Качество выполнения механизированных работ	25
	Организация производственных коллективов в условиях рыночных отношений	29
Глава 2.	Энергетические средства и типы машинно-тракторных агрегатов	34
	Мобильные энергетические средства для сельскохозяйственного производства	34
	Транспортные и погрузочные средства	39
	Система машин для комплексной механизации растениеводства	43
	Условия работы и классификация машинно-тракторных агрегатов	47
	Требования, предъявляемые к машинно-тракторным агрегатам	48
Глава 3.	Эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов	50
	Эксплуатационные показатели тракторов и сельскохозяйственных машин	50
	Эксплуатационные характеристики двигателя	50
	Тягово-сцепные свойства трактора	53
	Способы улучшения тягово-сцепных свойств тракторов	60
	Сопротивление сельскохозяйственных машин	65
	Факторы, влияющие на сопротивление сельскохозяйственных машин	71
Глава 4.	Комплектование машинно-тракторных агрегатов	76
	Порядок комплектования агрегатов	76
	Выбор тракторов и сельскохозяйственных машин	76
	Расчет состава машинно-тракторного агрегата	79

	Выбор сцепки и составление машинно-тракторного агрегата	81
Глава 5.	Способы движения машинно-тракторных агрегатов	87
	Элементы движения и кинематические характеристики агрегата	87
	Основные виды поворотов машинно-тракторных агрегатов	89
	Способы движения МТА и их выбор	92
	Подготовка поля к выполнению работ	96
Глава 6.	Показатели работы машинно-тракторных агрегатов	99
	Производительность машинно-тракторного агрегата	99
	Баланс времени смены	108
	Пути повышения производительности МТА	112
	Расход топлива и смазочных материалов	115
	Затраты труда и денежных средств	119
Раздел II.	Технология выполнения механизированных работ	123
Глава 7.	Обработка почвы. Снегозадержание	123
	Технология пахоты	123
	Безотвальная обработка почвы	135
	Лущение	139
	Предпосевная обработка почвы	143
	Применение комбинированных агрегатов для обработки почвы	149
	Глубокое разуплотнение почвы	152
	Зональные особенности обработки почвы. Снегозадержание	157
Глава 8.	Внесение удобрений	164
	Виды удобрений и способы внесения	164
	Внесение минеральных удобрений	165
	Приготовление и внесение органических удобрений	171
	Приготовление и внесение жидких органических удобрений	177
Глава 9.	Химическая защита растений	185
	Агротехнические требования к защите растений	185
	Химические средства защиты растений и сроки их применения	187
	Технологические способы защиты растений	191
	Подготовка агрегатов к работе и настройка на заданный режим работы	195
	Оценка качества выполнения работ	206
	Требования экологии к технологиям защиты растений	210
	Правила безопасного выполнения работ	211

Глава 10.	Возделывание и уборка сельскохозяйственных культур для заготовки грубых кормов и силоса	219
	Агротехнические требования к посеву. Подготовка семян	219
	Уход за посевами кормовых культур	221
	Технология производства зеленого корма из многолетних, однолетних трав и кукурузы	222
	Технология возделывания и уборки сена	229
	Технология возделывания и уборки рапса	237
	Эксплуатационное обеспечение технологических процессов заготовки кормов	239
Глава 11.	Возделывание и уборка зерновых, зернобобовых и крупяных культур. Послеуборочная обработка зерна	251
	Агротехнические требования к посеву. Подготовка семян	251
	Комплектование посевных агрегатов и их настройка	254
	Способы движения посевных агрегатов и организация технологического обслуживания	259
	Контроль качества работ	266
	Уход за посевами	267
	Агротехнические требования к уборке зерновых и зернобобовых культур. Способы и технологии уборки	272
	Подготовка и регулировка уборочных агрегатов в зависимости от убираемой культуры и условий работы	276
	Организация проведения уборочных работ. Контроль качества	283
	Технология уборки незерновой части урожая	288
	Технологии послеуборочной обработки зерна	295
Глава 12.	Технология возделывания и уборки картофеля	305
	Агротехнические требования к посадке картофеля	310
	Способы посадки картофеля	312
	Подготовка машин к посадке	312
	Уход за посадками картофеля	315
	Уборка картофеля	323
	Организация уборочных работ и подготовка картофелеуборочных агрегатов	325
	Технология работ по закладке картофеля на хранение. Способы хранения картофеля	331
	Пути снижения повреждаемости клубней картофеля при механизированной уборке	340
Глава 13.	Возделывание и уборка овощей в открытом грунте	347

Агробиологические особенности овощных культур	347
Агротехнические требования к посеву. Подготовка семян	348
Особенности подготовки почвы и посева овощных культур	351
Уход за посевами овощных культур	362
Способы уборки овощей открытого грунта	371
Организация работ по сортировке и транспортировке овощей до потребителя	374
Пути снижения потерь овощных культур при механизированном возделывании	378
Глава 14. Полив сельскохозяйственных культур	380
Требования к поливу	380
Зональные особенности полива	380
Планировка полей	383
Способы полива и техника полива. Подготовка машин к поливу	388
Подбор дождевальных насадок	400
Определение норм и сроков полива	403
Показатели качества полива	406

374	Уход за посевами в период вегетации	219
375	Уход за посевами в период вегетации	219
376	Уход за посевами в период вегетации	221
377	Уход за посевами в период вегетации	222
378	Уход за посевами в период вегетации	229
379	Уход за посевами в период вегетации	237
380	Уход за посевами в период вегетации	239
381	Уход за посевами в период вегетации	251
382	Уход за посевами в период вегетации	254
383	Уход за посевами в период вегетации	259
384	Уход за посевами в период вегетации	266
385	Уход за посевами в период вегетации	267
386	Уход за посевами в период вегетации	272
387	Уход за посевами в период вегетации	276
388	Уход за посевами в период вегетации	283
389	Уход за посевами в период вегетации	288
390	Уход за посевами в период вегетации	295
391	Уход за посевами в период вегетации	305
392	Уход за посевами в период вегетации	310
393	Уход за посевами в период вегетации	312
394	Уход за посевами в период вегетации	312
395	Уход за посевами в период вегетации	340
396	Уход за посевами в период вегетации	347

Учебное издание

**Верещагин Николай Иванович, Левшин Александр Григорьевич,
Скороходов Анатолий Николаевич, Киселев Сергей Николаевич,
Косырев Василий Петрович, Зубков Василий Викторович,
Горшков Михаил Иванович**

**Организация и технология механизированных работ
в растениеводстве**

Учебное пособие

7-е издание, стереотипное

Редактор *И. Д. Коралева*

Художник *Е. Г. Котова*

Компьютерная верстка: *П. Ю. Бизяев*

Корректор *В. С. Светлова*

Изд. № 107101057. Подписано в печать 12.10.2012. Формат 60×90/16. Гарнитура «Таймс».
Бумага офс. № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 26,0.
Тираж 1 500 экз. Заказ № 3292.

ООО «Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru
129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1.
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.
Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU. АЕ51. Н 16068 от 06.03.2012.

Отпечатано с электронных носителей издательства.
ОАО «Тверской полиграфический комбинат», 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.
Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.
Home page — www.tverpk.ru Электронная почта (E-mail) — sales@tverpk.ru



Издательский центр «Академия»



Учебная литература
для профессионального
образования

Наши книги можно приобрести (оптом и в розницу)

Москва: 129085, Москва, пр-т Мира, д. 101в, стр. 1
(м. Алексеевская)
Тел.: (495) 648-0507, факс: (495) 616-0029
E-mail: sale@academia-moscow.ru

Филиалы: **Северо-Западный**
194044, Санкт-Петербург, ул. Чугунная,
д. 14, оф. 319
Тел./факс: (812) 244-92-53
E-mail: srboffice@acadizdat.ru

Приволжский
603101, Нижний Новгород, пр. Молодежный,
д. 31, корп. 3
Тел./факс: (831) 259-7431, 259-7432, 259-7433
E-mail: pf-academia@bk.ru

Уральский
620142, Екатеринбург, ул. Чапаева, д. 1а, оф. 12а
Тел.: (343) 257-1006
Факс: (343) 257-3473
E-mail: academia-ural@mail.ru

Сибирский
630009, Новосибирск, ул. Дибролюбова, д. 31, корп. 4, а/я 73
Тел./факс: (383) 362-2145, 362-2146
E-mail: academia_sibir@mail.ru

Дальневосточный
680038, Хабаровск, ул. Скрышова, д. 22, оф. 519, 520, 523
Тел./факс: (4212) 56-8810
E-mail: filialdv-academia@yandex.ru

Южный
344082, Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская,
д. 10/65
Тел.: (863) 203-5512
Факс: (863) 269-5365
E-mail: academia-UG@mail.ru

Представительства: **в Республике Татарстан**
420034, Казань, ул. Горсоветская,
д. 17/1, офис 36
Тел./факс: (843) 562-1045
E-mail: academia-kazan@mail.ru

в Республике Дагестан
Тел.: 8-928-982-9248

www.academia-moscow.ru