

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕХНИКУМОВ

В. И. ФОРТУНА, С. Н. МИРОКЮК

ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР в качестве учебника для учащихся средних специальных учебных заведений по специальности «Механизация сельского хозяйства»

МОСКВА АГРОПРОМИЗДАТ 1986



ББК 40.72

Ф80

УДК 631.3 (075.3)

Рецензенты: начальник сектора организации, использования и хранения техники отдела по механизации и электрификации Госагропрома СССР *В. И. Яловнаров*, преподаватель Майкопского сельскохозяйственного техникума *Г. И. Ярмолкевич*.

Фортуна В. И., Миронюк С. К.

Ф80 Технология механизированных сельскохозяйственных работ.— М.: Агропромиздат, 1986.— 304 с.: ил.— (Учебники и учеб. пособия для с.-х. техникумов).

В пособии, подготовленном в соответствии с действующей программой, рассматриваются теоретические основы и даются рекомендации по обоснованию и применению прогрессивных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, выбору необходимых технологических операций, излагаются основные сведения по комплектованию машинно-тракторных агрегатов, описываются режимы их работы и т. п.

Значительное место уделено основам технического нормирования, использованию транспорта, определению структуры и состава машинно-тракторного парка, вопросам организации и эффективности его использования.

Для учащихся средних сельскохозяйственных учебных заведений

Ф $\frac{3802040400-464}{035(01)-86}$ 162—86

ББК 40.72

Владимир Иосифович Фортуна, Сергей Константинович Миронюк

ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

Зав. редакцией *Л. И. Чичева*

Редактор *О. Д. Александров*

Художественный редактор *Н. А. Никонова*

Технический редактор *Е. В. Соломович*

Корректор *Н. Я. Туманова*

ИБ № 3946

Сдано в набор 07.01.86. Подписано к печати 21.08.86. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 19+0,25 форзац. Усл. кр.-отт 19,75. Уч.-изд. л. 21,51+0,41 форзац. Изд. № 322. Тираж 49 000 экз. Заказ № 25; Цена 85 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Набрано в Ленинградской типографии № 2 головном предприятии ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

Отпечатано с фотополимерных форм в Ленинградской типографии № 6 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 193144, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10

© ВО «Агропромиздат», 1986

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим условием реализации намеченных Коммунистической партией Советского Союза планов по дальнейшему совершенствованию сельскохозяйственного производства, повышению благосостояния советских людей являются ускорение научно-технического прогресса, высокоэффективное использование накопленного производственного потенциала и укрепление материально-технической базы сельского хозяйства, всех отраслей агропромышленного комплекса (АПК) на основе дальнейшего развития механизации и автоматизации производства, химизации, широкой мелиорации земель.

Исходя из этого ставятся задачи по завершению в основном в период до 1990 года комплексной механизации земледелия и животноводства, неуклонного повышения технического уровня, качества и надежности тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин и оборудования.

Намечены меры по укреплению инженерно-технической службы в сельском хозяйстве, повышению ее ответственности за использование и сохранность техники, за подъем уровня технической готовности машин и оборудования. Все это позволит резко поднять уровень механизации сельскохозяйственных работ, обеспечить выполнение их в оптимальные сроки и с высоким качеством.

Выдвигаются следующие основные задачи по ускорению темпов развития механизации, автоматизации производственных процессов и улучшению эффективности использования сельскохозяйственной техники:

- завершение комплексной механизации производственных процессов, внедрение более совершенной системы машин для возделывания и уборки сельскохозяйственных культур во всех зонах страны;

- дальнейшее развитие новых энергосберегающих индустриальных технологий, совершенствование конструкций сельскохозяйственной техники, обеспечивающие создание оптимальных условий для развития культурных растений при выполнении технологических операций, и ликвидацию всевозможных видов потерь;

- значительное повышение надежности сельскохозяйственных машин, позволяющее на заданных интервалах времени выполнения технологических операций не иметь простоев по техническим причинам и сохранять установленные показатели качества;

- повышение эксплуатационной и ремонтной технологичности машинно-тракторного парка (МТП), приспособленности к техническому и технологическому обслуживанию, диагностированию, транспортированию и хранению;

- увеличение долговечности сельскохозяйственной техники, обеспе-

чивающее сохранение эксплуатационных свойств машин в заданных пределах на весь период эксплуатации, снижение затрат на восстановление;

внедрение автоматических устройств, позволяющих поддерживать технологические и технические режимы работы и регулировки агрегатов в оптимальных пределах;

разработка и создание автоматизированных систем управления машинно-тракторным парком в хозяйствах, районных агропромышленных объединениях (РАПО) и других подразделениях АПК;

разработка (усовершенствование) таких устройств, которые обеспечивают водителю-механизатору условия для работы, соответствующие требованиям охраны труда.

Оснащение сельскохозяйственного производства новой, совершенной техникой требует разработки системы организационных, технических и других мероприятий по реализации ее потребительских качеств и эффективному использованию. Научные основы решения большинства задач, связанных с этим, излагаются в рамках предмета «Технология механизированных сельскохозяйственных работ», являющегося составной частью науки об эксплуатации машинно-тракторного парка.

Предмет охватывает широкий круг разных, но взаимосвязанных вопросов, посвященных обоснованию и внедрению в производство научных методов и приемов: рационального комплектования и использования машинно-тракторных агрегатов (МТА) при выполнении различных производственных операций (технологических, транспортных, подготовительных и вспомогательных); эффективного их обслуживания; оптимального проектирования, планирования и управления машинно-тракторным парком различных сельскохозяйственных подразделений.

История становления и формирования науки об эксплуатации МТП, а затем и ее развития как научной дисциплины начинается с победы Великой Октябрьской социалистической революции и грандиозного переустройства сельского хозяйства на основе его механизации. Выдающийся вклад в развитие этой науки внесли советские ученые: академики В. П. Горячкин, В. А. Желиговский, Б. С. Смиршевский, профессора Б. А. Линтварев, Г. В. Веденяпин, Ю. К. Киртбая, С. А. Иофинов, А. Б. Коганов, Ф. С. Завалишин и многие другие. Большое значение в связи с внедрением в сельское хозяйство энергонасыщенных тракторов имели также работы, которые проводились под руководством академика В. Н. Болтинского.

Интенсивное развитие науки об эксплуатации МТП и предмета «Технология механизированных сельскохозяйственных работ» продолжается с учетом новейших достижений других наук: сельскохозяйственной механики, агробиологии, биохимии, математики, экономики и т. д.

Развитие любой науки или научной дисциплины неразрывно связано с творческим использованием и применением в качестве основной методологии диалектического материализма. Одно из основных положений диалектического метода состоит в том, что

никакое явление в природе не может быть понято, если его рассматривать изолированно от окружающих явлений.

Использование МТА в сельском хозяйстве характеризуется движением различных материальных систем и действием многих закономерностей. Поэтому технология механизированных сельскохозяйственных работ базируется на глубоком знании предметов «Сельскохозяйственные машины», «Тракторы и автомобили», «Нефтепродукты и технические жидкости», «Основы земледелия и животноводства», «Экономика сельского хозяйства», «Организация, планирование и управление в сельскохозяйственных предприятиях», а также общетехнических предметов.

Без соответствующих знаний указанных предметов нельзя успешно освоить курс «Технология механизированных сельскохозяйственных работ».

На всех этапах формирования предмета важным и непреложным условием его развития были и остаются научные открытия и достижения передового опыта. Знатные механизаторы страны — П. Н. Ангелина, А. В. Гиталов, Н. Ф. Мануковский, В. А. Светличный, В. Я. Первицкий, М. И. Клепиков, Н. В. Бочкарев, И. В. Переверзева и многие другие трактористы и комбайнеры, звеньевые и бригадиры тракторных бригад выступают в роли пионеров научной организации труда (НОТ), создателей прогрессивных технологий и передовых методов использования техники. Их опыт, обобщенный учеными, становится достоянием широких кругов механизаторов всех зон страны, способствует увеличению производства сельскохозяйственной продукции, снижению ее себестоимости.

Научная организация труда имеет важнейшее значение в повышении эффективности использования сельскохозяйственной техники. Изучение приемов, овладение мастерством, рациональная организация рабочих мест и многие другие элементы НОТ способствуют улучшению условий труда механизаторов, повышению качества их работы, сокращают потери времени, труда, энергии и средств, обеспечивают рост технико-экономических показателей при эксплуатации машинно-тракторного парка.

Основные направления дальнейшего развития науки и предмета — это разработка и решение вопросов совершенствования использования технического потенциала на основе внедрения новых энерго- и влагосберегающих прогрессивных технологий, оптимального проектирования и планирования производственных процессов в условиях их комплексной механизации и автоматизации с использованием ЭВМ, оперативного управления МТА и МТП путем развития АСУ. Предстоит улучшить содержание, формы и методы обслуживания МТА и производственных комплексов в условиях РАПО, обеспечить объективный контроль протекания технологических процессов, а в дальнейшем — автоматическое управление ими.

Получат развитие вопросы совершенствования сельскохозяйственной техники с целью высококачественного выполнения технологических операций и повышения производительности, улучшения условий труда механизаторов, увеличения надежности и долговеч-

ности машин, лучшей их приспособленности к технологическому и техническому обслуживанию, диагностике.

Будут совершенствоваться методы нормирования труда, приборы для диагностирования, учета и контроля работы МТА, шире станут применяться стационарные агрегаты, возрастет число комбинированных и универсальных машин, увеличится уровень унификации их сборочных единиц.

В решении перечисленных вопросов по улучшению использования МТП важная роль отводится специалистам среднего звена — техникам-механикам сельского хозяйства, которые должны в совершенстве знать прогрессивную технологию механизированных работ, рациональное агрегатирование, основы обслуживания МТА и передовые приемы организации работ. От того, как умело и настойчиво в своей практической деятельности они будут применять эти знания, зависит эффективность использования МТП в нашей стране, совершенствование технологии механизированных сельскохозяйственных работ. В этом им поможет материал, содержащийся в настоящем учебном пособии.

Введение, главы I, IV, VII, VIII, X—XVI, XXIII, XXIV, XXVI и XXVII написаны В. И. Фортунной, главы II, III, V, VI, IX, XVII—XXII и XXV — С. К. Миронюком.

Глава I. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

§ 1. Производственный процесс и его детализация

Получение продукции в сельском хозяйстве связано с выполнением целого ряда производственных процессов (рис. 1).

Производственный процесс есть совокупность производственных операций, при помощи которых совершаются законченные периоды производства сельскохозяйственной продукции, т. е. достигается конечный результат.

Составной частью производственного процесса в сельском хозяйстве являются биологические и микробиологические (естественные) превращения (процессы), которые происходят в почве, семенах, а также в клубнях, корнях и других частях растений.

Производственная операция характеризует воздействие технических средств на объект обработки (переработки). Она может быть технологической, транспортной, подготовительной, вспомогательной (см. рис. 1), но главной является технологическая операция, остальные лишь способствуют ее выполнению. Часто сочетание технологической и сопутствующих ей операций называют сельскохозяйственной работой.

Органической составляющей в технологическую операцию входят технологические процессы.

Технологический процесс определяется тремя элементами: материалом, в котором он осуществляется; рабочими или исполнительными органами, воздействующими на материал; энергией, подводимой к рабочим органам, которая может быть превращена в работу по преодолению сопротивления обрабатываемого материала.

Таким образом, технологический процесс есть совокупность воздействий, направленных на обработку или переработку материала с помощью рабочих органов машины с целью изменения его свойств до желаемого состояния.

Любой технологический процесс характеризуется следующими основными показателями: качественными, энергетическими и экономическими.

Качественные показатели устанавливаются на основе требований агротехники, которые обязательны как нормы качества выполнения технологических операций (например, глубина обработ-

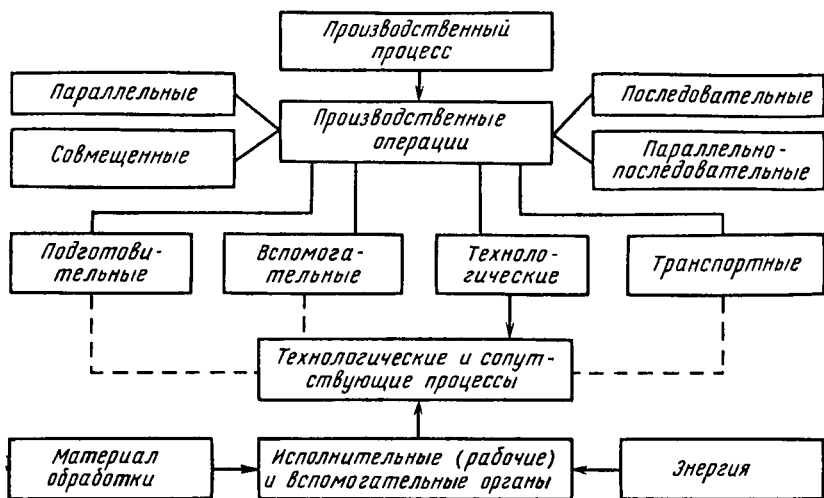


Рис. 1. Схема производственного процесса.

ки почвы, параметры высева и заделки семян, высота среза растений и т. п.). На каждый агрономатив устанавливаются допуски, т. е. разрешенные отклонения в ту или иную сторону.

Энергетические показатели характеризуют процесс расходом механической энергии на его выполнение.

Экономические показатели оценивают производительность, затраты средств и труда при осуществлении конкретного процесса.

Для каждого технологического процесса на основе научных исследований и практической апробации устанавливаются численные значения указанных выше показателей; их несоблюдение ведет к ухудшению условий роста и развития растений, снижению урожая, возрастанию материальных и трудовых затрат.

Исторически сложилось так, что агробиологическая наука по мере развития предъявляла свои постоянно изменяющиеся со временем требования к качеству выполнения технологических процессов, конструкции сельскохозяйственной техники. На этой основе совершенствовались действующие и создавались новые технологические процессы, лучше удовлетворяющие запросы агробиологии и позволяющие поднять урожайность культур.

В свою очередь, 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.

Влияние качества работы машинно-тракторных агрегатов (МТА) на основные элементы сельскохозяйственного производства (рис. 2)

всегда оказывалось решающим. Исходя из необходимости строгого соблюдения заданных качественных показателей, устанавливают допустимую рабочую скорость перемещения агрегата, его рабочий захват и в ряде случаев — способ движения. Эти параметры в основном определяют производительность агрегата, а последняя, в свою очередь, — число МТА. Если агрегатов недостаточно, необходимо продлевать сроки выполнения работ, а это сказывается на урожае; при увеличении же их числа требуются дополнительные капитальные вложения, возрастает число механизаторов, снижается степень их сезонной занятости — в итоге все это отражается на себестоимости продукции.

Значит, в технологических операциях важно добиться сохранения заданных показателей, определяющих урожай, и не допустить потерь или снижения качества продукции. Поэтому главными задачами, решаемыми в технологии производственных операций, являются следующие:

— изучение состояния, свойств и изменчивости обрабатываемых материалов с целью улучшения их характеристик или использования этих знаний при регулировках машин либо для снижения вредного влияния последних;

— анализ факторов, влияющих на качество технологических процессов и урожай;

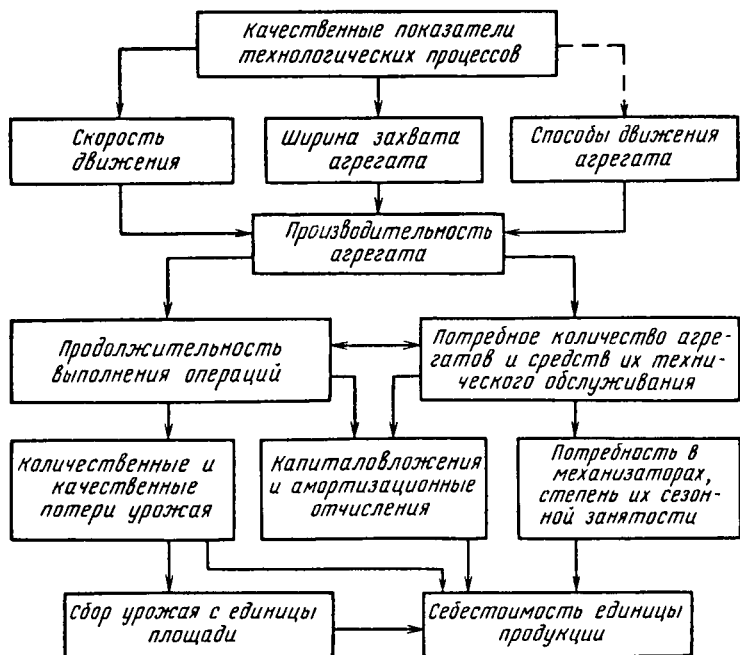


Рис. 2. Влияние показателей качества технологических процессов на основные элементы сельскохозяйственного производства.

- выбор и обоснование минимально необходимых операций по возделыванию сельскохозяйственных культур;
- обоснование количества одноименных операций;
- установление начала и продолжительности выполнения операций;
- обоснование и установление агронормативов и допусков на них;
- выбор оптимальных регулировок и режимов работы МТА с целью обеспечения заданных показателей качества при возможных наибольшей производительности и минимальных затратах труда, энергии и средств;
- комплектование и подготовка агрегатов;
- подготовка полей и загонов;
- обоснование и выбор средств технологического и технического обслуживания агрегатов;
- проектирование на оптимум всего комплекса работ и оперативное управление ими;
- разработка методов объективного контроля и оценки качества технологических процессов.

Исходной информацией для решения перечисленных задач служат конкретные данные хозяйств, условия эксплуатации, возможности взаимодействия других подразделений районного агропромышленного объединения и т. п.

Эргономика является составной и очень важной частью любой производственной операции. Эргономика как наука изучает человека (или группу людей) и его деятельность на современном производстве с целью оптимизации машин, условий и процесса труда и регламентирует гигиенические, антропологические и физиологические нормы, учитывает требования инженерной психологии.

Гигиенические нормы применительно к сельскохозяйственному производству определяют допустимый уровень вибрации, загазованности, запыленности, оптимальную температуру, освещенность и подобные показатели на рабочем месте механизатора, обеспечивающие безвредные и безопасные условия труда.

Антропологические нормы характеризуют соответствие рабочего места размерам человека — рациональная поза, осанка, обзорность и некоторые другие факторы, способствующие наиболее эффективному и качественному выполнению производственной операции.

Физиологические нормы характеризуют оптимальные условия функционирования человеческого организма (усилия на педалях и рычагах, перерывы для приема пищи, отдыха и т. п.).

Для творческой, активной работы любого человека важен социально-психологический климат в коллективе, требовательное, но благожелательное, внимательное и чуткое отношение друг к другу и т. п.

Все это необходимо учитывать при организации работы машинно-тракторных агрегатов и их обслуживании.

§ 2. Условия и особенности применения машинно-тракторных агрегатов

Работа машинно-тракторных агрегатов в сельском хозяйстве определяется рядом особенностей, зависящих от биологических законов и природно-климатических условий. Каковы же эти особенности?

Во-первых, предметом труда является живая природа: почва с микроорганизмами, семена и растения, которые непрерывно изменяются во времени и пространстве.

Во-вторых, сроки выполнения операций связаны с природно-климатическими условиями и биологическими законами развития растений и, как правило, ограничены во времени.

В-третьих, при проведении операций агрегаты перемещаются на значительные расстояния; время начала, а иногда и продолжительность операций даже в одной зоне и одном хозяйстве не являются постоянными каждый год.

Показатели технологических процессов значительно колеблются, являясь случайными функциями времени и пути. Периоды эксплуатации разных машин в течение года непродолжительны и неодинаковы (плуг используется 400...600 ч, культиватор — 200...300, сеялки — 120...240, зерноуборочные комбайны — 200...300, тракторы — 1500...3000 ч).

Ежегодное чередование культур по полям севооборота влияет на объемы технологических, уборочных и транспортных операций и грузопотоки. Непрерывно меняющиеся условия эксплуатации, резкие колебания нагрузочных и температурных режимов при работе МТА отрицательно воздействуют на тракториста (оператора) и на сборочные единицы (узлы) машин. Неблагоприятные атмосферные и другие природные явления (град, ливень, затяжной дождь, сильный ветер) могут на неопределенное время прервать производственные процессы, ухудшить условия работы МТА, вызвать потери продукции, дополнительные затраты энергии и труда на последующее выполнение операций.

Все эти факторы и определяют специфику работы машинно-тракторных агрегатов.

§ 3. Основные факторы, влияющие на качество технологических операций и урожай

Любому культурному растению для развития необходимы благоприятные или оптимальные условия: только тогда оно может дать наивысший урожай, соответствующий данному сорту.

Именно поэтому каждому растению нужно создать одинаковые (идентичные) условия, близкие к оптимальным, на основе информации о их потребностях, запросах и т. п.

Многочисленные факторы, влияющие на рост и развитие растений, качество технологических операций и урожай, объединены

в четыре большие группы: биологические, почвенно-климатические, агротехнологические и технические.

Биологические факторы включают в себя посевные качества семян: температуру прорастания, всхожесть, энергию роста; особенности сорта — стойкость к заболеваниям, характер развития корневой системы и наземной части, склонность к полеганию, осыпаемость, продолжительность различных периодов развития растений, определяющих сроки выполнения технологических операций, и т. д.

Данные науки и передовой практики указывают на возможность управления этой группой факторов (применение ультразвука и лазерного луча для предпосевной обработки семян, создание оптимальной плотности почвы, использование биологических стимуляторов роста и т. п.).

Применение достижений биологической науки, выведение высокоурожайных районированных сортов, обладающих лучшими свойствами по сравнению с существующими и в большей степени отвечающих требованиям механизации, является резервом увеличения урожая и способствует улучшению качества технологических операций, особенно уборочных. Например, сорта зерновых культур, дающие однородную и высокую абсолютную массу зерен, меньше повреждаются при обмолоте, а сорта, одновременно созревающие, способствуют сокращению потерь при уборке.

Почвенно-климатические факторы — это типы и свойства почв, их механический состав, а также влажность, плотность; изменчивость свойств почвы и других обрабатываемых материалов под влиянием естественных условий; количество и сроки выпадения осадков, температура воздуха и ее колебания, число солнечных дней в году, направление и сила господствующих ветров и др.

Агротехнологические факторы характеризуются результатом воздействия МТА на материал обработки. К ним относятся: изменчивость свойств обрабатываемых материалов, обусловленная предшествующей операцией; характер микро- и макронеровностей, прямолинейность рядков при посеве, равномерность распределения удобрений по глубине заделки, по площади или длине рядка (или гнезда); соответствие фактических сроков проведения работ оптимальным.

Технические факторы определяются конструктивными особенностями и порядком эксплуатации машин и оборудования. Нарушение режимов эксплуатации, отсутствие обоснованных значений регулировочных параметров или невозможность добиться требуемых регулировок значительно ухудшают качество работы, отрицательно сказываются на урожае и себестоимости продукции. Выявление недостатков в конструкциях машин и устранение их при разработке новых моделей — важная задача испытателей, эксплуатационников, инженерно-технических работников.

Каждая новая машина имеет свои особенности, отличающие ее от аналогичной той же модели, обусловленные технической неоднородностью изготовления сборочных единиц и деталей, точно-

стью их сборки и подгонки, регулировками, а также свойствами эксплуатационных материалов. Поэтому технические факторы подразделяются на конструктивные и эксплуатационные.

Конструктивные факторы определяются, как видно из названия, 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 — это техническое состояние механизмов управления и исполнительных органов машинно-тракторного агрегата, точность начальных и текущих регулировок, скорость и устойчивость движения, особенности кинематики агрегата, надежность сборочных единиц и механизмов, характер и качество выполнения предыдущих технологических, а также вспомогательных операций (точность и правильность разметки загонов, своевременность очистки рабочих органов и пр.).

Важное значение имеет состояние рабочих органов машин. Например, износ режущих кромок культиваторных лап, лемехов плугов ухудшает подрезание растений и почвенного пласта, увеличивает тяговое сопротивление, нарушает равномерность хода по глубине и ширине захвата. Необходимы постоянный контроль состояния машин и их своевременная регулировка.

За последнее время в колхозах и совхозах получили широкое распространение прогрессивные технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур (см. главу XI), разработанные с учетом перечисленных факторов. В результате значительно повышается урожайность растений, снижаются трудоемкость работ и себестоимость продукции.

Контрольные вопросы и задания

1. Пользуясь схемой, приведенной на рисунке 1, дайте характеристику производственного процесса и входящих в него операций. 2. Какими элементами определяется технологический процесс и какими показателями он характеризуется? 3. Как качество работы машинно-тракторных агрегатов влияет на элементы сельскохозяйственного производства? 4. Каковы главные задачи, решаемые в технологии производственных операций? 5. Каковы условия и особенности применения машинно-тракторных агрегатов в сельском хозяйстве? 6. Перечислите и проанализируйте основные факторы, влияющие на качество технологических операций и урожай.

Глава II. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА.

КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ

§ 1. Энергетические средства сельскохозяйственного производства

Энергетические средства сельскохозяйственного производства подразделяются на подвижные (мобильные), ограниченно подвижные и стационарные.

Подвижные средства энергетики — это тракторы, самоходные шасси и моторизованные машины, автомобили, живая тяговая сила (лошади, волю, верблюды и др.).

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

Ограниченно подвижными средствами энергетики являются канатно-тракторные и электротракторные системы тяги.

Стационарными средствами энергетики служат разного рода электрические и тепловые установки, ветряные, гидравлические и другие двигатели.

Основные энергетические средства для проведения технологических операций по возделыванию культур — тракторы и самоходные шасси, а при выполнении транспортных работ — автомобили и тракторы.

На долю тракторного парка приходится около 40 % энергетических мощностей, которыми располагает сельское хозяйство нашей страны.

Тракторы по сравнению с другими средствами энергетики в растениеводстве имеют ряд преимуществ: они маневренны, обладают сравнительно высокой стабильностью тяговых свойств, надежны в эксплуатации, экономичны.

§ 2. Классификация и характеристика сельскохозяйственных тракторов

Классификация тракторов. Совокупность типов тракторов образует типаж тракторов, включающий несколько классов машин, отличающихся друг от друга значением номинального тягового усилия. Каждый класс состоит из группы тракторов, конструктивно унифицированных, обладающих примерно одинаковыми тяговыми усилиями.

Сельскохозяйственные тракторы классифицируются по назначению, конструкции ходовой части, типу остова.

По назначению различают тракторы общего назначения, универсально-пропашные, специальные; по конструкции ходовой части — колесные и гусеничные; по типу остова — рамные, полурамные и безрамные.

Тракторы общего назначения (Т-150, ДТ-75М, К-701 и др.) используют для выполнения пахоты, боронования, культивации, посева и других полевых, а также транспортных, погрузочных, дорожно-строительных и землеройных работ; универсально-пропашные тракторы (МТЗ-80, Т-40М, Т-70С и т. п.) предназначены главным образом для возделывания пропашных культур; специальные тракторы (Т-54В, ДТ-75К, Т-130МБ и др.) необходимы для работы в виноградниках, горной местности и т. п., выполнения определенных (землеройных, мелиоративных и т. п.) специфических работ.

В сельском хозяйстве наиболее широко используются тракторы классов 1,4 (МТЗ-80) и 3 (ДТ-75М, Т-150) и их модификации.

Сравнительная характеристика гусеничных и колесных тракторов. В ряду сельскохозяйственных тракторов гусеничные занимают особое место. По сравнению с колесными они имеют преимущества по проходимости в весенний период полевых работ, коэффициенту полезного действия, глубине следа движителей, обладают большей способностью выполнять любые сельскохозяйственные, мелиоративные и другие работы в тяжелых и особо тяжелых условиях, отличаются повышенной экономичностью и надежностью.

При работе на склонах преимуществами гусеничных тракторов перед колесными являются: меньшая подверженность сползанию, динамическая устойчивость вследствие более низкого расположения центра тяжести, меньшая зависимость от влажности почвы.

Опорная площадь гусеничного трактора больше, чем у колесного, сцепной вес равен общему весу, что способствует повышению тягового усилия. Удельное давление на почву меньше, чем у колесных тракторов. Например, этот параметр колесных тракторов Т-25А, Т-40М, ЮМЗ-6Л/М, МТЗ-80 — 0,14 мПа, а гусеничных Т-130Б, Т-150, ДТ-75, ДТ-75М, Т-70С соответственно 0,024; 0,046; 0,049; 0,051; 0,09 мПа.

Вместе с тем гусеничные тракторы несколько сложнее в эксплуатации, чем колесные, требуют больших затрат на ремонт и техническое обслуживание, менее универсальны, малопригодны для движения по дорогам с твердым покрытием.

Неравномерная загрузка гусеничных тракторов на протяжении года приводит к снижению эффективности их использования, что обуславливает повышение себестоимости механизированных работ.

За последнее время ходовые системы колесных тракторов значительно усовершенствовались. Применение четырех ведущих колес, пневматических шин низкого давления, спаренных и арочных шин, догружателей ведущих колес дало возможность улучшить тягово-сцепные свойства колесных тракторов. И хотя полностью заменить гусеничные тракторы колесными нельзя, соблюдение соответствующих пропорций этих машин в хозяйствах позволяет значительно улучшить использование машинно-тракторного парка.

§ 3. Общая классификация сельскохозяйственных агрегатов

Машинно-тракторным агрегатом называется совокупность (рациональное сочетание) рабочих машин с источником энергии (трактором, самоходным шасси, электродвигателем и пр.) для выполнения технологической операции или определенной группы операций.

Все агрегаты, используемые в сельском хозяйстве, можно классифицировать по назначению; количеству выполняемых операций; способу выполнения операций; характеру использования источника энергии и передаточного механизма агрегата; способу соединения с трактором; расположению машин относительно трактора.

По назначению машинно-тракторные агрегаты подразделяются на пахотные, посевные, уборочные и другие (по виду осуществляемых операций); они выполняют операции посева и ухода за пропашными культурами и называются пропашными. МТА для вспашки, боронования, посева зерновых культур и других работ, одинаковых для большинства сельскохозяйственных культур, являются агрегатами общего назначения.

По количеству выполняемых одновременно операций МТА классифицируются на простые (агрегат производит одну операцию, например пахоту); комплексные (агрегат, состоящий из нескольких различных машин, выполняет две и более последовательные операции, например пахоту с боронованием); сложные, или комбайновые (агрегат — одна машина — производит несколько последовательных операций, например теребление стеблей льна и вязка их в снопы).

По способу выполнения операций МТА подразделяются на мобильные (передвижные), стационарные и стационарно-мобильные. К мобильным относятся агрегаты, выполняющие технологические операции при своем движении; это тяговые, самоходные и ограниченно мобильные МТА (у последних двигательная установка, например лебедка, неподвижна, а рабочая машина перемещается).

Стационарные агрегаты выполняют технологические операции, находясь на одном месте. Если в промежутках между операциями их можно перемещать с одного участка на другой (например, молотильные агрегаты), то МТА называют стационарно-мобильными.

По характеру использования источника энергии и передаточного механизма машинно-тракторные агрегаты классифицируются на тяговые, тягово-приводные и приводные.

В тяговых агрегатах мощность двигателя трактора расходуется на перемещение самого трактора и рабочей машины, выполняющей какую-либо технологическую операцию (например, вспашку, боронование и т. п.). При использовании с трактором транспортных прицепов или кузовов тяговый агрегат называется транспортным.

В тягово-приводных агрегатах мощность двигателя используется не только на перемещение самого трактора и машины, но и для привода механизмов рабочей машины (от ходовых колес машины, например сеялки, или через вал отбора мощности трактора).

В приводных МТА, относящихся к группе стационарных или стационарно-мобильных агрегатов, передача мощности от двигателя трактора (или другого источника энергии) к рабочей машине осуществляется через вал отбора мощности (ВОМ), ременную передачу, а также с помощью электро- или гидропривода.

По способу соединения рабочих машин с источником энергии МТА подразделяются на прицепные, навесные и полунавесные.

Прицепные агрегаты состоят из трактора и прицепной рабочей машины, имеющей свою ходовую часть (колеса, полозки и др.), или нескольких машин и сцепки.

В навесных агрегатах, включающих трактор (самоходное шасси), навесную (или несколько) рабочую машину и навесную (полу-

навесную) сцепку, как правило, вес всей машины в транспортном положении воспринимается ходовой частью трактора. В рабочем состоянии вес машины полностью или частично воспринимается почвой через опорные колеса, плоскости и рабочие органы.

Полунавесные агрегаты отличаются от навесных тем, что вес рабочих машин при транспортировке распределяется между опорными колесами самой машины и ходовой частью трактора.

По способу расположения рабочих машин относительно трактора агрегаты бывают с передним, задним, боковым и комбинированным расположением.

А по расположению рабочих машин относительно продольной оси трактора все подвижные агрегаты делятся на симметричные и асимметричные.

§ 4. Основные требования к машинно-тракторному агрегату

Для производства сельскохозяйственных работ применяется большое число машинно-тракторных агрегатов различных типов и видов. К ним предъявляются определенные требования (агротехнологические, технические, экономические, по удобству обслуживания, охране труда), которые необходимо соблюдать при комплектовании МТА.

Агротехнологические требования предъявляются к рабочей машине и трактору.

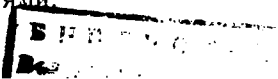
При подборе рабочей машины следует учитывать качественные показатели и агронормативы (глубина пахоты, высота среза, норма высева и т. д.), которым должна удовлетворять выполненная операция: технологические допуски, допустимые потери урожая, повреждения растений и др.

К трактору относятся следующие требования — проходимость в горизонтальной плоскости по значению колеи и ширине движителей; проходимость в вертикальной плоскости по полевому просвету и наличию обтекателей; проходимость по состоянию почвы — недопустимость образования глубокой колеи, значительных деформаций, распыления, уплотнения и т. п.

Технические требования включают: допустимые скоростные режимы как движения, так и рабочих органов (частота вращения молотильного барабана) машин, кинематические показатели агрегатов, эксплуатационную надежность трактора, машины и агрегата в целом.

К экономическим факторам в первую очередь относится возможная меньшая себестоимость выполненной агрегатом работы при наименьших затратах труда. Исходными данными для определения себестоимости являются: производительность агрегата, расход топлива и эксплуатационных материалов, количество и квалификация личного состава агрегата, затраты на техническое обслуживание и т. д.

Требования по удобству обслуживания агрегата определяются несколькими показателями.



Во-первых, удобство управления агрегатом (обзорность, легкость контроля за рабочими органами, поддержания технологического режима и т. п.).

Во-вторых, удобство технического обслуживания. Оно определяется затратами времени на проведение необходимых операций и зависит от стабильности регулировок, заправочных емкостей, периодичности и числа точек смазывания и др.

В-третьих, удобство технологического обслуживания. Оно характеризуется затратами времени на технологические остановки количеством привлекаемого персонала, трудоемкостью работ.

Требования охраны труда рассматривались подробно в I главе.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие энергетические средства применяются в сельском хозяйстве? 2. Как классифицируются сельскохозяйственные тракторы? 3. Что такое машинно-тракторный агрегат? 4. Как различаются между собой сельскохозяйственные агрегаты? 5. Какие основные требования предъявляются к комплектованию машинно-тракторных агрегатов? 6. Назовите основные преимущества и недостатки энергетических средств.

Глава III. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

§ 1. Основные эксплуатационные свойства машин и агрегатов

Эксплуатационные свойства техники оказывают существенное влияние на эффективность ее применения и качество выполняемого процесса. Знание свойств машин, закономерностей их изменения позволяет выявлять и использовать резервы повышения производительности и экономичности.

Различают следующие эксплуатационные свойства агрегатов: агротехнические; энергетические; маневровые; технические; технико-экономические; эргономические.

Эксплуатационные свойства тракторов. К главным эксплуатационным свойствам тракторов относятся:

мощность, развиваемая двигателем, и мощность, расходуемая на тягу сельскохозяйственных машин и привод их рабочих органов;

диапазон рабочих скоростей движения;

расход топлива за час работы;

маневренность и устойчивость движения;

удобство агрегатирования и технического обслуживания;

надежность и долговечность основных деталей и сборочных единиц и их ремонтпригодность;

степень унификации сборочных единиц с другими тракторами, самоходными шасси и комбайнами.

Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин. Эти качества сельскохозяйственных машин характеризуются агротехническими, техническими и экономическими показателями.

Основными техническими показателями являются:

тяговое сопротивление;

мощность, идущая на привод рабочих органов;

коэффициент полезного действия;

радиус поворота и длина выезда;

коэффициенты технической и эксплуатационной надежности.

Знание эксплуатационных свойств тракторов и сельскохозяйственных машин облегчает их подбор и комплектование агрегатов с учетом всех требований, предъявляемых к МТА.

§ 2. Эксплуатационные показатели и режимы работы тракторных двигателей

Загрузочные режимы двигателя. Основными показателями, характеризующими эксплуатационные свойства тракторных двигателей, являются:

эффективная мощность, развиваемая на коленчатом валу, N_e , кВт;

частота вращения коленчатого вала двигателя n , мин^{-1} ;

часовой расход топлива G_T , кг/ч;

удельный расход топлива q_e , г/экВт·ч;

крутящий момент двигателя M_e , кН·м.

Между эксплуатационными показателями двигателя существуют следующие соотношения:

$$N_e = R M_e n \quad (1)$$

($R = 6,28$ при измерении n в с^{-1} , $R = 0,105$ при n в мин^{-1}),

$$q_e = 1000 G_T / N_e \quad (2)$$

Учитывая особенности эксплуатации МТА, для дизеля можно выделить три основных загрузочных режима: при рабочем ходе агрегата во время выполнения конкретной технологической операции; при холостом ходе агрегата (холостые заезды при поворотах на концах загона, переезды с одного загона на другой); работа вхолостую при кратковременной остановке. Помимо этого, двигатель трактора может иметь и другие загрузочные режимы, например при трогании агрегата с места (разгон), при холостом движении трактора (без сельскохозяйственных машин), в случае преодоления кратковременных перегрузок во время рабочего хода.

Таким образом, в эксплуатационных условиях двигатель работает на разных режимах; при этом в широких пределах могут изменяться его нагрузка и частота вращения коленчатого вала.

Наиболее эффективный и экономичный режим работы двигателя такой, при котором его загрузка оказывается близкой к номинальной.

Регуляторная характеристика двигателя. Описанные режимы работы двигателя в различных эксплуатационных условиях легко проследить на регуляторной характеристике, приведенной на рисунке 3 (для ясности чертежа кривая мощности не показана).

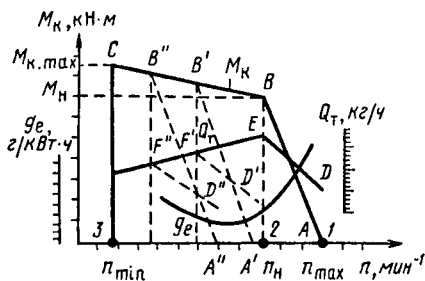


Рис. 3. Регуляторная характеристика двигателя.

двигателя на холостом ходу n_{\max} ; точка B на кривой крутящего момента против n_n (номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя) — номинальному крутящему моменту при работе на регуляторе, номинальной мощности и наибольшему часовому расходу топлива; точка C на кривой крутящего момента против n_{\min} (минимальная частота вращения коленчатого вала двигателя на безрегуляторной ветви характеристики) — максимальному крутящему моменту.

Так как на двигателях современных тракторов установлены всережимные регуляторы, то практически, кроме основного режима, соответствующего полной подаче топлива (участок графика BA по M_k и ED по Q_t), можно иметь промежуточные режимы, из которых для примера на графике показано два — по крутящему моменту $B'A'$ и $B''A'$ и по расходу топлива $E'D'$ и $E''D''$.

Количество промежуточных режимов определяется числом возможных положений рычага подачи топлива, а при плавном регулировании подачи таких режимов получается множество.

Использование всережимного регулятора позволяет экономить топливо, особенно при работе с недогрузкой. Например, если при движении на установленной передаче на каком-то участке загона нагрузка снижается, а повышение скорости ограничено качеством работы, то тракторист переходит на промежуточный режим, добиваясь снижения расхода топлива.

Степень неравномерности регулятора можно установить по регуляторной характеристике двигателя:

$$\delta_p = (n_{\max} - n_n) / n_{cp}, \quad (3)$$

где $n_{\max} - n_n$ — разбег регулятора на основном режиме, мин^{-1} ; $n_{cp} = (n_{\max} + n_{\min}) / 2$ — средняя частота вращения коленчатого вала двигателя, мин^{-1} .

Коэффициент приспособляемости двигателя, характеризующий его способность преодолевать кратковременные перегрузки, определяется следующим образом:

$$K_n = M_{\max} / M_n. \quad (4)$$

Запас крутящего момента при этом будет, %:

$$Z_{k\ n} = 100 (M_{\max} - M_n) / M_n. \quad (5)$$

У современных двигателей степень неравномерности регулятора находится в пределах 0,06...0,1. Более высокие значения приводят к повышенному износу деталей двигателя и увеличенному расходу топлива при работе на холостом ходу.

Запас крутящего момента позволяет преодолевать кратковременные увеличения внешних сопротивлений агрегата без перехода на низшую передачу трактора. Для тракторных двигателей запас крутящего момента лежит в пределах 15...25 %.

Среднее значение запаса крутящего момента для тракторов составляет: Т-70С, МТЗ-80, МТЗ-82, Т-54В — 12 %; К-700, К-701 — 12...18; ДТ-75М, Т-74, Т-4А, Т-150, Т-150К — 15; Т-100М — 10 %. Из-за индивидуальных особенностей конкретных двигателей возможны отклонения от средних значений на 2...5 %.

Коэффициент приспособляемости двигателя по частоте вращения

$$K_{п.ч} = n_n / n_{\min}, \quad (6)$$

где n_n , n_{\min} — частота вращения соответственно номинальная и при максимальном крутящем моменте, мин^{-1}

Для дизелей значения коэффициента приспособляемости по частоте вращения лежат в пределах 1,3...1,6. Чем выше коэффициент, тем лучше двигатель преодолевает перегрузку (большей продолжительности), так как время до достижения M_{\max} , т. е. момента начала заглохания двигателя (при прочих равных условиях), увеличивается.

Наиболее эффективные и экономичные режимы работы двигателя. При движении МТА по полю сопротивление передвижению рабочих машин постоянно изменяется вследствие значительных колебаний физико-механических свойств обрабатываемого материала, неровностей рельефа и других случайных факторов. Из-за этого происходят колебания нагрузки двигателя, передаваемые на него от ведущих колес через трансмиссию в виде переменных моментов сопротивлений.

Момент сопротивления на валу двигателя равен сумме моментов от сил сопротивлений, приведенных к валу двигателя, т. е.

$$M_c = M_f + M_{кр} + M_j, \quad (7)$$

где M_f — момент сопротивления передвижению; $M_{кр}$ — момент сопротивления агрегируемых машин; M_j — момент сопротивления от сил инерции.

При возрастании момента сопротивления на валу двигателя его частота вращения начинает снижаться. Тогда регулятор увеличивает подачу топлива, вследствие чего преодолевается возросший момент сопротивлений. Однако это возможно в том случае, когда у двигателя есть резерв на увеличение подачи топлива. Если такого резерва уже нет, то трактор преодолевает возросшее сопротивление за счет кинетической энергии поступательных и вращающихся масс агрегата. При дальнейшем росте сопротивлений двигатель глохнет.

Характер изменения момента сопротивления агрегируемых машин, определяемый в реальных условиях эксплуатации динами-

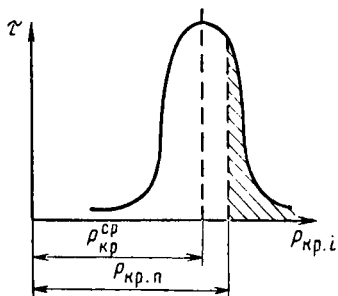


Рис. 4. Изменение тягового усилия.

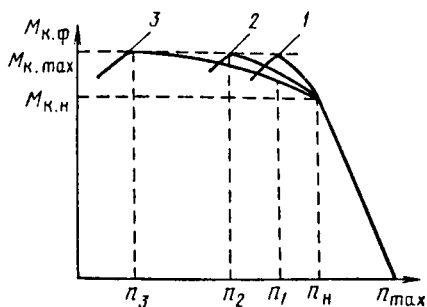


Рис. 5. К оценке коэффициента приспособляемости $K_{п.ч}$.

кой тяговых сопротивлений, оказывает наиболее существенное влияние на режим нагрузки двигателя.

Если известны закон изменения тягового усилия (рис. 4) в виде кривой распределения (по оси ординат отложена частота появления соответствующего тягового усилия, а по оси абсцисс — ее возможные значения как случайной величины) и тяговое усилие $P_{кр.п}$, которое может преодолеть трактор по запасу крутящего момента (до заглохания двигателя), то для реализации усилий, находящихся на графике правее точки $P_{кр.п}$, необходимо переходить на низшую передачу.

Уменьшения площади графика правее точки $P_{кр.п}$ можно достигнуть за счет повышения коэффициента приспособляемости двигателя.

При равных значениях коэффициента приспособляемости по крутящему моменту главную роль в преодолении перегрузок играет значение коэффициента приспособляемости по частоте вращения $K_{п.ч}$ (рис. 5).

Двигатель 1 заглохнет раньше всех, двигатель 2 способен преодолеть более длительную перегрузку, а двигатель 3 обладает наилучшей приспособляемостью к преодолению перегрузок.

Коэффициент преодоления перегрузок позволяет сравнительно оценивать свойства двигателей (различные двигатели имеют разные значения $K_{п}$ и $K_{п.ч}$) общим измерителем приспособляемости:

$$K_{п.п} = K_{п} K_{п.ч}. \quad (8)$$

Наиболее эффективными и экономичными режимами двигателей следует считать такие, которые позволяют преодолевать кратковременные перегрузки (при работе агрегата) без переключения на низшую передачу, а показатели по часовому и удельному расходу топлива на всех возможных режимах (нормальный, перегрузка, недогрузка) минимальны на 1 га выполненной операции.

Коэффициент загрузки двигателя выражается такой зависимостью:

$$K_{з.д} = M_{к.ф} / M_{к.н}, \quad (9)$$

где $M_{к.н}$ — номинальный крутящий момент двигателя; $M_{к.ф}$ — фактический средний крутящий момент двигателя при работе трактора в поле.

Для оценки выгодности применения типа трактора по расходу топлива определяют его удельный расход q_e и энергетический коэффициент полезного действия η_z :

$$q_e = 1000 G_T / N_e, \quad (10)$$

$$\eta_z = 860 / q_e H, \quad (11)$$

где H — удельная теплота сгорания топлива, ккал/кг.

§ 3. Баланс мощности трактора

Составляющие баланса. Не вся мощность, развиваемая тракторным двигателем (и называемая эффективной), расходуется на полезную работу агрегата; значительная ее часть идет на преодоление различных сопротивлений.

При равномерном движении трактора ($v_p = \text{const}$) часть мощности расходуется (рис. 6) на преодоление сил трения в трансмиссии трактора ($N_{тр}$), на преодоление подъема ($N_{под}$), на самопередвижение трактора ($N_{пер}$), на буксование движителей ($N_б$) и т. п. Остальная часть эффективной мощности используется на полезную работу ($N_{кр}$, $N_{вом}$).

Для того чтобы трактор мог выполнять полезную работу, эффективная мощность двигателя должна равняться сумме всех мощностей, идущих на преодоление сопротивления и потерь, т. е.

$$N_e = N_{тр} + N_б + N_{пер} + N_{под} + N_{кр} + N_{вом}. \quad (12)$$

Это уравнение и называется уравнением рабочего баланса мощности при установившемся движении трактора. Остановимся на каждой из составляющих.

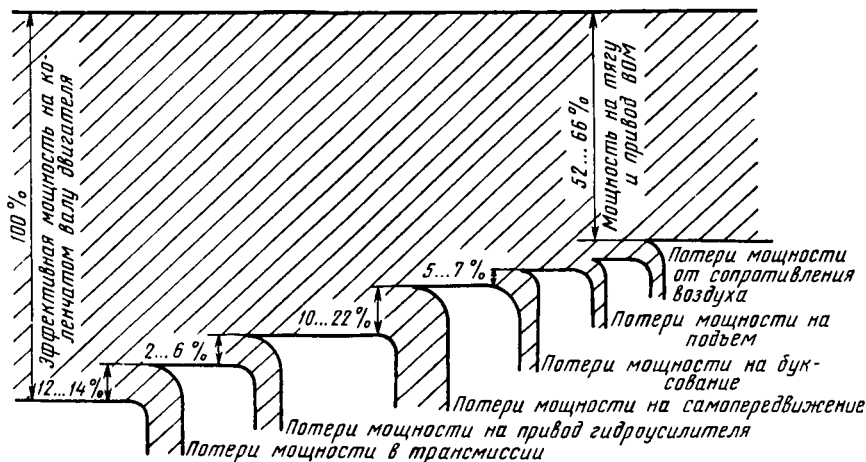


Рис. 6. Баланс мощности трактора.

Потери мощности в трансмиссии возникают в результате трения между зубьями шестерен и в подшипниках. Часть энергии расходуется на перемещение масел в картерах, а также на преодоление сил трения в механизмах гусеничного хода. Эти потери мощности можно выразить уравнением

$$N_{тр} = N_e - N_o = N_e - N_e \eta_{тр} = N_e (1 - \eta_{тр}), \quad (13)$$

где N_o — мощность на ободу колес; $\eta_{тр}$ — коэффициент полезного действия трансмиссии.

Коэффициент полезного действия трансмиссии определяется так:

$$\eta_{тр} = N_k / N_e, \quad (14)$$

где N_k — мощность, подводимая к ведущим колесам.

Этот коэффициент колеблется для колесных машин в пределах 0,90...0,92, для гусеничных — 0,86...0,88.

Потери мощности в трансмиссии зависят от правильности и точности ее сборки, от качества смазки и ее соответствия техническим условиям, от тщательности технического обслуживания и регулировок.

Потери мощности на буксование возникают как следствие воздействия шин или звеньев гусениц на почву. При этом происходят почвенные сдвиги, сопровождающиеся буксованием и уменьшением поступательной скорости движения трактора.

Коэффициент буксования δ можно подсчитать по формуле

$$\delta = (n_p - n_x) / n_p, \quad (15)$$

где n_p , n_x — число полных оборотов ведущих колес (правого и левого) соответственно во время движения трактора под нагрузкой и при холостом ходе на определенном пути.

Потери мощности на буксование рассчитывают так:

$$N_b = N_o \delta = N_e \eta_{тр} \delta. \quad (16)$$

Пример. Определить мощность, затрачиваемую на буксование трактора Т-150К на культивации, если во время движения агрегата под нагрузкой на пути 300 м колесо сделало 73 оборота, а на холостом ходу — 64 оборота.

Определяем коэффициент буксования

$$\delta = (n_p - n_x) / n_p = (73 - 64) / 73 = 0,123.$$

При условии, что механический коэффициент полезного действия (к.п.д.) трансмиссии трактора равен 0,88, мощность на ободу колес находим из соотношения

$$N_o = N_e \eta_{тр} = 121 \cdot 0,88 = 106,5 \text{ кВт.}$$

Мощность, затрачиваемая на буксование:

$$N_b = N_o \delta = 106,5 \cdot 0,123 = 13,1 \text{ кВт}$$

Потери мощности на самопередвижение расходуются на образование колеи ходовым аппаратом, на преодоление сил трения в подшипниках передних колес (гусеницах) трактора, на компенсацию ударов, возникающих в результате тряски трактора, на преодоление сопротивления воздуха (последние два вида потерь для сельскохозяйственных тракторов при скорости до 40 км/ч не имеют существенного значения и поэтому в расчетах их не учитывают).

Для определения двух первых потерь считают, что на самопередвижение затрачивается усилие, которое зависит от веса трактора и коэффициента сопротивления качению f . Во время передвижения трактора выполняется работа

$$A = P_{\text{пер}} S, \quad (17)$$

где $P_{\text{пер}}$ — сила, затрачиваемая на передвижение трактора, кН; S — пройденный путь, м.

Известно, что путь при равномерном движении можно определить через скорость v_p и время t , т. е.

$$S = v_p t. \quad (18)$$

А мощность — это работа, выполненная за единицу времени:

$$N_{\text{пер}} = A/t \quad \text{или} \quad N_{\text{пер}} = P_{\text{пер}} S/t = P_{\text{пер}} v_p. \quad (19)$$

В итоге (в киловаттах) формула примет вид

$$N_{\text{пер}} = P_{\text{пер}} v_p / 3,6. \quad (20)$$

Пример. Определить мощность на самопередвижение трактора МТЗ-82 на вспашке стерни озимых зерновых, если коэффициент сопротивления качению $f = 0,1$, рабочая скорость $v_p = 10$ км/ч и вес трактора — $G_{\text{тр}} = 33,5$ кН.

Воспользовавшись формулой (20), получим

$N_{\text{пер}} = P_{\text{пер}} v_p / 3,6 = G_{\text{тр}} f v_p / 3,6 = 33,5 \cdot 0,1 \cdot 10 / 3,6 = 9,3$ кВт, или 15,8 % эффективной мощности.

Потери мощности на преодоление подъема определяются следующим образом.

При движении трактора на подъем возникает сила $P_{\text{под}}$, которая ему препятствует. Сопротивление подъему на основании известных законов механики может быть выражено формулой

$$P_{\text{под}} = \pm G_{\text{тр}} \sin \alpha, \quad (21)$$

где α — угол подъема, град.

Так как при небольших углах подъема практически можно принять $\sin \alpha = \text{tg } \alpha$ и $\text{tg } \alpha = h/l = i$ (т. е. отношению высоты подъема к основанию), то сопротивление подъему удобно представлять упрощенной формулой

$$P_{\text{под}} = \pm G_{\text{тр}} i / 100, \quad (22)$$

где i — подъем, %.

Углы подъема, выраженные в градусах, переводят в проценты уклона по следующей схеме:

Угол, град.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Уклон i , %	1,75	3,65	5,24	7,0	8,75	10,5	12,3	14,0	15,8	17,5

Если известны сила $P_{\text{под}}$ и скорость движения трактора, то можно определить мощность на преодоление подъема:

$$N_{\text{под}} = P_{\text{под}} v_p / 3,6. \quad (23)$$

Пример. Определить мощность трактора МТЗ-80 на преодоление подъема $i = 3$ % при скорости движения 8 км/ч. Подставив данные в формулу (23), получим:

$N_{\text{под}} = P_{\text{под}} v_p / 3,6 = G_{\text{тр}} i v_p / 3,6 = 33,5 \cdot 0,03 \cdot 8 / 3,6 = 2,2$ кВт, или 38 % эффективной мощности.

Полезная мощность трактора, т. е. мощность, используемая для тяги и привода рабочих органов сельскохозяйственных машин, определяется так:

$$N_{кр} = N_e - (N_{тр} + N_б + N_{пер} + N_{под}) \quad (24)$$

или

$$N_{кр} = P_{кр} v_p / 3,6. \quad (25)$$

Мощность $N_{кр}$ зависит от условий работы и изменяется в значительных пределах. Общую оценку эффективности использования трактора дает его коэффициент полезного действия:

$$\eta = N_{кр} / N_e. \quad (26)$$

Тяговый к.п.д. для современных колесных тракторов примерно равен 0,65...0,75, для гусеничных — 0,7...0,85.

§ 4. Силы, действующие на трактор

Характеристика сил. На рисунке 7 представлена общая схема внешних сил, действующих на агрегат (трактор) при его движении на подъем с углом α .

Сила приложена к трактору и вызывает его перемещение. Она представляет собой реакцию почвы на ведущие колеса в направлении движения и равна наименьшей из двух сил: касательной силе тяги P_k или силе сцепления F_{max} .

Сила сопротивления движению машин — тяговое сопротивление $R = P_{кр}$ ($P_{кр}$ — сила тяги трактора).

Сила сопротивления движению трактора $P_{пер}$ есть следствие деформации почвы ходовым аппаратом и трения в нем.

Реакция почвы $R_{осн}$ на ходовой аппарат трактора возникает под действием силы тяжести $Q_{тр}$ трактора.

Силы инерции R_i появляются при неравномерном движении

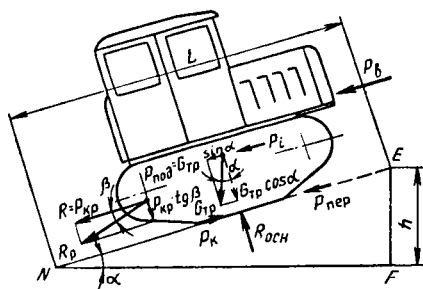


Рис. 7. Схема сил, действующих на гусеничный трактор при движении на подъем.

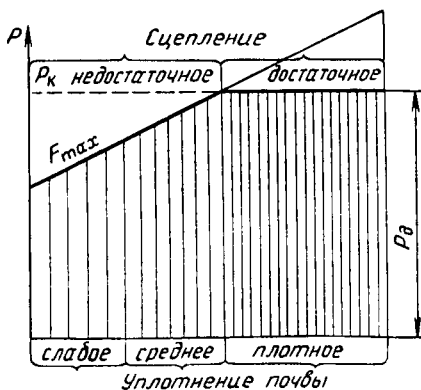


Рис. 8. Зависимость движущей силы трактора от состояния почвы.

трактора. Результирующая сила инерции направлена параллельно поверхности пути в сторону, обратную ускорению.

Определение движущей силы. Для движения агрегата необходимо наличие внешней силы, направленной в сторону перемещения. Она возникает при взаимодействии ведущих колес или гусениц с почвой и ограничивается, с одной стороны, силой сцепления трактора с почвой F_{\max} , а с другой — касательной силой P_k , развиваемой двигателем.

Реакция почвы при наибольшем допустимом буксовании ходового аппарата называется максимальной силой сцепления F_{\max} . Ее значение зависит от плотности почвы: чем почва плотнее, тем сила больше (рис. 8).

Касательная сила равна отношению крутящего момента на оси движителей к радиусу перекатывания, т. е.

$$P_k = M_{кр}/r. \quad (27)$$

Касательная сила, как видно из формулы, зависит лишь от параметров энергетических средств; на нее не влияет состояние почвы. На рисунке 8 она представлена прямой, параллельной оси абсцисс.

Таким образом, движущую силу P_d , которая перемещает агрегат, ограничивают две независимые силы: касательная P_k и сила сцепления ведущего аппарата с почвой F_{\max} . На слабых почвах $P_d \leq F_{\max} < P_k$, а на плотных — $P_d \leq P_k < F_{\max}$.

На графике движущая сила представлена ординатами. Ее ограничивает сила сцепления ходового аппарата с почвой (если агрегат работает на легких почвах) или касательная сила (на плотных почвах).

Поэтому при работе агрегата на слабых почвах целесообразно повышать сцепной вес — включать второй ведущий мост, увеличивать при помощи корректора вертикальные нагрузки соответственно движущей силе.

Чем больше сцепной вес трактора, тем лучше реализуется касательная сила тяги.

На почвах, где F_{\max} достаточная, дополнительные устройства, повышающие сцепление, снимают, чтобы не увеличивать потери мощности на передвижении энергетических средств.

Максимальное значение движущей силы трактора в зависимости от его конструкции и условий взаимодействия ходового аппарата с почвой может в одних условиях ограничиваться мощностью двигателя (M_k или P_k), а в других — пределом горизонтальной реакции почвы F_{\max} , т. е. силой сцепления $P_{сц}$ движителей с почвой. Предел движущей силы по мощности двигателя

$$P_d = P_k = M_k i_0 \eta_t / r_k. \quad (28)$$

Максимальная движущая сила трактора по условиям сцепления движителей с почвой

$$P_d = \mu Q_{сц}, \quad (29)$$

где μ — коэффициент сцепления, зависящий от свойств почвы и конструкции движителя; $Q_{\text{сц}}$ — сцепной вес машины, равный нормальной реакции почвы на ведущие органы ходовой части.

§ 5. Сцепные свойства трактора и пути их улучшения

Чтобы установить, достаточно ли сцепление трактора с почвой на той или иной передаче, нужно определить максимальную силу по формуле

$$P_{\text{сц}} = G_{\text{сц}}\mu, \quad (30)$$

где $G_{\text{сц}}$ — сцепной вес трактора, кН; μ — коэффициент сцепления.

Сцепной вес гусеничных и колесных тракторов с четырьмя ведущими колесами в состоянии покоя равен их фактическому весу, т. е.

$$Q_{\text{тр}} = G_{\text{сц}}. \quad (31)$$

Сцепной вес колесных тракторов с одним ведущим мостом можно определить с точностью, достаточной для практических расчетов, по формуле

$$G_{\text{сц}} = Q_{\text{тр}} (L - a) \cos \alpha + M_{\text{кр}}/L \simeq 2/3 Q_{\text{тр}}, \quad (32)$$

где L — продольная база трактора, м; a — расстояние от центра тяжести трактора до вертикальной плоскости, проходящей через геометрическую ось ведущих колес, м; $M_{\text{кр}}$ — крутящий момент, передаваемый от двигателя на ведущие колеса, кН·м; α — угол подъема, град.

Сцепной вес гусеничных и колесных тракторов с двумя ведущими мостами

$$G_{\text{сц}} = Q_{\text{тр}} \cos \alpha. \quad (33)$$

Чем больше потребная сила тяги, тем массивнее должен быть трактор, чтобы обеспечить достаточную силу сцепления.

Проще всего сцепные свойства тракторов определять экспериментальным путем по коэффициенту сцепления μ , который представляет собой отношение наибольшей касательной силы $P_{\text{к max}}$ при допустимом буксовании к нормальной реакции почвы на ведущий аппарат энергетических средств на горизонтальном участке во время установившейся работы:

$$\mu = P_{\text{к max}}/G_{\text{с}}, \quad (34)$$

где $G_{\text{с}}$ — нормальная реакция почвы на ведущий аппарат, равная сцепному весу, кН.

Коэффициенты сцепления ходового аппарата с почвой зависят от фона почвы и движителя энергетических средств.

§ 6. Уравнение движения агрегата. Тяговый баланс трактора

Уравнение движения агрегата. Машинно-тракторный агрегат в динамическом отношении представляет собой систему твердых тел, связанных между собой жесткими и упругими элементами.

Движение и работа агрегата происходят в результате взаимодействия движущей силы P_d ; тягового сопротивления $P_{кр}$ машин и сил сопротивления движению трактора $P_{пер}$; веса трактора $Q_{тр}$ и машины Q_m ; реакций почвы и реакций между отдельными машинами агрегата и пр.

Следовательно, движение и работа МТА возможны лишь при определенном соотношении скорости и сил, действующих на агрегат. Это соотношение выражается уравнением движения

$$\frac{dv}{dt} = \frac{P_d - \sum P_c}{m}, \quad (35)$$

где $\frac{dv}{dt}$ — ускорение агрегата, м/с²; P_d — сила, движущая агрегат, кН; $\sum P_c$ — сумма сил сопротивления движению, кН; m — приведенная масса агрегата, кг.

Все величины, входящие в это уравнение, в процессе движения агрегата непрерывно изменяются. На эти параметры влияют и колебания крутящего момента двигателя из-за неравномерности подачи топлива, и изменение свойств основания (почвы), и некоторые другие факторы.

Совместное действие указанных факторов приводит к знакопеременным колебаниям ускорений при движении МТА, вызывая колебания его поступательной скорости, отрицательно влияет на работу двигателя и агрегата в целом. При прочих равных условиях агрегаты (тракторы), имеющие большую массу, обладают лучшей способностью сохранять устойчивость поступательного движения.

Уравнение движения лежит в основе всех расчетов по составлению агрегатов и режимов их работы.

Тяговый баланс трактора. С определенным допущением можно считать, что машинно-тракторные агрегаты при выполнении операций имеют установившееся движение ($v_p = \text{const}$). В этом случае

$\frac{dv}{dt} = 0$, тогда $P_k - \sum P_c = 0$, или $P_d = \sum P_c$. Сумма сил сопротивления движению агрегата (см. рис. 7) может быть выражена формулой

$$\sum P_c = P_{пер} \pm P_{под} \pm P_v + P_{кр}, \quad (36)$$

где $P_{пер}$ — сопротивление перекачиванию трактора или самоходной машины, кН; $P_{под}$ — сопротивление подъему, кН; P_v — сопротивление воздушной среды, кН; $P_{кр}$ — составляющая тягового сопротивления машин, кН.

Подставив значение $\sum P_c$ в формулу для определения P_d , получим выражение

$$P_d = P_{пер} \pm P_{под} \pm P_v + P_{кр}, \quad (37)$$

которое и представляет собой уравнение тягового баланса трактора при равномерном движении.

§ 7. Тяговая характеристика трактора и ее использование для эксплуатационных расчетов

Тяговая характеристика отражает изменение тяговой мощности, скорости движения, часового (удельного) расхода топлива, буксования в зависимости от нагрузки на крюке при установившемся режиме работы на горизонтальном участке, т. е. по ней можно судить об основных динамических и экономических качествах трактора.

Тяговая характеристика строится по данным полевых испытаний тракторов на следующих основных почвенных фонах: целина, многолетняя залежь, пласт многолетних трав, сильно уплотненная стерня; стерня зерновых колосовых и однолетних трав, поле после уборки кукурузы или подсолнечника; чистый пар; поле после уборки корнеклубнеплодов, поле после перепашки; поле, подготовленное под посев; свежевспаханное.

Тяговые характеристики представляют в виде таблиц или в графической форме (рис. 9).

Потребность в сцепке обусловливается количеством машин n_m , которое определяют по тяговой характеристике. Для этого проводят

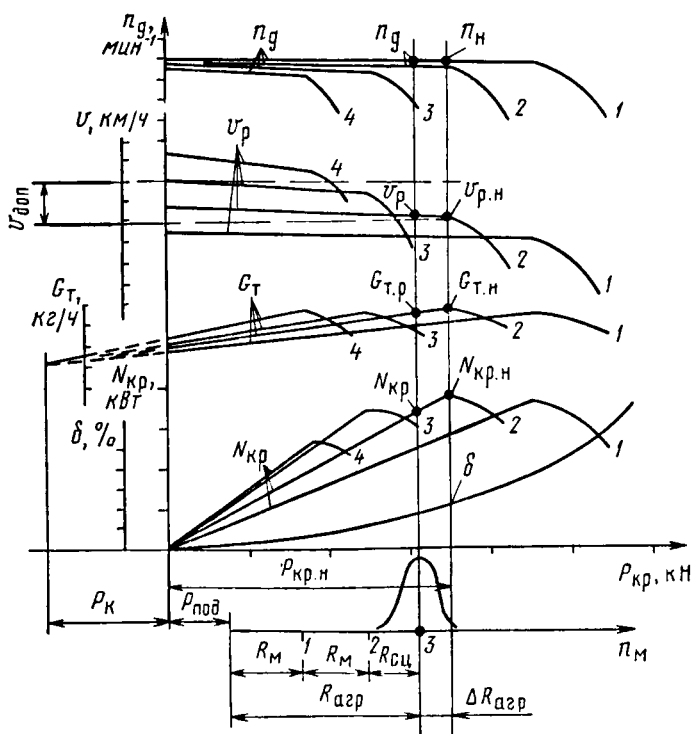


Рис. 9. Тяговая характеристика трактора ЮМЗ-6Л1.

две горизонтальные линии через верхнюю и нижнюю границы допустимой скорости и тем ограничивают возможные для агрегатирования передачи; проводят ниже оси $P_{кр}$ ось количества машин, на которой откладывают параметры рабочего сопротивления машин R_m . Если окажется, что машин больше двух, то выбирают сцепку и рассчитывают ее тяговое сопротивление $R_{сц}$ по соответствующим формулам (приводятся в § 9). Откладывают это значение на оси и суммируют с сопротивлением машин (см. рис.). Если общее сопротивление агрегата $R_{агр}$ больше, чем $P_{кр.н}$ на данной передаче, то следует работать с одной машиной. Для окончательного решения о числе машин необходимо учесть изменчивость сопротивления машин $\Delta R_{агр}$ на каждой возможной передаче:

$$\Delta R_{агр} = \pm \Delta K B_{агр}, \quad (38)$$

где ΔK — варьирование удельного сопротивления; $B_{агр}$ — ширина захвата агрегата, м.

Значение ΔR откладывают на оси числа машин (вправо и влево от точки Z) и строят кривую плотности вероятностей закона нормального распределения сопротивления агрегата. Число машин на данной передаче должно быть таким, чтобы правая ветвь кривой не выходила за границу $P_{кр.н}$.

Для комплектованного агрегата определяют эксплуатационные показатели рабочего режима: его сопротивление, рабочую скорость, частоту вращения коленчатого вала двигателя, мощность на крюке, коэффициент буксования, расход топлива. Для этого через отметку Z ($R_{агр} = R_m n_n + R_{сц}$) проводят ординату и на ее пересечении с кривыми $N_{кр}$, v_p , δ , G_T находят искомые показатели.

Степень загрузки трактора по силе тяги оценивают *коэффициентом использования силы тяги*

$$\eta_{н.т} = R_{агр} / P_{кр.н}. \quad (39)$$

Степень загрузки по тяговой мощности оценивают *коэффициентом использования максимальной тяговой мощности*

$$\xi_{N_{кр}} = N_{кр} / (N_{кр.макс} - N_{\alpha}), \quad (40)$$

где N_{α} — мощность на преодоление подъема.

При правильном выборе состава агрегата $R_{агр} < P_{кр.н}$ и $v_p > v_{р.н}$, поэтому всегда $\xi_{N_{кр}} > \eta_{н.т}$.

Экономичной работе двигателя и трактора соответствуют такие режимы, при которых максимальная эффективная мощность используется не менее чем на 70...80 %, а поминальная сила тяги $P_{кр.н}$ — не менее чем на 75...90 %. Рациональное значение коэффициента $\eta_{н.т}$ для сельскохозяйственных тракторов при работе на ровных участках колеблется в пределах 0,78...0,96.

Недогрузка двигателя по мощности вызывает снижение его топливной экономичности. Чрезмерная загрузка трактора по силе тяги приводит к снижению частоты вращения коленчатого вала двигателя и к частым переключениям на более низкую передачу, вследствие чего уменьшается производительность машинно-тракторного агрегата.

Способы улучшения тяговых свойств тракторов. Тяговые показатели колесных и гусеничных тракторов можно повысить за счет использования шин с рациональными размерами и рисунком протектора, установления оптимального давления воздуха в шинах, рационального распределения массы по мостам трактора, увеличения опорной поверхности ходовой части (т. е. увеличивая сцепной вес трактора); блокировки дифференциала ведущих колес; смены конструкции трактора (все колеса должны быть ведущими); применения машин с активными рабочими органами (фрезы и кольчатые рыхлители и т. п.).

Сцепной вес трактора увеличивают различными способами, а именно: навешиванием дополнительных грузов на ведущие колеса, заполнением камер шин водой или 25-процентным раствором CaCl_2 , перераспределением веса, который передается на ведущий мост от навесной или полунавесной сельскохозяйственной машины, применением механических или гидравлических догрузателей ведущих колес (ДВК) и т. д.

Тяговые свойства колесных тракторов можно значительно повысить, если их оборудовать полугусеничным ходом, специальными почвозацепами, решетчатыми каркасами, сдвоенными колесами и т. д. На рыхлой влажной почве полугусеничный ход увеличивает тяговое усилие колесного трактора примерно на 60 %.

Способствует увеличению сцепного веса колесных тракторов и агрегатирование их с одноосными прицепами. Максимальная нагрузка, передаваемая от одноосного прицепа на прицепную скобу трактора, может быть определена по формуле

$$H_{\max} = \frac{L_0}{L_0 + l} (2Q_{\max} - Q_c), \quad (41)$$

где Q_{\max} — максимальная допустимая нагрузка на шину; Q_c — нагрузка на ведущий мост от эксплуатационной массы трактора; L_0 — продольная база трактора; l — расстояние от точки присоединения прицепа до заднего моста трактора.

§ 8. Сопротивление сельскохозяйственных машин

Характеристика сопротивлений. Поступательное движение машинно-тракторного агрегата возможно, если трактор преодолевает все сопротивления, возникающие при перемещении и работе машин. Различают сопротивление машины рабочее и холостое.

Рабочее сопротивление создается при выполнении машинной технологических процессов (при рабочем ходе) и включает две группы сопротивлений: первая — обусловленное потреблением энергии, передаваемой от ВОМ трактора; вторая — возникающее от перемещения машины по полю, или тяговое.

Тяговое сопротивление прицепных машин определяют опытным путем с помощью динамометра, динамографа или тягового работомера; навесных машин — с помощью специальных ротационных работомеров или работомеров двигателя трактора (косвенный метод).

Холостое сопротивление машины, возникающее при холостых заездах, поворотах и переездах, зависит от веса машин и

рассчитывается по формуле

$$R_x = Q_m f, \quad (42)$$

где Q_m — вес машины, кН; f — коэффициент сопротивления перекатыванию (см. приложение).

При составлении машинно-тракторных агрегатов наибольшее значение имеет рабочее сопротивление машины. Во время выполнения операции (на горизонтальной местности при установившемся режиме работы) тяговое сопротивление машины зависит от ширины ее захвата и удельного сопротивления

$$R_m = k b_k, \quad (43)$$

где k — удельное сопротивление, кН/м; b_k — конструктивная ширина захвата машины, м.

Для определения тягового сопротивления плугов пользуются формулой

$$R_n = k_n a b, \quad (44)$$

где k_n — удельное сопротивление плуга, кН/м² (см. приложение); a — глубина вспашки, м; b — ширина захвата, м.

Пример. Определить тяговое сопротивление плуга ПЛН-5-35 при вспашке залежи тяжелосуглинистых почв на глубину 25 см. Ширина захвата плуга 175 см, удельное сопротивление $k = 68$ кН/м².

$$R_n = 68 \cdot 0,25 \cdot 1,75 = 29,75 \text{ кН.}$$

При установившемся движении агрегата на местности с уклоном $\pm i$ (%) тяговое сопротивление рабочей машины

$$R_m = k b_k \pm Q_m i / 100. \quad (45)$$

При движении прицепного агрегата без выполнения технологических операций, например при переездах с одного участка на другой или на поворотах тяговое сопротивление складывается только из сопротивления качению ходовых колес машины по почве или грунту. В этом случае

$$R_{m \text{ х}} = Q_m (f_m \cos \alpha + \sin \alpha) \approx Q_m (f_m + i / 100), \quad (46)$$

где f_m — коэффициент сопротивления качению ходовых колес машины.

Если машина навесная, то в транспортном положении ее вес полностью передается на ходовые колеса трактора, поэтому

$$R_{m \text{ х}}'' = Q_m (j + i / 100), \quad (47)$$

где j — коэффициент сопротивления качению ходовых колес или гусениц трактора.

Если часть мощности трактора передается на привод рабочих органов через ВОМ, то эту мощность следует привести к силе и прибавить к тяговому сопротивлению машины (включающему и сопротивление на ее передвижение):

$$R_{\text{ВОМ}} = \frac{3600 N_{\text{пр}} \eta_m}{v_r \eta_{\text{ВОМ}}}, \quad (48)$$

где $N_{пр}$ — мощность, снимаемая приводной машиной, кН; η_m — коэффициент полезного действия трансмиссии; v_p — рабочая скорость агрегата, км/ч; $\eta_{ВОМ}$ — коэффициент полезного действия ВОМ (принимается равным 0,93).

Общее сопротивление тягово-приводной машины на ровном участке будет

$$R_m = b_k k + R_{ВОМ}. \quad (49)$$

Для всех сельскохозяйственных машин (кроме плугов) удельное сопротивление определяют по формуле

$$k = R_{гр} / b_m. \quad (50)$$

В приложении даны удельные тяговые сопротивления различных машин, полученные на горизонтальных участках в различных условиях для скорости движения 5 км/ч.

Удельное сопротивление плугов определяют по формуле

$$k = R_{гр} / abn_k, \quad (51)$$

где ab — сечение пласта, m^2 ; n_k — количество корпусов.

Пр и м е р. Определить удельное тяговое сопротивление сеялки, если ее рабочее тяговое сопротивление составляет 8 кН, а ширина захвата 3,6 м.

$$k = R_{гр} / b_m = 8 / 3,6 \approx 2,2 \text{ кН/м}.$$

На удельное тяговое сопротивление существенно влияет скорость движения агрегата. Например, удельное сопротивление плуга прямо пропорционально квадрату скорости и определяется такой формулой:

$$k_v = k_0 [1 + 0,006 (v^2 - v_0^2)], \quad (52)$$

где k_0 — удельное сопротивление плуга при вспашке со скоростью 5 км/ч, кН/м² ($v_0 = 5$ км/ч); v — скорость, при которой определяется удельное сопротивление, км/ч.

Для других технологических операций эта формула имеет вид

$$k_v = k_0 [1 + n (v - v_0)], \quad (53)$$

где k_0 — удельное сопротивление машины, кН/м; n — коэффициент, характеризующий темп прироста сопротивления на 1 км повышения рабочей скорости от начального значения при $v_0 = 5$ км/ч.

Пр и м е р. Определить удельное сопротивление на вспашке почвы средней плотности при скорости $v = 10$ км/ч, если при скорости $v_0 = 5$ км/ч $k_0 = 60$ кН/м².

$$k_v = 60 [1 + 0,006 (10^2 - 5^2)] = 87 \text{ кН/м}^2.$$

Баланс тяговых сопротивлений машин. Сопротивления, возникающие при работе сельскохозяйственных машин, в общем случае слагаются из следующих составляющих:

сопротивления перекатыванию: $R_{пер}$, включающего усилия на преодоление сил трения во втулках колес и трения ходовой части машин о почву, на деформацию почвы ходовой частью и затраты на колебательные движения, встряхивания и удары;

сопротивления от трения скольжения R_F рабочих поверхностей машин об обрабатываемую среду (трение почвы о лемех, отвал, зубья, диски, трение стеблей о режущий аппарат, трение семян и удобрений о детали высевающего аппарата, внутреннее трение в массе семян и удобрений и т. п.);

сопротивления деформации R_D обрабатываемой среды (отрезание и крошение пласта почвы при вспашке, рыхление почвы при бороновании и культивации, деформация почвы при образовании борозды во время посева и окуличивания, срез стеблей при кошении и т. п.);

сопротивления R_K , затрачиваемого на сообщение кинетической энергии материалов;

сопротивления R_T , вызываемого трением в передаточных механизмах машины;

сопротивления R_{II} на перемещение обрабатываемого материала внутри машины;

сопротивления R_B воздушной среды (в силу незначительных поступательных скоростей агрегатов для практических расчетов им можно пренебречь);

сопротивления R_j от сил инерции, возникающих при неравномерном движении агрегата;

сопротивления $R_{под}$, затрачиваемого на преодоление машиной подъема;

сопротивления $R_{ВОМ}$ от привода рабочих органов через ВОМ.

Общий баланс тяговых сопротивлений машины выглядит следующим образом:

$$R_m = R_{пер} + R_F + R_D + R_K + R_T + R_{II} \pm R_B \pm R_j \pm R_{под} + R_{ВОМ}. \quad (54)$$

Параметры составляющих для конкретных условий эксплуатации находят опытным путем.

Степень неравномерности сопротивлений машин при различных условиях работы и скорости движения. В процессе эксплуатации тяговое сопротивление машин не остается постоянным, а непрерывно изменяется. Непостоянство тягового сопротивления машин обуславливают многие факторы, в том числе скорость движения агрегата. С увеличением скорости, как правило, повышаются сопротивление деформации обрабатываемой среды и сопротивления, затрачиваемые на сообщение кинетической энергии материалу. В ряде случаев повышение скорости машины дает некоторый прирост сопротивления перекачиванию.

При одной и той же глубине обработки можно считать, что прирост сопротивления в процентах от сопротивления при $v_0 = 5$ км/ч на каждый километр увеличения скорости будет в пределах: плуги при обработке легких почв — около 1...2 %, средних почв — 3...5, тяжелых почв — 6...8; сеялки — 1,5...2,5, культиваторы, бороны, катки и лушильники — 3...4 %.

Степень неравномерности тягового сопротивления определяют по формуле

$$\delta_R = (R_{max} - R_{min}) / R_{ср}, \quad (55)$$

где R_{\max} , R_{\min} — наибольшее и наименьшее сопротивления машины в данных условиях; $R_{\text{ср}}$ — среднее для данных условий сопротивление машины.

Степень неравномерности тягового сопротивления δ_R для плугов находится в пределах 0,20...0,60; лапчатых культиваторов — 0,20...0,50; борон — 0,06...0,20; дисковых сеялок — 0,06...0,30; самоходных комбайнов — 0,06...0,35.

Коэффициент возможного возрастания сопротивления определяют как отношение среднего значения максимального сопротивления к среднему сопротивлению:

$$k_R = R_{\max} / R_{\text{ср}}. \quad (56)$$

Пути снижения тяговых сопротивлений. Основные способы снижения сопротивления машин можно подразделить на конструктивные, технологические, эксплуатационные, организационные.

Конструктивные — за счет применения навесных (без ходовой части) машин и машин, оборудованных пневматическими шинами низкого давления; использования эластичной подвески; улучшения качества рабочих органов (специальные покрытия поверхностей, соответствующая обработка, изменение формы и т. д.); замены трения скольжения трением качения; уменьшения веса машины и др.

Технологические — совершенствование рабочих деталей и органов в соответствии с требованиями рационализации технологического процесса; применение комбайновых агрегатов; совмещение процессов и пр.

Эксплуатационные — тщательное и своевременное техническое обслуживание машин; правильная сборка и регулировка механизмов; поддержание остроты лезвий и режущих кромок; правильная прицепка или навеска машин; выбор наиболее рационального направления движения; подбор машин в соответствии с условиями работы; работа (по возможности) при оптимальном состоянии почвы и других деформируемых сред и т. п.

Организационно-хозяйственные (название условное) — улучшение почвенных условий, выравнивание полей, ликвидация закустаренности, каменистости, оструктуривание почвы и др.

§ 9. Сцепки

Для повышения производительности агрегатов, более полной загрузки двигателя и реализации тяговых возможностей трактора к нему присоединяют несколько машин посредством сцепок.

Классификация. Наша промышленность выпускает сцепки нескольких типов, объединяемых в группы по следующим признакам: степени универсальности, способу присоединения к трактору, конструкции рамы, расположению машин.

По степени универсальности различают сцепки универсальные, предназначенные для соединения различных симметричных машин (культиваторов, сеялок, борон), и специальные — для соединения

несимметричных машин (прицепных плугов, сенокосилок, боковых граблей, валковых жаток).

По способу присоединения к трактору сцепки классифицируют на прицепные, навесные и полунавесные. Прицепные сцепки (за исключением тросовых) снабжены собственным колесным ходом, навесные навешиваются на трактор, полунавесные имеют на одном конце опорные колеса, а другим концом навешиваются на трактор.

По конструкции рамы различают сцепки с жесткой рамой, с шарнирной рамой и безрамные. Безрамные, тросовые и цепные сцепки применяют для сенокосилок и жаток; сцепки с жесткой рамой используют при небольшой ширине захвата агрегата.

По расположению орудий сцепки делятся на фронтальные, косые и комбинированные.

Эксплуатационные показатели сцепок. К основным эксплуатационным показателям сцепки относятся: фронт, длина выезда, радиус поворота, масса на единицу фронта, тяговое сопротивление.

Фронт сцепки (ширину основного бруса) подсчитывают по формуле

$$\Phi_c = (n_n - 1) b_m, \quad (57)$$

где n_n — число машин, присоединенных к сцепке; b_m — ширина захвата одной машины, м.

С учетом мест крепления машин и осей ходовых колес общая ширина бруса будет на 0,5...0,75 м больше фронта сцепки.

Длина выезда сцепки — это расстояние, на которое выводится агрегат на поворотную полосу за границу контрольной линии до начала поворота.

Тяговое сопротивление сцепки определяют так:

$$R_{сц} = Q_{сц} f, \quad (58)$$

где $Q_{сц}$ — вес сцепки, кН; f — коэффициент сопротивления качению.

Сопротивление перекачиванию сцепки с учетом подъема i определяют по формуле

$$R_c = Q_{сц} f + Q_{сц} i = Q_{сц} (f + i). \quad (59)$$

Контрольные вопросы и задания

1. Что следует относить к главным эксплуатационным свойствам МТА? 2. Назовите основные показатели, характеризующие эксплуатационные свойства тракторных двигателей. 3. Какие представления об эксплуатационных свойствах двигателя дает регуляторная характеристика? 4. Из каких составляющих складывается баланс мощности трактора? Проведите их анализ. 5. Какие силы действуют на трактор? 6. Как образуется движущая сила трактора? 7. Как можно увеличить сцепные свойства тракторов? 8. Проанализируйте уравнение движения агрегата. 9. Что понимают под тяговым балансом трактора? 10. Какие выводы можно сделать по тяговой характеристике трактора об его эксплуатационных свойствах? 11. Какие существуют способы улучшения тяговых свойств тракторов? 12. Что относится к главным эксплуатационным свойствам сельскохозяйственных машин? 13. Из каких составляющих состоит баланс тяговых сопротивлений машин? 14. Как изменяется тяговое сопротивление машин с ростом скорости движения? 15. Как можно снизить тяговое сопротивление машин? 16. Как классифицируются сцепки? 17. Как определить тяговое сопротивление сцепки?

Глава IV. ДВИЖЕНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

§ 1. Значение рациональных способов движения агрегатов

Особенность выполнения большинства производственных процессов в сельском хозяйстве — перемещение машинно-тракторных агрегатов по полям. При этом агрегаты проходят значительные расстояния. Например, при вспашке 100 га тракторный агрегат ДТ-75М с плугом ПЛН-4-35 пройдет путь 700...800 км.

МТА перемещается по полю определенным образом с последовательностью и закономерностью, которые и определяют способ его движения. Часто на одной и той же технологической операции может быть применено несколько различных способов движения.

Из общего пути, проходимого агрегатом, в среднем 8...12 % (а на коротких участках до 40 %) приходится на холостые заезды на загонах, причем для конкретного поля длина холостых заездов зависит от правильного выбора способа движения. Всякий лишний километр, пройденный агрегатом вхолостую, — это непроизводительные затраты времени и топлива. Сокращение холостого движения МТА повышает его рабочий путь за смену, что способствует росту производительности труда, снижению затрат энергии.

Иногда выбор способа движения агрегата влияет на качество выполняемой операции. Например (как это подробно будет показано далее), чередование вспашки загонов, расположенных рядом, способом движения всвал-вразвал вдвое уменьшает количество свальных гребней и развалных борозд, сокращает объем дополнительной работы на их разравнивание.

В ряде случаев неудачный выбор способа движения и связанных с ним поворотов агрегата на поворотной полосе приводит к неравномерному износу сборочных единиц управления поворотом и ходовой части.

Таким образом, правильный выбор рациональных способов движения агрегатов имеет большое значение для повышения качественных и технико-экономических показателей их работы.

§ 2. Понятие о кинематике агрегатов

В широком понимании слово «кинematика» определяет раздел механики, изучающий движение материальных тел без учета сил, обуславливающих это движение.

Движение машинно-тракторного агрегата при обработке полей закономерно повторяется, что позволило определить кинематику агрегатов как учение о законах циклично повторяющегося их движения при выполнении производственных операций.

Способ движения есть порядок циклично повторяющихся ходов машинно-тракторного агрегата.

Анализ движения агрегатов с производственной точки зрения дает возможность выделить их рабочее движение, или рабочий

ход, когда агрегат перемещается по полю с включенными рабочими органами и выполняет данную операцию, и холостое движение, или холостой ход, когда рабочие органы выключены и технологическая операция не осуществляется.

Холостые ходы агрегата можно разделить на три группы: холостые заезды и повороты на концах гонов; дополнительные проезды по полю с неполной шириной захвата (когда часть машин или рабочих органов движется вхолостую); холостые переезды с одного поля (или загона) на другое или на стан бригады (отряда).

Две первые группы холостых ходов, связанных непосредственно с данной операцией, зависят от формы загонов, точности их разметки, качества вождения агрегата и принятого способа движения.

Анализ движения агрегата с геометрической точки зрения показывает, что при рабочем ходе траектория движения агрегата близка к прямолинейной, а на конце гона агрегат часть пути проходит по криволинейной траектории.

Кинематические характеристики рабочего участка. Земельная площадь, на которой используются МТА, называется рабочим участком агрегата. Эта площадь может входить в севооборот или только готовится к включению (освоение участков, проведение культуртехнических работ).

Размеры участка (рис. 10) кинематически характеризуются его длиной L и шириной A . Рабочий участок или его части, предназначенные для выполнения технологической операции, называются загонами.

Для выбранного способа движения и конкретного агрегата каждый загон имеет ширину C , длину L_p рабочей части, а также ширину E поворотной полосы (если разворот агрегата за пределами загона невозможен или затруднен). Удобнее все кинематические характеристики рабочего участка нанести на план, выполненный в масштабе на миллиметровой бумаге.

При разбивке рабочего участка на загоны размечают границы поворотных полос или наносят контрольные линии. При необходимости наносят разделительные линии между соседними загонами, провешивают линию первого прохода агрегата, намечают середину загона, указывают места складирования семян, удобрений, зоны или пункты заправки семенных ящиков или разгрузки бункеров машин, провешивают транспортные магистрали, намечают противоположные полосы.

Разбивку участка осуществляют заблаговременно, до начала работ (нарезка поворотных полос и контрольных линий, обкосы загонов, прокосы транспортных магистралей и т. д.).

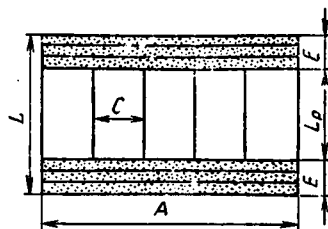


Рис. 10. Кинематические характеристики рабочего участка:

A — ширина поля; L — длина поля; C — ширина загона; E — ширина поворотной полосы; L_p — длина гона.

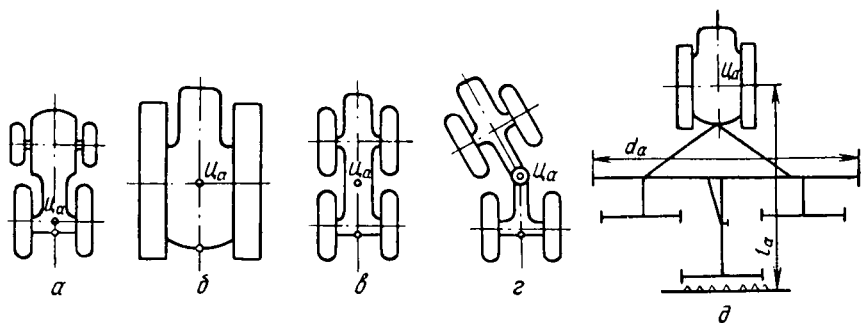


Рис. 11. Кинематические характеристики агрегата:
а...д — варианты.

Для машинно-тракторных агрегатов характерно сложное движение по полю. Каждая машина и ее рабочие органы движутся по различным траекториям, отличным одна от другой. Чтобы упростить изучение закономерностей движения агрегатов, принято характеризовать это движение траекторией одной точки, названной условным кинематическим центром агрегата. Для тракторов существующих типов положение центров агрегатов показано на рисунке 11. Наиболее сложно определить положение этого центра для гусеничного трактора: он находится на пересечении продольной оси трактора с линией, соединяющей середины опорных поверхностей гусениц (точка Ц_a).

К другим кинематическим характеристикам агрегата, влияющим на его движение по загону, относятся: кинематическая ширина агрегата d_a — расстояние между его крайними точками по ширине (при холостом движении на повороте); кинематическая длина агрегата l_a — расстояние по прямой между центром агрегата Ц_a и последним рядом его рабочих органов в положении прямолинейного движения; продольная база L_6 — расстояние между мостами ведомых и ведущих колес колесных тракторов или между осями катков, ограничивающих опорную поверхность гусеничных тракторов.

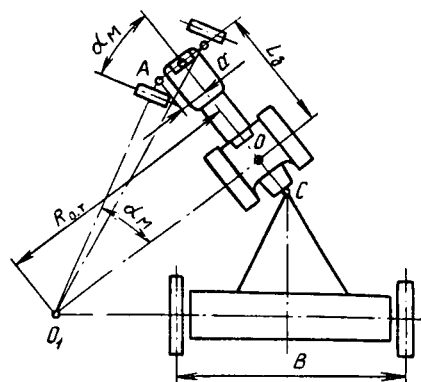


Рис. 12. К определению $R_{от}$ колесного трактора.

К кинематическим характеристикам МТА относится и центр поворота, за который принимают условную точку на местности, вокруг которой в данный момент совершается поворот агрегата (рис. 12, точка O_1).

Расстояние между центром агрегата и центром его поворота называется радиусом поворота агрегата. При повороте с постоянным радиусом центр поворота не изменяет своего положения.

Иногда при рабочем ходе агрегату приходится копировать рядки растений, посеянные непрямолинейно, или объезжать на поле встречные препятствия. В этом случае агрегат совершает поворот по очень большому радиусу. Чем больше этот радиус, тем лучше, так как его уменьшение отрицательно влияет на качество выполнения работы, на производительность, расход топлива, на износ рабочих органов, ходовой части и механизма управления поворотом, а также вызывает повышенную утомляемость тракториста-водителя.

При холостом ходе поворот агрегата по большому радиусу вызывает увеличение холостого пути. Поэтому при поворотах и разворотах на поворотной полосе необходимо обеспечить движение агрегата при возможно меньшем радиусе поворота R_0 . Величина R_0 — важная кинематическая характеристика агрегата.

Определение минимального допустимого радиуса поворота агрегата. Условие правильного поворота агрегата — его движение без повреждений частей трактора, сцепки и рабочих машин. Эти повреждения могут возникнуть, если колеса агрегата будут иметь боковое скольжение или если его части опасно сближаются. Поэтому при установлении значений R_0 следует принимать во внимание два требования: все колеса агрегата должны перекачиваться без бокового скольжения или сдвига (или с небольшим боковым скольжением, не вызывающим разрушающих усилий в колесах машин); части агрегата не должны опасно сближаться.

Для агрегатов с навесными или полунавесными машинами, не имеющими колес или опирающимися на самоустанавливающиеся колеса, наименьший радиус поворота может быть равен наименьшему конструктивному радиусу поворота трактора (см. рис. 12):

$$R_{0,т} = L_0 \operatorname{ctg} \alpha_m + a, \quad (60)$$

где α_m — наибольший угол поворота направляющих колес; a — половина расстояния между осями поворотных цапф колесного трактора.

Радиус поворота гусеничных тракторов при притормаживании одной гусеницы весьма мал, что может вызвать при резком повороте опасное сближение частей агрегата. У трактора Т-150 механизм управления позволяет устанавливать разные скорости по бортам и выполнять поворот при заранее намеченных фиксированных радиусах поворота с активными гусеницами и сохранением кинематической связи гусениц с двигателем, а также дает возможность полностью или частично выключать фрикционные муфты в коробке передач и осуществлять плавный поворот (со свободным радиусом).

Для колесных тракторов с шарнирным остовом, а также с гидростатической передачей, позволяющей вращать ведущие колеса в разные стороны и с разной скоростью, повороты легче.

Минимально допустимый радиус поворота агрегата определяют двумя способами: опытным и графическим.

В первом случае на достаточно большой и хорошо выровненной площадке размечают концентрические окружности с разными радиусами. Агрегат в транспортном положении на скорости холостого хода последовательно движется по окружностям, начиная с той,

у которой самый большой диаметр, до тех пор, пока не будет установлен минимальный радиус поворота R_0 , который действителен для условий, подобных опытным.

Графический способ определения значений R_0 требует знания данных: о внешних очертаниях агрегата и входящих в него машин, расположении колес (гусениц), валов отбора мощности и шарниров, связанных с поворотом; о предельных углах поворота колес и т. д.

Вычерчивание графика поворота агрегата начинают с рабочих машин и их сборочных единиц, связанных с предельными углами поворота, и заканчивают трактором. Центр поворота агрегата определяют как точку пересечения геометрических осей колес при соблюдении указанных ранее двух основных требований.

Примерные значения радиуса поворота агрегатов в зависимости от ширины захвата (и поправок на скорость движения) приведены в приложении.

Понятие о «поворотливости» агрегата. Переход движения трактора с траектории, близкой к прямолинейной, при рабочем ходе (когда $R \approx \infty$) к движению с минимально допускаемым радиусом поворота R_0 происходит не мгновенно, а постепенно. Такие переходы называют «входом в поворот» и «выходом из поворота». Вход в поворот или выход из него совершается по кривой переменной кривизны, которая характерна тем, что радиус кривизны каждой точки кривой обратно пропорционален пройденному пути, и, следовательно, тем, что произведение длины пути, пройденного по кривой перехода (при постоянной скорости движения), на радиус кривизны есть величина постоянная.

Исходя из этих свойств, был установлен показатель «поворотливости» агрегата:

$$P_n = RS = L_6 v_n / \omega, \quad (61)$$

где R — радиус поворота, м; S — длина пути, м; L_6 — база трактора, м; v_n — скорость поступательного движения, м/с; ω — угловая скорость поворота, c^{-1} .

Анализ зависимости (61) показывает, что чем меньше радиус поворота R и значение P_n , тем лучше «поворотливость» агрегата. Значение P_n зависит от скорости движения на повороте: чем выше скорость, тем больше P_n и хуже поворотливость агрегата; чем больше угловая скорость поворота ω , тем меньше P_n и лучше поворотливость агрегата для данной базы трактора. Таким образом, для улучшения поворотливости агрегатов следует по возможности повышать угловую скорость, соблюдая безопасность движения.

При холостом заезде на поворотной полосе агрегат движется со скоростью холостого хода. Ее можно определить опытным путем

$$v_x = S_x / T_x, \quad (62)$$

где S_x и T_x — соответственно путь и время холостого заезда.

С ростом скорости движения ухудшается поворотливость, увеличиваются радиус и длина поворота, а также ширина поворотной полосы. Исследованиями установлено, что при определенной ско-

рости движения на поворот может быть затрачено минимальное время. Такую скорость движения с точки зрения уменьшения потерь времени на эту операцию можно считать оптимальной.

§ 3. Классификация поворотов агрегата

Виды поворотов. В зависимости от способа движения агрегаты совершают повороты на 90° и на 180°. Неправильно выбранные и выполняемые повороты вызывают увеличение холостого пути агрегата, ширины поворотной полосы, а иногда ухудшают качество технологической операции. Повороты могут быть беспетлевыми и петлевыми. Известно большое количество поворотов агрегатов и их разновидностей. Наиболее распространенные из них приведены на рисунке 13.

Возможность применения того или иного вида поворота зависит от выполняемой операции, условий работы, состава и типа агрегата (ширина захвата, прицепной или навесной), конструкции трактора как ведущего звена МТА и присоединенных к нему машин (наличие реверса, оборотных рабочих органов на машинах, самоустанавливающихся колес) и других факторов. Главное условие выбора поворота — улучшение технико-экономических показателей и качества работы агрегата.

Определение ширины поворотной полосы. Ширина поворотной полосы на загоне должна быть обоснована. Ее размеры не могут превышать минимума, регламентируемого двумя условиями: возможностью беспрепятственного поворота агрегата и необходимостью последующей обработки поворотной полосы этим же агрегатом.

Первое условие определяется исходя из конкретных кинематических характеристик агрегата и его поворотливости. Чтобы при холостых заездах исключить появление огрехов или повышенного повреждения растений, при обработке междурядий необходимо еще до начала поворота вывести агрегат за пределы обрабатываемого участка на величину e — длину выезда агрегата (рис. 14), т. е. расстояние от контрольной линии до центра агрегата, на которое он выводится на новоротную полосу до начала поворота.

В общем случае длина выезда зависит от типа агрегата, формы поворота, показателя поворотливости и кинематической длины МТА (с учетом особенностей обрабатываемого участка).

Для навесных агрегатов (с задней навеской) $e = (0,3...0,6) l_a$,

Вид поворота	На 90°			На 180°							
	беспетлевой	петлевой	перекрестно-петлевой	беспетлевой	петлевой	перекрестно-петлевой	одностронне-петлевой	согнуто-петлевой	своенно-петлевой	возвратно-петлевой	изгибчатый
Схема поворота											

Рис. 13. Виды поворотов агрегатов.

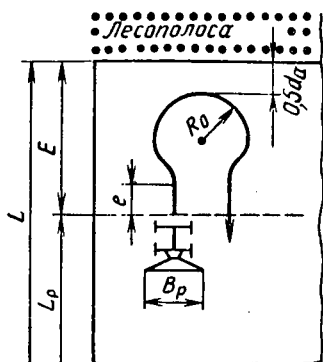


Рис. 14. К определению ширины поворотной полосы.

поворотной полосы принимается не менее 0,5 кинематической ширины агрегата d_a (включая приподнятые маркеры, чтобы предотвратить их поломку).

Таким образом, ширина поворотной полосы устанавливается с учетом характеристик агрегата и скорости его движения на повороте. На ширину поворотной полосы влияет и состояние почвы. С ростом скорости движения и снижением прочности почвенного покрова ухудшаются условия поворота, возрастает его радиус, что требует увеличения ширины поворотной полосы.

Округленно при работе на ровных полях ширину поворотной полосы E (м) определяют по формулам:

для петлевых поворотов *

$$E_n = 2,8R_0 + 0,5d_a + e, \quad (63)$$

для беспетлевых

$$E_б = 1,14R_0 + 0,5d_a + e. \quad (64)$$

Учитывая необходимость обработки поворотных полос этим же агрегатом (второе условие), их ширину принимают кратной захвату агрегата (с округлением в большую сторону).

§ 4. Способы движения агрегатов

Характеристика способов движения агрегатов. Способы движения МТА могут быть классифицированы по ряду признаков: направлению рабочих ходов (вкруговую, гоновый, диагональный); организации территории (загонный, беззагонный); направлению поворотов (травоповоротный, левоповоротный, комбинированный); схеме обработки рабочего участка (однозагонный, двухзагонный, многоза-

* Грушевидная петля.

гонный); способу выполнения поворотов (беспетлевой, петлевой, с задним ходом агрегата, игольчатый, реверсивный и др.).

Наибольшее распространение получила классификация способов движения агрегатов по первому признаку — по направлению рабочих ходов, где выделяются три главные группы: движение вкруговую; гоновое движение; движение по диагонали (рис. 15).

Движение вкруговую — это когда рабочие ходы агрегата совершаются как вдоль, так и поперек загона (с выключением рабочих органов при повороте на углах или без выключения). Все эти способы движения могут быть сведены к двум типам: движение по свертывающейся или развертывающейся спирали (рис. 15, а, б).

Способы движения вкруговую применяются преимущественно на уборочных операциях, при обработке почв на мелких участках, на бороновании и лушении стерни.

Встречается способ движения — *беззагонно-круговой «конверт»* (рис. 16), используемый при работе пахотных агрегатов: вначале пашут середину поля всвал, а остальную часть участка обрабатывают при движении агрегата вкруговую по ходу часовой стрелки с совершением на углах холостых поворотов перекрестной (закрытой) петель.

Основные преимущества этого способа — получение выровненной поверхности поля без свальных гребней и развальных борозд, сокращение затрат времени на повороты (до 30 %), так как тракторы почти не совершают холостых заездов по краям загона, не требуется дополнительного времени на заделку разъемных борозд.

Беззагонно-круговой способ движения на пахоте имеет и ряд недостатков. Ежегодное выполнение пахоты в одном направлении приведет к сгуживанию почвы к центру поля. Кроме того, в зависимости от размеров сторон до 50 % площади поля может быть вспахано в разном направлении, что противоречит агротехническим требованиям послепахотной обработки почвы.

Известно, что первая обработка после вспашки должна быть поперек направления пахоты.

Постоянство поворотов (в одну сторону) вызовет неравномерный односторонний износ поворотных механизмов. Поэтому такой способ движения на пахоте целесообразно применять лишь на полях небольших размеров (40...50 га).

Гоновый способ движения — рабочие ходы агрегата совершают вдоль одной или двух сторон обрабатываемого участка (чаще всего вдоль длинной стороны), а холостые заезды и повороты проводят на поворотных полосах с обеих сторон участка.

Таковыми способами выполняют многие технологические операции: посев зерновых и пропашных культур, сплошную культивацию, междурядную обработку, скашивание хлеба (см. рис. 15, в, д); на вспашке, лушении стерни лемешными лушильниками, плоскорезной обработке почвы (рис. 15, г, е).

Диагональный способ движения характеризуется перемещением агрегата (как это следует из названия) под углом к сторонам участка (загона). Он применяется на дисковании и бороновании

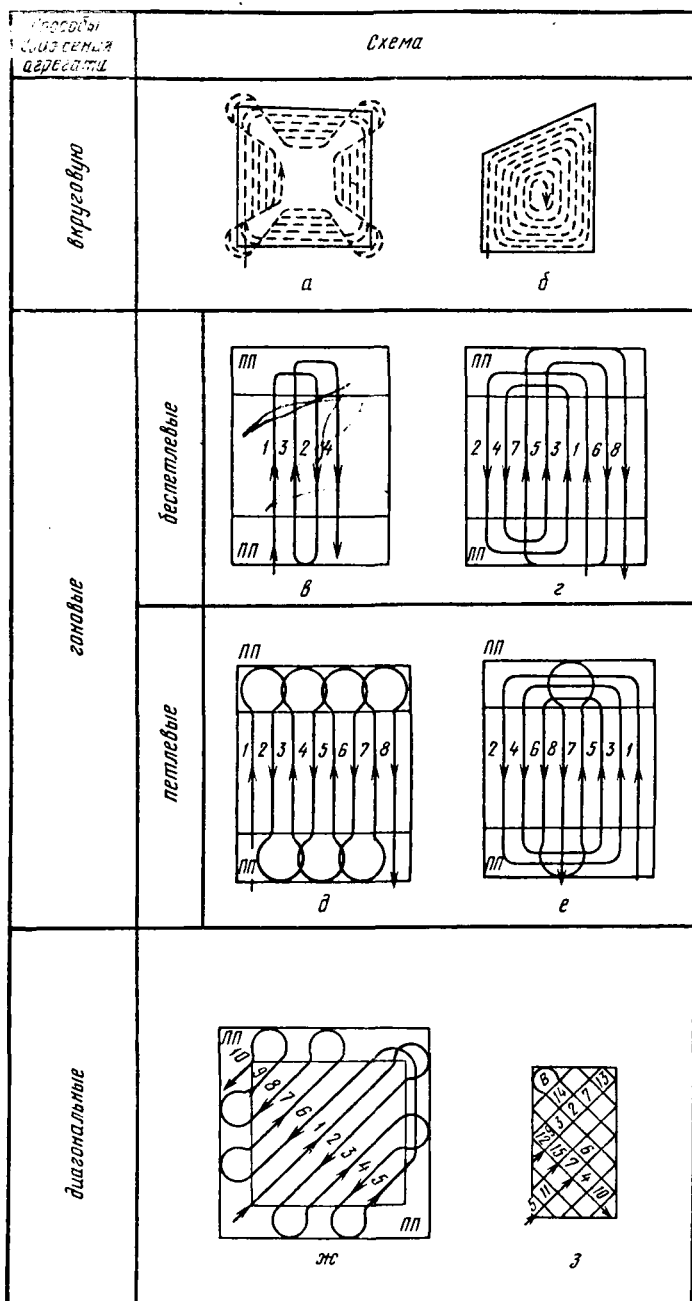


Рис. 15. Схема основных групп способов движения агрегатов.

(рис. 15, ж), а также на посеве (перекрестном) и двухследном бороновании агрегатом с одним рядом борон (рис. 15, з).

Основные группы способов движения могут иметь разные варианты, отличающиеся формой поворотов, направлением движения и местами входа и выхода агрегата на обрабатываемый участок.

Коэффициент рабочих ходов, показывающий степень использования на полезную работу общего пути агрегата в загоне, служит важнейшей характеристикой выбранного способа движения, влияющей на производительность агрегата, и представляет собой отношение суммарного рабочего пути агрегата на загоне ко всему пройденному пути:

$$\varphi = S_p / (S_p + S_x), \quad (65)$$

где S_p — общая длина рабочего пути агрегата на загоне, м; S_x — общая длина холостого пути агрегата на загоне, м.

Чем больше коэффициент φ , тем меньше доля холостого пути агрегата и выше его производительность.

Для определения φ следует установить общую длину рабочих и холостых ходов при обработке участка.

Для участка длиной L с шириной поворотной полосы E при условии, что он имеет ширину C и обрабатывается одним агрегатом шириной захвата B_p , общая длина рабочих ходов

$$S_p = (L - 2E) n_{p.x} = (L - 2E) C / B_p, \quad (66)$$

где $n_{p.x}$ — число рабочих ходов.

Длина холостых ходов может быть определена как сумма произведений числа $n_{x.n}$ петлевых поворотов на среднюю длину $l_{x.n}$ петлевого поворота или числа $n_{x.б}$ беспетлевых поворотов на среднюю длину $l_{x.б}$ беспетлевого поворота — без учета дополнительных проходов, связанных с заделкой поворотных полос, и проездов с неполной шириной захвата:

$$S_x = n_{x.n} l_{x.n} + n_{x.б} l_{x.б}. \quad (67)$$

Средняя длина холостого хода:

при петлевых грушевидных поворотах

$$l_{x.n} = 6R_0 + 2e, \quad (68)$$

при беспетлевых поворотах

$$l_{x.б} \approx 1,14R_0 + 2e + x, \quad (69)$$

где x — средняя длина прямолинейного проезда по поворотной полосе (табл. 1).

Для способов движения, указанных на рисунке 15, в таблице 1 представлены данные для расчетов φ .

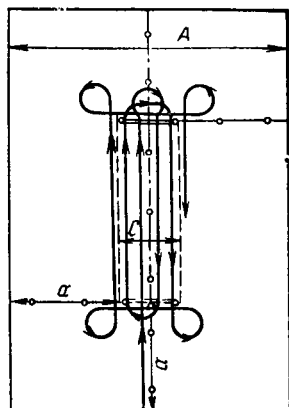


Рис. 16. Беззагонно - круговой способ движения на пахоте.

1. Характеристика различных способов движения

Способ движения	Обозначение на рисунке 15	Число холостых поворотов		Средняя длина прямолинейного проезда агрегата по поворотной полосе
		петлевых	беспетлевых	
Вкруговую (беспетлевые повороты в рабочем положении)	<i>б</i>	—*	—	0
То же (повороты с открытой или закрытой петлей)	<i>а</i>	$2C/B - 1$	—	0
Перекрытием	<i>в</i>	0	$C/B - 1$	$(C - B)/2$
Комбинированный	<i>г</i>	0	$C/B - 1$	$0,5 C - \frac{2R_0/B}{C - B}$
Челночный	<i>д</i>	$\frac{C/B - 1}{2R_0/B - 1}$	0	0
Всвал (вразвал)	<i>е</i>	$\frac{C/B - 1}{2R_0/B - 1}$	$(C - 2R_0)/B$	$0,5 C + R_0 - 0,5 B$
Диагонально-челночный	<i>ж</i>	$(L^2 + C^2)/B - 1$	1...2	0
Диагонально-поперечный	<i>з</i>	1...2	$(L + C)/B - n_n$	0

* Прочерк означает недостаточную определенность показателя, значением которого в расчетах можно пренебречь.

Обоснование оптимальной ширины загона. Под оптимальной шириной загона понимается такая, при которой для данного способа движения обеспечивается минимальная длина холостых ходов или максимальный коэффициент рабочих ходов на всем обрабатываемом участке (включая холостые проезды, на разбивку поля и обработку поворотных полос).

Если длина холостых заездов на одном загоне будет функцией радиуса поворота агрегата R_0 и рабочей длины гона, то на всем поле она равна

$$S_{x.n} = AS_{x.z}/C + S_{x.доп}, \quad (70)$$

где A — ширина поля; C — ширина загона; $S_{x.z}$ — длина холостых заездов на загоне; $S_{x.доп}$ — дополнительные холостые заезды на поле.

Учитывая требование минимума холостых ходов на всем поле, следует найти производную от $S_{x.n}$ по C , приравнять ее нулю, а затем из полученного выражения найти $C_{опт}$.

По результатам таких расчетов получены значения $C_{опт}$ для петлевых способов движения (загонных):

$$C_{опт} = \sqrt{16R^2 + K_c B_p L_p}, \quad (71)$$

где K_c — коэффициент пропорциональности, зависящий от способа движения и $S_{x.доп}$. Значения K_c принимаются равным 2 для петлевых способов движения и 3 — для беспетлевых.

По мере увеличения длины гона $C_{опт}$ возрастает. На рисунке 17 показано изменение φ и $C_{опт}$ в функции L_p .

Для беспетлевых способов движения

$$C_{опт} = \sqrt{K_c B_p L_p}. \quad (72)$$

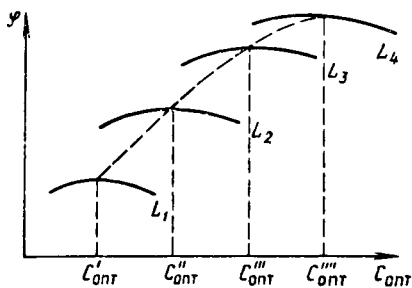


Рис. 17. Изменение $C_{\text{опт}}$ с увеличением длины гона.

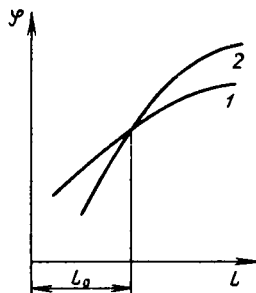


Рис. 18. К выбору способа движения агрегата:

1 — беспетлевой комбинированный, 2 — петлевой.

Коэффициенты рабочих ходов при $C_{\text{опт}}$ будут равны: для петлевых способов движения

$$\varphi_c = L_p / (L_p + C_{\text{опт}} + 1,14R_0 + 2e), \quad (73)$$

для беспетлевых способов движения

$$\varphi_c = L_p / \left(L_p + 5,14R_0 + 2e + \frac{K_c L_p B_p}{4R_0} \right). \quad (74)$$

Однако если $C_{\text{опт}}$ при конкретной длине гона дает загон, по площади значительно меньший, чем соответствующий сменной производительности агрегата $W_{\text{см}}$, то целесообразно (с учетом размещения полей в севообороте) принимать фактическую ширину загона $C_{\text{ф}}$ из условий площади загона, соответствующей $W_{\text{см}}$:

$$C_{\text{ф}} = W_{\text{см}} / L.$$

Это позволяет избежать переезда агрегата во время смены с одного загона на другой.

Окончательно выбранная ширина загона должна быть кратна двойной ширине захвата агрегата, что исключает проезды с неполным захватом и дает возможность заканчивать обработку загона на той стороне, откуда она начиналась.

Выбор наилучшего способа движения. Выбор того или иного способа движения определяется прежде всего качеством выполнения операции и зависит от вида и состава агрегата, размера участков и их особенностей, удобства обслуживания, возможности сокращения вспомогательных операций и т. п. Если для какой-нибудь технологической операции можно применить разные способы движения, то при одинаковом качестве работы и прочих равных условиях наилучший принимается по наибольшему коэффициенту рабочих ходов (при найденной $C_{\text{опт}}$).

В качестве примера на рисунке 18 показано, как по характеру изменения φ в функции L_p можно выбирать петлевой или беспетлевой способ движения на пахоте. До L_0 на более коротких гонах выгоднее беспетлевой, а при $L > L_0$ лучше петлевой.

Наибольшее влияние на значение φ оказывает длина обрабатываемого участка, радиус поворота агрегата и ширина загона C (кроме челночного способа движения и его разновидностей).

Контрольные вопросы и задания

1. В чем состоит значение рациональных способов движения агрегатов? 2. Что такое «кинематика» агрегатов и «способ» движения? Проанализируйте движение агрегатов с производственной и геометрической точки зрения. 3. Перечислите кинематические характеристики рабочего участка, трактора и агрегата. 4. Что понимается под минимально допусаемым радиусом поворота агрегата? Как его определить? 5. Раскройте сущность «поворотливости» агрегата. 6. Дайте классификацию поворотов агрегата. Как устанавливать ширину поворотной полосы? 7. По каким признакам классифицируются способы движения агрегатов? Как подразделяются способы движения по направлению рабочих ходов? 8. В чем состоят преимущества и недостатки беззагонно-кругового способа движения? 9. На каких технологических операциях предпочтительнее те или другие способы движения? 10. Что такое коэффициент рабочих ходов и как его определять? 11. Как обосновать оптимальную ширину загона? 12. Как выбрать наилучший способ движения агрегата?

Глава V. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

§ 1. Производительность труда и ее связь с качеством работы

Производительность труда характеризуется количеством работы определенного качества, выполненной в единицу времени, а в стоимостном выражении — количеством потребительной стоимости, произведенной в единицу времени (для завершенного производства):

$$W = Q/t \quad \text{или} \quad W_c = П_c/t, \quad (75)$$

где W — производительность труда, га/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$, кг/ч); Q — объем выполненной работы, га (кг, т); t — время выполнения работы, ч; $П_c$ — объем выполненной работы в стоимостном выражении, руб.

Чем выше качество выполненной работы, тем больше ее потребительная стоимость. Поэтому для сравнения работ различного качества вводится коэффициент качества K_k — безразмерная величина, показывающая степень совпадения фактического качества на всей обработанной площади с заданным эталонным качеством (нормативным).

Тогда производительность труда, га/ч:

$$W_k = QK_k/t. \quad (76)$$

Чем ближе значение коэффициента K_k к единице, тем лучше качество выполненной работы. По мере снижения качества соответственно уменьшается и значение W_k .

Связь производительности труда с качеством выполнения работ выражается через соотношение количественных и качественных сторон потребительской стоимости. Если количество продукции одинаково, но продукция отличается по степени качества, то более

производительным считается труд работника, который в одинаковых с другими условиях и равное время выполняет работу (или создает продукт) более высокого качества.

В условиях сельского хозяйства улучшение качества ведет к росту урожая, т. е. повышению производительности труда. Труд более качественный является трудом и более производительным.

В дальнейшем под производительностью труда будем понимать объем работы, выполненной в единицу времени, нормативного качества.

§ 2. Производительность машинно-тракторных агрегатов

Производительность агрегата — это количество выполненной им работы (при высоком качестве) за определенный промежуток времени: час ($W_{ч}$), смену ($W_{см}$), сезон ($W_{сез}$), год ($W_{год}$). В зависимости от вида работ производительность агрегата может выражаться в единицах площади (га), массы (ц или т переработанной продукции), объемных единицах (m^3 перемещенного материала) и т. п. Различают понятия теоретической, технической и действительной (эксплуатационной) производительности.

Теоретическая производительность. Часовая теоретическая производительность определяется как площадь прямоугольника, у которого одна сторона равна конструктивной ширине захвата агрегата, а другая — длине пути, пройденного агрегатом без буксования трактора за 1 ч непрерывной работы. Путь, пройденный агрегатом $l = v_{т}t$, но так как $t = 1$ ч, $l = v_{т}$ (рис. 19).

Производительность агрегата, $m^2/ч$, в этом случае будет

$$W_{т.ч} = B_{к}l = 10^3 B_{к}v_{т}. \quad (77)$$

При оценке производительности агрегата в гектарах формула (77) примет вид

$$W_{т.ч} = 0,1 B_{к}v_{т}, \quad (78)$$

где $B_{к}$ — конструктивная ширина захвата агрегата, м;
 $v_{т}$ — теоретическая скорость движения, км/ч.

Для определения теоретической сменной производительности, га/см, часовую производительность агрегата умножают на количество часов смены:

$$W_{см} = 0,1 B_{к}v_{т}T_{см}, \quad (79)$$

где $T_{см}$ — продолжительность смены, ч.

Если скорость движения агрегата принять в м/с, то теоретическая производительность агрегата, га, определяется по формулам

$$W_{т.ч} = 0,36 B_{к}v_{т}, \quad (80)$$

$$W_{т.см} = 0,36 B_{к}v_{т}T_{см}. \quad (81)$$

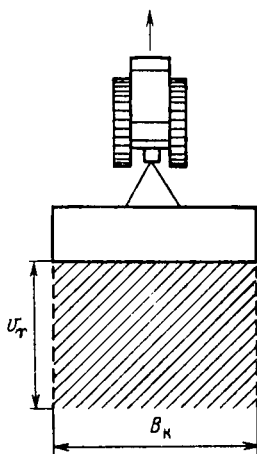


Рис. 19. Схема для определения производительности агрегата.

Техническая производительность. Приведенные выше формулы учитывают лишь ширину конструктивного захвата агрегата, теоретическую скорость и полное время смены, но не отражают изменений этих параметров в процессе работы МТА.

Техническая производительность агрегата определяется с учетом реальных условий работы и технических возможностей машин.

Действительная ширина захвата машин, с которыми агрегируется трактор, называется рабочей шириной захвата (B_p). Использование ширины захвата агрегата оценивают коэффициентом β

$$\beta = B_p / B_k.$$

Отсюда

$$B_p = B_k \beta. \quad (82)$$

Полнота использования конструктивной ширины захвата зависит от точности вождения агрегата (квалификации механизатора), правильности присоединения машин и их технического состояния.

Значения коэффициентов β , которые рекомендуется применять при расчетах, приведены в таблице 2.

2. Значения коэффициентов использования ширины захвата агрегата

Технологическая операция	Значение коэффициента β	Технологическая операция	Значение коэффициента β
Вспашка	1,0... 1,1	Скашивание хлебов	0,94...0,95
Культивация	0,95...0,96	в валки	
Боронование	0,94...0,95	Подбор и обмолачивание валков	1,0
Посев, посадка, междурядная обработка	1,0	Уборка силосных культур	0,95...0,96
Скашивание трав на сено	0,95...0,96		

Рабочая скорость агрегата v_p тоже отличается от теоретической v_t . На нее влияют буксование движителей трактора, переключение передач, непостоянство частоты вращения вала двигателя, радиуса качения (в связи с деформацией баллонов колесных тракторов в процессе работы на разных почвенных фонах) и т. п. Поэтому при расчетах учитывается коэффициент использования скорости ϵ_v :

$$\epsilon_v = v_p / v_t,$$

откуда

$$v_p = \epsilon_v v_t. \quad (83)$$

Очевидно, что чем больше коэффициент использования скорости, тем выше производительность агрегата.

Работа агрегата сопровождается нормативными потерями времени на холостые повороты (на концах загонов), переезды с одного загона или участка на другой, заправку машин удобрениями или посевным материалом, на техническое обслуживание машин и т. п. Их оценивают коэффициентом использования времени смены τ ,

представляющим собой отношение времени T_p фактической (чистой) работы агрегатов ко всему времени смены $T_{см}$, т. е.

$$\tau = T_p / T_{см} \quad \text{или} \quad T_p = T_{см} \tau. \quad (84)$$

В соответствии с указанными факторами, влияющими на работу мобильного агрегата, техническая производительность МТА определяется следующими формулами:

часовая (га/ч)

$$W_ч = 0,1 B_k \beta v_{т\epsilon v} \tau = 0,1 B_p v_p \tau, \quad (85)$$

сменная (га/смену)

$$W_{см} = 0,1 B_k \beta v_{т\epsilon v} T_{см} \tau = 0,1 B_p v_p T_p. \quad (86)$$

Действительная производительность. Эксплуатационная производительность агрегата — это производительность, которую обеспечил агрегат в реальных условиях при выполнении той или иной операции. Чем лучше скомплектован агрегат и организована его работа, тем в большей мере действительная производительность соответствует технической.

§ 3. Баланс времени смены и его составляющие

Баланс времени смены. Производительность машинно-тракторного агрегата во многом зависит от полноты использования времени смены. Вот что представляет собой баланс времени смены:

$$T = T_{п.з} + T_p + T_x + T_{о.т} + T_{т.о} + T_{т.п} + T_n + T_{ор} + T_m + T_{ф} + T_{к.к}, \quad (87)$$

где $T_{п.з}$ — подготовительно-заключительное время, затрачиваемое на сдачу и приемку агрегата, ежесменное техническое обслуживание, комплектование машин, переезд к месту работы и обратно; T_p — чистое время на выполнение операции за время T ; T_x — время холостых заездов на загоне; $T_{о.т}$ — время на технологическое обслуживание агрегата (заправка семенами и удобрениями, выгрузка зерна из комбайнов и пр.); $T_{т.о}$ — время на техническое обслуживание агрегата среди смены; $T_{т.п}$ — время для устранения возможных нарушений в ходе технологических процессов (очистка рабочих органов и пр.); T_n — время простоев по техническим неисправностям (и поломкам); $T_{ор}$ — время простоев по организационным причинам (отсутствие топлива, сменных комплектов рабочих органов, обслуживающего персонала и др.); T_m — время простоев по метеорологическим условиям (дождь, туман, избыточная влажность, ветер и др.); $T_{ф}$ — время простоев по физиологическим и бытовым надобностям; $T_{к.к}$ — время простоев при контроле качества выполнения работы.

Значения T_x , $T_{о.т}$, $T_{т.о}$ и $T_{т.п}$ можно считать связанными с чистым рабочим временем T_p , а $T_{п.з}$, $T_{ор}$, T_n и $T_{ф}$ независимы от времени чистой работы.

Время смены — работа без подготовительно-заключительного времени

$$T_{см} = T - T_{п.з}. \quad (88)$$

Время, затрачиваемое на полезную работу агрегата, оценивается общим коэффициентом использования времени смены τ :

$$T_p = \tau T_{см}. \quad (89)$$

Для приближенных расчетов можно принимать значения τ основных технологических операциях в функции длины гонов (длины скорости 5...6 км/ч) по таблице 3.

3. Примерные значения коэффициента использования времени смены

Вид работы	Тип трактора	Значение коэффициента τ при длине гона, м					
		200	300	400	500	1000	1500
Пахота	Колесный	0,64	0,70	0,76	0,80	0,86	0,88
	Гусеничный	0,61	0,68	0,75	0,78	0,81	0,84
Культивация, боронование, дискование, лушение	Колесный	0,67	0,72	0,77	0,81	0,84	0,87
	Гусеничный	0,71	0,73	0,76	0,80	0,82	0,84
Посев зерновых, внесение удобрений	Колесный	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,85
	Гусеничный	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,76
Посев пропашных	Колесный	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82
Кошение трав	Колесный	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86
Уборка зерновых жатками	Колесный	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81

Для сравнительного анализа составляющих баланса времени смены различных агрегатов следует применять частные коэффициенты:

коэффициент использования времени движения

$$\tau_{\text{дв}} = T_p / (T_p + T_x); \quad (90)$$

коэффициент использования времени смены, учитывающий время простоев на технологическое обслуживание:

$$\tau_{\text{о.т}} = (T_{\text{см}} - T_{\text{о.т}}) / T_{\text{см}}; \quad (91)$$

коэффициент использования времени смены, учитывающий время простоев на техническое обслуживание:

$$\tau_{\text{т.о}} = (T_{\text{см}} - T_{\text{т.о}}) / T_{\text{см}}; \quad (92)$$

коэффициент использования времени смены, учитывающий время простоев из-за неисправности машин:

$$\tau_{\text{н}} = (T_{\text{см}} - T_{\text{н}}) / T_{\text{см}}; \quad (93)$$

коэффициент использования времени смены, учитывающий время простоев по организационным причинам:

$$\tau_{\text{ор}} = (T_{\text{см}} - T_{\text{ор}}) / T_{\text{см}}. \quad (94)$$

Между этими коэффициентами существует взаимосвязь

$$\tau = (\tau_{\text{о.т}} + \tau_{\text{т.о}} + \tau_{\text{н}} + \tau_{\text{ор}} - 3) \tau_{\text{дв}}. \quad (95)$$

Чем лучше организован технологический процесс, тем выше значение коэффициента τ , что соответствует более эффективному использованию машинно-тракторного парка хозяйства.

Влияние скорости движения агрегата на коэффициент использования времени смены. Большое влияние на изменение составляю-

ших времени смены оказывает скорость движения агрегата. С ее увеличением (при прочих равных условиях) коэффициент τ снижается. Это объясняется следующим: при одной и той же длине рабочего хода агрегата (L_p) время его прохождения (t_p) обратно пропорционально скорости движения

$$t_p = L_p / v_p. \quad (96)$$

А за одно и то же время работы за смену (T_p) число проходов увеличивается

$$n_p = T_p / t_p. \quad (97)$$

И, следовательно, общий путь, проходимый агрегатом за смену, м, возрастает

$$S_p = n_p L_p. \quad (98)$$

Снижение коэффициента τ в зависимости от скорости движения агрегата (рис. 20) будет тем больше, чем короче длина гона.

Время одной технологической остановки ($t_{o.\tau}$) при изменении скорости движения практически остается постоянным, а число остановок пропорционально пройденному пути (S_p):

$$n_{o.\tau} = S_p / L_{o.\tau}, \quad (99)$$

где $L_{o.\tau}$ — длина пути агрегата между технологическими остановками, м.

Общее время на технологические остановки за смену возрастает

$$T_{o.\tau} = t_{o.\tau} n_{o.\tau} = t_{o.\tau} S_p / L_{o.\tau}. \quad (100)$$

Для снижения времени технологических остановок необходимо удлинить промежутки между остановками. Например, в ряде случаев это возможно за счет увеличения вместимости бункеров машин или заправочных емкостей под семена и удобрения (снижение числа остановок, повышение коэффициента использования времени смены и в конечном итоге увеличение производительности агрегата).

Искавление рабочей траектории из-за естественных препятствий (остатки соломы, незасыпанные ямы и т. д.) или в результате неточного вождения, нарушения регулировок механизмов управления и ходовой части вызывает удлинение пути, проходимого агрегатом. Оно оценивается коэффициентом удлинения пути:

$$K_{y.n} = (L_\phi - L_n) / L_n, \quad (101)$$

где L_ϕ — фактическая траектория агрегата, м; L_n — прямолинейная траектория агрегата, м.

Значения $K_{y.n}$ могут достигать 0,10...0,15, т. е. пропорциональны снижению производительности агрегата:

$$W_c = 0,1 B_p v_p (1 - K_{y.n}). \quad (102)$$

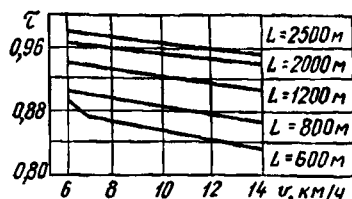


Рис. 20. Изменение коэффициента использования времени смены в функции скорости движения.

Большое значение для снижения времени холостых заездов имеет сокращение их длины путем правильного выбора способа движения, ширины поворотных полос и скорости перемещения агрегата на повороте.

§ 4. Производительность агрегата в функции мощности трактора

Производительность агрегата можно выразить через мощность трактора на крюке, длительность смены и удельное сопротивление на той или другой технологической операции.

Взаимосвязь этих параметров легко выразить аналитически. Из уравнения $N_{кр} = R_a v_p / 3,6$ определяем R_a , т. е.

$$R_a = 3,6 N_{кр} / v_p. \quad (103)$$

Подставив вместо R_a его значение $R_a = k B_p$, получим

$$k B_p v_p = 3,6 N_{кр} \quad (104)$$

или

$$B_p v_p = 3,6 N_{кр} / k.$$

Подставив исходные данные в формулу для определения $W_{см}$, получим

$$W_{см} = 0,36 N_{кр} T_p / k. \quad (105)$$

Известно, что

$$N_{кр} / N_c = \eta_T$$

или

$$N_{кр} = \eta_T N_c, \quad (106)$$

где η_T — коэффициент полезного действия трактора; N_c — номинальная эффективная мощность двигателя.

Подставив в формулу (105) вместо $N_{кр}$ его значение (106), получим

$$W_{см} = 0,36 N_c \eta_T T_p / k = 0,36 N_c \eta_T T_{см} / k. \quad (107)$$

Анализ формулы показывает, что чем больше N_c двигателя и выше к.п.д. трактора η_T , тем больше может быть получена производительность агрегата; рост k снижает производительность агрегата.

Поэтому при эксплуатации машинно-тракторного парка следует стремиться к наилучшему использованию мощности двигателя, снижать ее потери по всем составляющим.

Необходимо стремиться максимально уменьшать удельное сопротивление машин и не терять ни одной минуты времени на непроизводительные простои агрегата среди смены.

§ 5. Особенности определения производительности уборочных агрегатов

Производительность уборочных машин зависит (помимо ранее рассмотренных факторов) от урожайности и солоμистости срезанной хлебной массы, а также от пропускной способности молотильного аппарата, т. е. от наибольшего количества хлебной массы (кг/с), которую он может переработать без потерь в единицу времени.

Количество хлебной массы, поступающей в комбайн в единицу времени (подача q , кг/с), определяют следующим образом:

$$q = C_w B_p v_p g = \frac{B_p v_p U}{36} (1 + \delta_k), \quad (108)$$

где C_w — коэффициент, зависящий от того, в каких единицах принята скорость движения v_p : если в км/ч, $C_w = 0,1$, если в м/с, $C_w = 0,36$ (в дальнейшем скорость движения принимается в км/ч и потому знаменатель равен 36); U — урожайность, т/га; δ_k — отношение массы соломы к массе зерна (обычно $\delta_k = 1...2$).

Максимальная производительность зерноуборочного комбайна ограничивается наибольшей допустимой скоростью движения по условиям его пропускной способности q_{\max} , т. е.

$$q_{\max} \geq \frac{B_p v_p U}{36} (1 + \delta_k). \quad (109)$$

Из этого выражения находят наибольшую скорость движения комбайна:

$$v_{p \max} = \frac{36 q_{\max}}{B_p U (1 + \delta_k)}. \quad (110)$$

Максимально возможная техническая производительность, га/ч, зерноуборочного комбайна по его пропускной способности может быть выражена формулой

$$W_{\max} = 0,1 B_p v_{\max} \tau = \frac{36 q_{\max}}{U (1 + \delta_k)} \tau. \quad (111)$$

Производительность, га/ч, силосоуборочного комбайна или другой приводной машины по мощности двигателя трактора будет:

$$W_c = \frac{0,36}{k} (N_e - N_{\text{ВОМ}}) \xi_{N_e} \eta_{\tau} \tau, \quad (112)$$

где k — удельное сопротивление на единицу ширины захвата; N_e — номинальная эффективная мощность двигателя; $N_{\text{ВОМ}}$ — мощность, необходимая для привода рабочих органов; ξ_{N_e} — степень использования эффективной мощности двигателя; η_{τ} — тяговый к.п.д. трактора; τ — коэффициент использования времени.

§ 6. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов

Добиться повышения производительности машинно-тракторных агрегатов и всего парка можно за счет следующих мероприятий.

1. Поддержания в процессе эксплуатации высокого уровня реализации мощности на валу двигателя и на крюке за счет своевременного и проведенного в надлежащем объеме технического обслужи-

вания тракторов, применения безразборной диагностики мощностных показателей и устранения неисправностей, восстановления мощностных показателей, моторесурса, эксплуатационной надежности и др.

2. Снижения удельных сопротивлений машин и агрегата благодаря своевременному и высококачественному проведению технического обслуживания, применению комплексных агрегатов, у которых общее сопротивление меньше суммарного сопротивления машин при раздельной работе, использованию наиболее рациональных сцепок, правильной прицепки или навески машин на трактор; осуществления агротехнологических мероприятий по улучшению почв, выполнения работ в оптимальные сроки, например при агротехнической и механической спелости почв и др.

3. Правильного комплектования состава агрегата за счет выбора наиболее рациональных ширины захвата и скоростного режима работы (маневрирования передачами, использования всережимного регулятора, применения маркеров, слепоуказателей и др.).

4. Максимального использования МТА в течение суток в результате лучшей организации работы агрегатов в соответствии с планом-маршрутом в двух- и трехсменном режиме, внедрения прогрессивных способов движения агрегатов, механизированной заправки машин семенами, удобрениями и топливосмазочными материалами в борозде, улучшения качества подготовки поля (разбивка его на загоны оптимальной ширины, отбивка минимальных поворотных полос и т. п.), применения в хозяйстве диспетчерской службы, обеспечивающей возможность своевременного контроля выполнения сменных норм выработки, устранения простоев агрегатов, полной ликвидации непроизводительных затрат времени.

Одной из рациональных форм использования МТА является групповая работа агрегатов. Она позволяет завершить выполнение очередной технологической операции на данном поле (часто для одной культуры) в сжатые сроки. Это создает для развития культурных растений почти одинаковые условия, способствует повышению урожая, а при уборке — снижению потерь. Кроме агротехнической выгоды, групповая работа агрегатов облегчает их техническое и технологическое обслуживание, рациональнее и интенсивнее используется высокопроизводительная техника, уменьшается число длительных простоев из-за неисправностей и т. п.

Повышение производительности труда в сельском хозяйстве в значительной мере зависит от применения более совершенной техники — энергонасыщенных тракторов, скоростных, с повышенной надежностью машин, оснащенных автоматами, средств комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, новых технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур.

Нельзя забывать и о постоянном росте квалификации кадров, роли социалистического соревнования, факторах научной организации труда, внедрении прогрессивных методов морального и материального стимулирования по конечным результатам труда коллектива.

§ 7. Учет механизированных работ

Объективно оценить работу машинно-тракторного парка можно лишь на основе единой научно обоснованной системы показателей и нормативов.

Объем выполненной машинной работы измеряют в физических (га, м, м², м³, т·км и др.) или в условных единицах, например условных эталонных гектарах (у. э. га).

Условный гектар — это объем работы, соответствующий вспашке одного физического гектара в эталонных условиях, т. е. при глубине 20...22 см (21 см), на стерне колосовых культур, на среднем суглинке при влажности 20...22 %, удельном сопротивлении при вспашке 50 кН/м², скорости движения 5 км/ч, на ровном рельефе (угол склона до 0,017 рад (1°), при высоте над уровнем моря до 200 м, при длине гонов 800 м и правильной (прямоугольной) конфигурации обрабатываемого участка, без каменистости и препятствий.

Объем Ω механизированной полевой работы, выраженной количеством сменных технически обоснованных норм выработки МТА с трактором данной марки, может быть переведен в условные эталонные гектары по формуле

$$\Omega = H W_{н. \text{ э.}}, \quad (113)$$

где $W_{н. \text{ э.}}$ — наработка трактора в эталонных условиях за 7-часовую смену, га у. п.

За условный эталонный трактор принимается трактор с эффективной мощностью двигателя 55 кВт и мощностью на крюке 35 кВт, имеющий наработку, равную 1 у. э. га за 1 ч сменного времени. Этому требованию примерно соответствуют тракторы ДТ-75 и Т-74.

В основу определения коэффициента перевода физических тракторов в эталонные положено соотношение норм выработки за час сменного времени (или смены) в условных эталонных гектарах данного трактора и эталонного трактора. Для определения объема работ в условных эталонных гектарах необходимо число нормо-часов, отработанных трактором, умножить на этот коэффициент.

Пересчет числа физических тракторов на условные эталонные проводят по формуле

$$m_y = m_{\text{ф}} k_y, \quad (114)$$

где m_y — число условных эталонных тракторов; $m_{\text{ф}}$ — число физических тракторов; k_y — коэффициент перевода в условные эталонные тракторы.

Контрольные вопросы и задания

1. Чем характеризуется производительность труда? 2. Как взаимосвязаны качество работ с производительностью труда? 3. Дайте понятия теоретической, технической и эксплуатационной производительности агрегата. 4. Как определить техническую и эксплуатационную производительность агрегата? 5. Какие составляющие входят в уравнение баланса времени смены? 6. Как изменяются составляющие времени смены в зависимости от скорости движения агрегата? 7. Как рассчитать производительность агрегата по мощности трактора? 8. В чем состоят особенности определения производительности уборочных агрегатов? 9. Охарактеризуйте основные пути повышения производительности МТА. 10. Как перевести тракторные работы в условные гектары? 11. Что такое эталонный трактор?

Глава VI. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ПРИ РАБОТЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

§ 1. Классификация эксплуатационных затрат

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 наработки или на 1 т произведенной продукции. Рассчитывают прямые эксплуатационные денежные затраты за 1 ч работы, руб/ч, по формуле

$$C_a = C_T + C_m + C_{сц} + C_x, \quad (115)$$

где C_T , C_m , $C_{сц}$ — затраты, связанные с эксплуатацией соответственно трактора, сельскохозяйственной машины и сцепки, руб/ч; C_x — затраты, связанные с хранением трактора, машины и сцепки, руб/ч.

Составляющие формулы (115) определяют следующим образом. Затраты, связанные с эксплуатацией трактора, находят, пользуясь выражением

$$C_T = C_{ч.т} + C_{т.т} + C_{а.т} + C_{р.т}, \quad (116)$$

где $C_{ч.т}$ — часовая ставка тракториста-машиниста на данном виде работы; $C_{т.т}$ — стоимость топлива и смазочных материалов на 1 ч работы; $C_{а.т}$ — амортизационные отчисления на полное восстановление трактора; $C_{р.т}$ — отчисления на капитальный и текущий ремонты трактора, проведение технического обслуживания на 1 ч работы.

В свою очередь,

$$C_{т.т} = W_{ч} G \Pi_k, \quad (117)$$

где $W_{ч}$ — производительность агрегата по норме за 1 ч сменного времени, га/ч; G — расход топлива по норме, кг/га; Π_k — комплексная цена топлива с учетом смазочных материалов, руб/кг.

$$C_{а.т} = C_{б.т} A_T / 100 T_{ф.т}, \quad (118)$$

где $C_{б.т}$ — балансовая стоимость трактора, руб; A_T — норма ежегодных амортизационных отчислений, %; $T_{ф.т}$ — фактическая годовая загрузка трактора по данным хозяйства, ч.

$$C_{р.т} = C_{б.т} (P_{к.р} + P_{т.р} + P_{т.о}) / 100 T_{п.т}, \quad (119)$$

где $P_{к.р.}$, $P_{т.р.}$, $P_{т.о.}$ — нормы ежегодных отчислений соответственно на капитальный, текущий ремонт и на проведение технического обслуживания, %; $T_{н.т.}$ — нормативная годовая загрузка трактора, ч.

Прямые затраты, связанные с эксплуатацией машины, за 1 ч их работы:

$$C_m = C_{ч.м} + C_{а.м} + C_{р.м}, \quad (120)$$

где $C_{ч.м}$ — часовая оплата труда рабочих, занятых на сельскохозяйственных машинах, $C_{а.м}$ — часовые амортизационные отчисления на полное восстановление машин, агрегата; $C_{р.м}$ — часовые отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание.

Составляющие формулы (120) находят из следующих выражений:

$$C_{ч.м} = \sum_1^n C_{ч.р} m_p, \quad (121)$$

где $C_{ч.р}$ — часовая ставка оплаты труда рабочих, обслуживающих сельскохозяйственные машины, по соответствующей тарифной группе; m_p — число рабочих, оплата труда которых производится по соответствующей тарифной группе; n — число тарифных групп.

$$C_{а.м} = C_{б.м} A_m / 100 T_{ф.м}, \quad (122)$$

где $C_{б.м}$ — балансовая стоимость сельскохозяйственных машин, агрегатов, руб; A_m — норма ежегодных амортизационных отчислений, %; $T_{ф.м}$ — фактическая годовая загрузка сельскохозяйственных машин, агрегата по данным хозяйства, ч.

$$C_{р.м} = C_{б.м} (P_{р.м} + P_{о.м}) / 100 T_{н.м}, \quad (123)$$

где $P_{р.м}$, $P_{о.м}$ — ежегодные отчисления соответственно на текущий ремонт и техническое обслуживание машин, %; $T_{н.м}$ — нормативная годовая загрузка сельскохозяйственных машин, ч.

Прямые затраты, связанные с эксплуатацией сцепки, складываются так:

$$C_{сц} = C_{а.с} + C_{р.с}, \quad (124)$$

где $C_{а.с}$ — амортизационные отчисления на полное восстановление сцепки агрегата, $C_{р.с}$ — отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание сцепки.

В свою очередь,

$$C_{а.с} = C_{б.с} A_c / 100 T_{ф.с}, \quad (125)$$

где $C_{б.с}$ — балансовая стоимость сцепки, руб.; $T_{ф.с}$ — фактическая годовая загрузка сцепки по данным хозяйства, ч.

$$C_{р.с} = C_{б.с} (P_{р.с} + P_{т.с}) / 100 T_{н.с}, \quad (126)$$

где $P_{р.с}$, $P_{т.с}$ — нормы ежегодных отчислений соответственно на текущий ремонт и техническое обслуживание сцепки, %; $T_{н.с}$ — нормативная годовая нагрузка сцепки, ч.

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

§ 2. Затраты труда и пути их снижения

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, слагаемые с учетом выполнения всех вспомогательных работ.

Прямые затраты, т. е. затраты труда рабочих, непосредственно обслуживающих агрегат (тракториста и др.), на единицу обрабатываемой площади, чел.-ч/га, или единицу продукции, чел.-ч/ определяются из выражений

$$Z_T = m_M W_{\text{ч}}, \quad Z'_T = m_M / W_{\text{ч}} U, \quad (127)$$

где m_M — численность обслуживающего агрегат персонала, чел.; $W_{\text{ч}}$ — производительность агрегата, га/ч; U — урожайность, т/га.

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

$$Z = (m_M + m_B) / W_{\text{ч}}, \quad Z' = (m_M + m_B) / W_{\text{ч}} U, \quad (128)$$

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

Снижение затрат труда может быть достигнуто в результате уменьшения числа обслуживающего персонала путем автоматизации управления, использования навесных и самоходных машин и т. п.; повышения энерговооруженности (применения более мощных тракторов) и увеличения скорости движения агрегатов в пределах, допустимых агротехническими требованиями; внедрения прогрессивных технологических процессов, выполняемых комплексами машин; высокого уровня использования техники; повышения производительности агрегатов; внедрения новых форм технического обслуживания МТА; повышения культуры земледелия и урожайности.

§ 3. Затраты энергии и пути их снижения

Существенный показатель для оценки энергоемкости технологических операций при работе агрегатов — затраты механической энергии на обработку единицы площади или определенного объема материала.

Различают следующие виды удельных затрат энергии (или энергоемкости): полные, эффективные, тяговые и полезные. При этом энергетический баланс агрегата (кВт) выглядит следующим образом:

$$A = A_{\text{дв}} + A_{\text{тр}} + A_M + A_o + A_n, \quad (129)$$

где A — общее количество энергии, заключающееся в топливе, сгораемом в двигателе; $A_{\text{дв}}$ — потери энергии в двигателе (тепловые и механические); $A_{\text{тр}}$ — потери

энергии в трансмиссии трактора и при взаимодействии его с почвой; A_m — потери энергии в рабочей машине; A_o — потери энергии при остановке агрегата; A_n — количество энергии, затраченное на агротехнически полезную работу.

Для сравнения эффективности работы тракторов различной мощности применяют энергетический показатель. С этой точки зрения важным параметром могут быть удельные затраты энергии, т. е. затраты энергии, отнесенные к единице производительности агрегата, кВт·ч/га:

$$\mathcal{E}_n = A_i / W_{\text{ч}}, \quad (130)$$

где A_i — затраты энергии (любые из входящих в энергетический баланс агрегата), кВт; $W_{\text{ч}}$ — производительность агрегата, га/ч.

Основные пути снижения энергозатрат следующие: уменьшение сопротивления агрегатов за счет выполнения работ при оптимальной влажности почвы, поддержания остроты режущих лезвий, точности регулировок и т. п.; выбор таких режимов работы агрегата, которые соответствуют наибольшему значению к. п. д. трактора; выполнение всех мероприятий, направленных на экономию топлива, и др.

§ 4. Расход топлива и смазочных материалов. Пути экономии нефтепродуктов

Расход нефтепродуктов. При выполнении технологических операций топливо расходуется при движении агрегата под нагрузкой, при холостых заездах, поворотах и переездах, во время остановок агрегата с работающим двигателем. Общие затраты топлива, кг:

$$G_T = G_p T_p + G_x T_x + G_o T_o, \quad (131)$$

где G_p , G_x , G_o — средний расход топлива на соответствующих режимах (работа под нагрузкой, при холостых заездах, поворотах и переездах, во время остановки с работающим двигателем), кг/ч; T_p , T_x , T_o — соответственно время работы агрегатов на указанных режимах, ч.

Значения часовых расходов топлива (G_p , G_x) обычно берут из тяговой характеристики трактора, а G_o — из технических данных двигателя; составляющие T_p , T_x , T_o определяют на основе баланса времени смены с учетом конкретных параметров (длина гона, скорость движения, характер выполняемой операции и т. п.).

Расход топлива на гектар выполненной работы определяют из выражения

$$G = G_{\text{т. см}} / W_{\text{см}} = (G_p T_p + G_x T_x + G_o T_o) / 0,1 B_p v_p T_p, \quad (132)$$

где $G_{\text{т. см}}$ — количество израсходованного топлива за смену, кг; $W_{\text{см}}$ — сменная производительность агрегата, га; B_p — рабочая ширина захвата агрегата, м; v_p — рабочая скорость движения агрегата, км/ч; T_p — рабочее время, ч.

Для тракторов и самоходных машин рассчитаны соответствующие нормы расхода топлива с учетом природно-климатических условий хозяйств.

Необходимое для работы машинно-тракторных агрегатов количество смазочных материалов и пускового топлива устанавлива-

ются в процентном отношении к расходу основного топлива. Для сельскохозяйственных машин, агрегируемых с тракторами, разработаны нормы затрат смазочных материалов в зависимости от вида работ.

Пути экономии нефтепродуктов. Для производства различных работ в сельском хозяйстве расходуется огромное количество дизельного топлива и бензина, других нефтепродуктов. Поэтому очень важно использовать каждую каплю топлива, не допускать потерь, стараться максимально экономить эти материалы. Большим резервом экономии нефтепродуктов являются правильная эксплуатация МТП, применение оптимальных режимов работы, своевременное и качественное техническое и технологическое обслуживание техники, выполнение регулировок и т. п. Вот, например, как влияет на расход топлива степень использования мощности двигателя трактора: при загрузке на 60 % от номинальной 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.

На расход топлива влияют способ движения и поворота агрегата, скоростные и нагрузочные режимы, технологическая настройка. 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. При вспашке плохо отрегулированным плугом с затупленными лемехами перерасход топлива на гектар достигает 30 %. С увеличением толщины режущей кромки лемеха до 5 мм расход топлива возрастает на 40...50 %.

Борьба за рациональное и эффективное использование нефтепродуктов дает существенный выигрыш, когда проводится целенаправленно, с учетом всех факторов.

§ 5. Приведенные и суммарные затраты

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 вложений.

Приведенные затраты на единицу работы определяют из уравнения

$$C_{\text{прив}} = C + E/W_{\text{ч}}(C_{\text{б т}}/T_{\text{тр}} + nC_{\text{б м}}/T_{\text{м}} + C_{\text{б с}}/t_{\text{сч}}), \quad (133)$$

где C — эксплуатационные затраты на единицу работы, руб; E — нормативный коэффициент эффективности капиталовложений; $W_{\text{ч}}$ — производительность агрегата

за 1 ч сменного времени; га/ $C_{б.т.}$, $C_{б.м.}$, $C_{б.с.}$ — балансовая стоимость соответственно трактора, машины и сцепки; $T_{тр.}$, T_m , $T_{сч.}$ — годовая загрузка соответственно трактора, машины и сцепки (на данной конкретной работе), ч; n — число машин в агрегате.

Приведенные затраты на 1 ч работы машины:

$$C'_{прив} = C_{м.р} + EC_{б.м.}/T_m, \quad (134)$$

где $C_{м.р}$ — затраты на реновацию, ремонты, техническое обслуживание и хранение машин.

Приведенные затраты по отрасли в целом

$$C'_{прив} = C_{год} + E'K, \quad (135)$$

где $C_{год}$ — эксплуатационные затраты на годовой объем работы; E' — нормативный коэффициент эффективности капиталовложений в сельское хозяйство; K — капиталовложения в средства механизации отрасли.

Суммарные затраты в дополнение к приведенным учитывают средние материальные издержки, связанные с содержанием и проживанием механизаторов и их семей в данной сельской местности (в той же размерности, что и приведенные затраты): обеспечение жильем, детскими дошкольными и школьными учреждениями, культурно-спортивными сооружениями и т. д.

Введение суммарных затрат характеризует новый подход к оценке эффективности приобретения и внедрения новой техники с учетом запросов и интересов людей, работающих и обслуживающих эту технику.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируются эксплуатационные затраты? 2. Как рассчитывают прямые эксплуатационные затраты? 3. Перечислите основные пути снижения прямых эксплуатационных затрат. 4. Как можно снизить затраты труда при работе МТА? 5. Как рассчитать расход топлива на 1 га выполненной работы? 6. Как устанавливать норму расхода смазочных масел и пускового топлива? 7. Каковы основные направления экономии нефтепродуктов? 8. Как определить приведенные и суммарные затраты?

Глава VII. ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

§ 1. Режимы работы агрегата

При комплектовании машинно-тракторных агрегатов, исходя из основных требований к ним (см. главу II), следует учитывать необходимость получения заданного качества выполняемых техно-

логических процессов, предусмотренного агротехническими нормативами, большей производительности при минимально возможных затратах механической энергии, труда, средств и эксплуатационных материалов.

С учетом этих требований комплектуют МТА и выбирают оптимальные режимы их работы.

Режим работы агрегата характеризуют поступательная скорость его движения и степень загрузки двигателя по крутящему моменту.

Скоростные режимы агрегата. Различают следующие скорости движения: теоретическую, рабочую, среднетехническую и эксплуатационную.

При предварительных расчетах следует выделить *теоретическую скорость*, под которой понимается скорость движения агрегата по прямолинейному пути, ровной, горизонтальной недеформируемой поверхности (при недеформируемых ведущих колесах для колесного трактора), при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и данной передаче, отсутствии буксования, т. е.

$$v_T = 2\pi r n_d / i_{TP} = 0,377 r n_d / i_{TP}, \quad (136)$$

где r — радиус начальной окружности ведущей звездочки или статический радиус ведущего колеса, м; n_d — частота вращения вала двигателя, мин^{-1} ; i_{TP} — передаточное число трансмиссии.

В этой формуле скорость измеряется в км/ч. Если расчеты необходимо вести в м/с, выражение примет вид

$$v_T \cong 0,105 r n_d / i_{TP}. \quad (137)$$

В реальных условиях агрегат движется с *рабочей* (или *технической*) *скоростью*, которая меньше теоретической за счет буксования, искривления траектории, копирования неровностей почвы, деформации основания, ведущих колес. Эти потери скорости оцениваются коэффициентом ϵ_v . Тогда

$$v_p = \epsilon_v v_T. \quad (138)$$

Фактическая (рабочая) скорость движения агрегата (как средняя) может быть получена делением измеренного пути на время его прохождения

$$v_p = S_p / T_p. \quad (139)$$

Снижению потерь скорости движения (т. е. увеличению коэффициента ϵ_v) способствуют выравнивание поверхности поля, тщатель-

ная разметка загонов, улучшение точности вождения (за счет использования специальных визирных устройств, следоуказателей), повышение сцепных свойств агрегата и т. п.

Иногда в расчетах (чаще всего на транспортных операциях) используют *среднетехническую скорость* движения агрегата, т. е. без учета простоев:

$$v_{\text{ср. техн}} = (S_p + S_x) / (T_p + T_x). \quad (140)$$

Эксплуатационная скорость, характеризующая среднюю скорость движения в течение всего времени смены, учитывает время всех простоев за данный период

$$v_{\text{экс}} = (S_p + S_x) / (T_p + T_x + T_{\text{пр}}), \quad (141)$$

где $T_{\text{пр}}$ — время простоев за смену.

Рабочую скорость движения агрегата устанавливают по агротехническим требованиям, обусловленным зональными особенностями и конкретными условиями работы МТА в загоне. По обобщенным данным научно-исследовательских учреждений, дополненных изучением опыта передовых механизаторов, рекомендуются следующие скоростные диапазоны, км/ч, на основных технологических операциях, в пределах которых (с учетом конкретных условий эксплуатации) может быть достигнуто сохранение установленных показателей по качеству.

Вспашка обычными плугами	4,5...8,0
Вспашка плугами со скоростными корпусами	8,0...12,0
Боронование зубвыми боронами	5,0...12,0
Обработка почвы игольчатыми боронами	7,0...9,0
Шлейфование	5,0...7,0
Лущение дисковыми лущильниками	6,0...11,0
Обработка почвы плоскорезными глубокорыхлителями	6,0...10,0
Обработка почвы культиваторами-плоскорезами	6,0...12,0
Сплошная культивация плоскорезными лапами	6,0...12,0
Сплошная культивация пружинными лапами	6,0...7,0
Обработка почвы штанговыми культиваторами	5,0...10,0
Прикатывание	6,0...12,0
Посев зерновых и зернобобовых культур	6,0...10,0

Посев кукурузы (пунктирный) . . . . .	. . . . . 5,0.. 11,0
Посев сахарной свеклы . . . . .	. . . . . 5,0...8,5
Внесение удобрений туковыми сеялками . . . . .	. . . . . 6,0...12,0
Посадка картофеля (рядовая) . . . . .	. . . . . 6,0...9,0
Ротационное мотыжение всходов . . . . .	. . . . . 6,0...12,0
Прореживание всходов сахарной свеклы . . . . .	. . . . . 4,0...9,0
Окучивание картофеля . . . . .	. . . . . 4,0...9,0
Уборка комбайном кукурузы на зерно . . . . .	. . . . . 4,0. 9,0
Уборка кукурузы комбайном на силос . . . . .	. . . . . 4,0 ..12,0
Уборка сахарной свеклы . . . . .	. . . . . 3,0...10,0
Уборка картофеля комбайном . . . . .	. . . . . 2,0...6,0

Широта скоростных диапазонов для ряда операций требует тщательного подбора рабочих скоростей в каждом конкретном случае, поскольку наилучшее качество достигается при вполне определенной скорости (с учетом микро- и макрорельефа поля).

Принят такой порядок выбора оптимальных скоростей движения в конкретных производственных условиях.

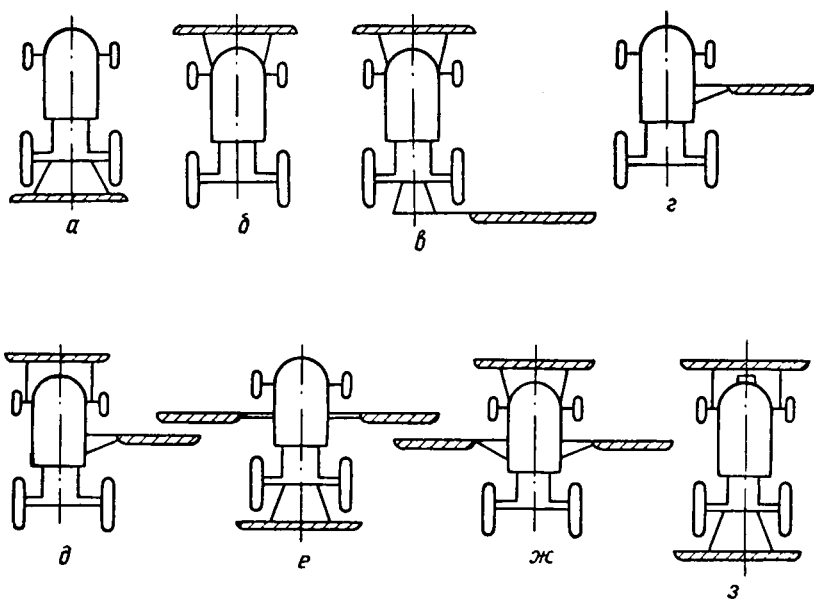


Рис. 21. Схемы навески машин:

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.

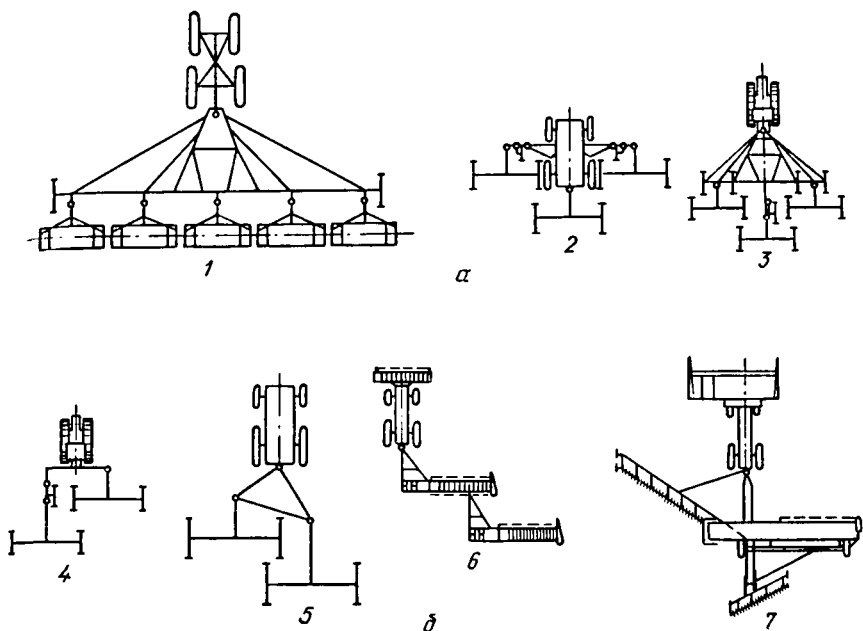


Рис. 22. Расположение машин в агрегате при использовании различных сцепных устройств:

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

1. В зависимости от выполняемой операции, фактического состояния поверхности поля и свойств почвы, а также применяемых трактора, сцепки и сельскохозяйственных машин определяется диапазон скорости, в котором сохраняются заданные агротехнические требования.

2. Для принятого диапазона скоростей подбирается передача трактора, на которой достигается наибольшая производительность и приемлемая нагрузка двигателя (что обеспечивает, как правило, и наименьший расход топлива на 1 га).

3. Настраиваются рабочие органы машин на предполагаемую рабочую скорость.

4. После начала работы оценивается ее качество и, если оно не удовлетворяет заданным агротребованиям, изменяется скорость движения, одновременно регулируются рабочие органы на новый режим.

Загрузочные режимы агрегата. Анализ режимов загрузки агрегата проводится по загрузочным режимам работы двигателя трактора (см. главу III).

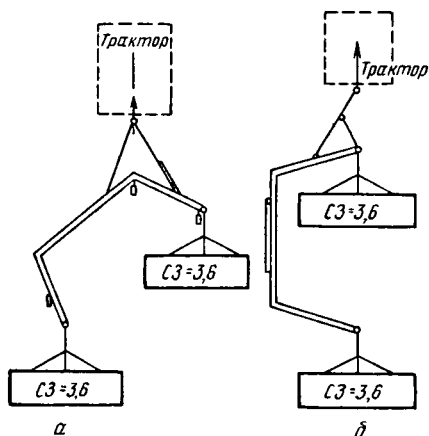


Рис. 23. Схема агрегата с малогабаритной сцепкой:

а — рабочее положение; б — транспортное положение.

Для самоходного МТА или шасси разновидности рабочих агрегатов в зависимости от выполняемых технологических операций получаются путем замены одних рабочих органов на другие.

Выбор того или иного способа комплектования МТА зависит от специфики технологической операции, условий работы, конструкций трактора и машин.

Агрегаты с навесными сельскохозяйственными машинами имеют меньшую металлоемкость, больший сцепной вес и лучшую маневренность.

Если при установке навесных машин нарушаются динамические свойства трактора, устойчивость его управляемого движения, то используют полунавесные машины.

При малых размерах полей и загонов, например, в рисовых чеках, в лесных и лесостепных районах целесообразно использовать одномашинные агрегаты или агрегаты с малогабаритными сцепками (рис. 23).

§ 3. Определение числа машин в агрегате

Способы определения числа машин. Для выполнения любой технологической операции принят следующий единый порядок составления агрегата.

1. По агротехническим требованиям к условиям работы выбирают типы тракторов, сцепок и машин (с учетом их эксплуатационных характеристик).

2. По условиям эксплуатации, рабочим параметрам подобранных тракторов и машин, а также рекомендованному диапазону скоростей

§ 2. Возможные способы соединения трактора и машин в агрегат

В соответствии с общей классификацией (см. главу II) различают несколько способов агрегатирования машин:

навешивание одной или нескольких машин на трактор в различных положениях относительно центра агрегата (рис. 21);

присоединение одной прицепной или полунавесной машины сзади трактора с помощью различных устройств; соединение нескольких машин с трактором через различные типы сцепок и других устройств (рис. 22).

движения (по показателям качества работы) определяют число машин в агрегате.

3. С учетом указанных требований регулируют трактор, сцепки и машины, а затем формируют агрегат.

Если состав агрегата определяется конструкцией машины, например глубокое рыхление навесным глубокорыхлителем КПГ-2-150, то при заданной глубине обработки и известном удельном сопротивлении почв находят среднее сопротивление агрегата. После этого остается подобрать скорость движения и рабочую передачу. Если же агрегат комплектуется из нескольких машин, то их число подбирают одним из двух способов: опытным или расчетным.

Опытный способ, как видно из названия, базируется на накопленном опыте составления агрегатов. В случае использования новых тракторов и машин агрегат комплектуют на основании заводских инструкций или справочных рекомендаций.

Выбрав сцепку, присоединяют к ней машины и проверяют агрегат в работе. На принятой передаче, соответствующей заданному диапазону скоростей, определяют загрузку двигателя трактора (последнее возможно по показаниям специального прибора, расположенного в кабине, например тахоспидометра). Если такого прибора нет, проверку осуществляют путем перехода на высшую передачу: нормальная работа двигателя на более высокой передаче свидетельствует о том, что до этого он был недогружен. Поэтому необходимо увеличить число машин в агрегате, чтобы достичь требуемых показателей. При перегрузке двигателя число машин надо соответственно уменьшить или перейти на низшую передачу, если скорость движения на ней агротехнически допустима.

Однако при опытном способе теряется слишком много времени на эксперименты. Поэтому удобнее предварительно определить число машин в агрегате расчетным методом, а затем, после проверки МТА в работе, внести уточнения.

Расчетный способ определения числа машин в агрегате, учитывающий конкретные условия, наиболее точный. При готовых графиках, отражающих специфику работы, возможен графический расчет агрегата, когда число машин, передачу, скорость движения, расход топлива, а иногда и сменную производительность берут из графика (рис. 24).

Если тяговое сопротивление агрегата находят расчетным методом, а остальные данные для определения состава агрегата берут из графика, то это будет графо-аналитический способ расчета агрегата. Если же состав агрегата определяют только с помощью расчета, это будет аналитический метод.

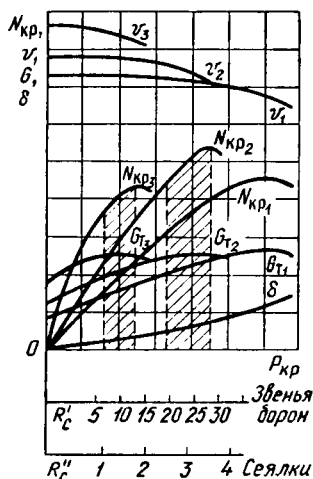


Рис. 24. К графическому расчету агрегата.

При расчете состава простого агрегата аналитическим методом поступают следующим образом.

1. Для сцепного агрегата в принятом диапазоне скоростей конкретной операции (см. с. 68) выбирают передачи, обеспечивающие данные скорости движения и соответствующие им нормальные значения усилий на крюке ($P_{кр}''$).

Для горизонтальных участков $P_{кр}''$ берут из справочных таблиц или по тяговым характеристикам тракторов.

Для участков с подъемами и уклонами в значения $P_{кр}''$ вносят поправки:

$$P_{кр\alpha} = P_{кр}'' \pm G_{т\ м} i, \quad (142)$$

где $G_{т\ м}$ — вес трактора на горизонтальном участке, Н; i — подъем (уклон) пути движения агрегата в долях единицы.

2. Определяют максимально возможную ширину захвата агрегата для каждой выбранной передачи:

$$B_{\max} = P_{кр}'' / (K + \Delta R_{\text{под}} + \Delta R_{\text{сц}}), \quad (143)$$

где $\Delta R_{\text{сц}}$ — сопротивление сцепки на 1 м захвата с учетом подъема; $\Delta R_{\text{под}}$ — дополнительное тяговое сопротивление на 1 м захвата машины, возникающее при подъеме.

$$\Delta R_{\text{под}} = G_{\text{м}} i / b, \quad (144)$$

где $G_{\text{м}}$ — вес машины, Н; b — конструктивная ширина захвата машины, м.

3. Находят число машин, входящих в агрегат (по вариантам), а для пахотных агрегатов — число корпусов (с округлением до целых чисел в сторону уменьшения):

$$n_{\text{м}} = B_{\max} / b. \quad (145)$$

4. По полученному числу машин в агрегате и ширине захвата одной машины устанавливают конструктивную ширину захвата агрегата:

$$B_{\text{к}} = n_{\text{м}} b. \quad (146)$$

5. Для комбинированных агрегатов формула (143) имеет вид

$$B_{\max} = P_{кр}'' / \left[\sum_{j=1}^{j=m} (K_j + \Delta R_{\text{под}j}) + \Delta R_{\text{сц}} \right], \quad (147)$$

где j — число типов машин в агрегате; $\Delta R_{\text{под}j}$ — дополнительное сопротивление j -го типа машины на подъеме; $\Delta R_{\text{сц}}$ — сопротивление сцепки на 1 м захвата (с учетом подъема).

$$\Delta R_{\text{сц}} = G_{\text{сц}} (f + i) / b_{\text{сц}}, \quad (148)$$

где $G_{\text{сц}}$ — вес сцепки, Н; $b_{\text{сц}}$ — ширина захвата сцепки, м.

6. Определяют расчетное тяговое сопротивление агрегата по каждому варианту (на выбранных передачах):

$$R_{\text{агр}} = \sum_{j=1}^{j=m} n_{\text{м}j} (K_j b_j + G_{\text{м}j} i) + R_{\text{сц}}. \quad (149)$$

Для пахотного агрегата

$$R_{пл} = n_{корп} K a b_k + G_{пл} i, \quad (150)$$

где K — удельное сопротивление почвы для плуга с учетом скорости движения, кПа; a — глубина вспашки, м; b_k — захват одного корпуса, м; $G_{пл}$ — вес плуга, кН.

По каждому варианту агрегата находят коэффициент использования тягового усилия:

$$\eta_{и.т} = R_{агр} / P_{кр}^н. \quad (151)$$

Нормальные значения этого коэффициента должны быть следующими.

Вспашка легких и средних почв (K до 55 кПа)	0,92 . . . 0,95
Вспашка тяжелых почв (K более 55 кПа)	0,88 . . . 0,90
Вспашка уплотненных пересохших и каменистых почв	0,80 . . . 0,92
Культивация сплошная	0,92 . . . 0,94
Боронование	0,93 . . . 0,95
Обработка плоскорезами	0,90 . . . 0,93
Лушение дисковыми лушильниками	0,94 . . . 0,96
Посев дисковыми сеялками	0,95 . . . 0,97

7. Для найденных $R_{агр}$ (или $R_{пл}$) по типовым тяговым характеристикам тракторов определяют рабочие скорости движения и часовые расходы топлива.

При подъемах и уклонах на выбранном участке находят среднюю скорость движения, км/ч:

$$v_{р.с} = 2v_{р.п}v_{р.у} / (v_{р.п} + v_{р.у}), \quad (152)$$

где $v_{р.п}$, $v_{р.у}$ — соответственно рабочие скорости движения на подъем и под уклон, км/ч.

Расход топлива, кг/ч:

$$G_{т.с} = (G_{т.п}v_{р.у} + G_{т.у}v_{р.п}) / (v_{р.п} + v_{р.у}), \quad (153)$$

где $G_{т.п}$, $G_{т.у}$ — соответственно часовой расход топлива при движении на подъем и под уклон.

Окончательно для работы агрегат принимают после определения производительности и расхода топлива на 1 га по вариантам (см. главы V и VI). Берут агрегат либо по наибольшей производительности, либо по наименьшему расходу топлива с учетом конкретных условий.

Особенности расчета агрегатов с навесными машинами. Расчет ведется по тем же формулам (142 . . . 153), но следует иметь в виду, что навесные машины догружают трактор частью своего веса, вследствие чего сопротивление его передвижению увеличивается в зависимости от степени этой догрузки, кН:

$$P_{пер} = (1 + \lambda) f G_{т.с.и}, \quad (154)$$

где λ — коэффициент догрузки трактора.

Для пахотных агрегатов $\lambda = 0,05 \dots 0,10$, для посевных и культиваторных — $0,10 \dots 0,15$, для глубокорыхлителей — $0,5 \dots 0,6$.

Если P_d была ограничена сцеплением, то навесные машины увеличивают P_c . Желательно, чтобы прирост $P_{кр}$ в результате увеличения P_c был бы больше дополнительного $\Delta P_{пер}$ за счет возрастания сопротивления передвижению.

Вследствие переноса части веса на трактор удельное сопротивление навесных машин при сравнительных расчетах следует брать 0,85...0,90 от удельного сопротивления однотипных прицепных машин.

Особенности расчета тягово-приводных агрегатов. Для таких МТА часть мощности трактора используется на привод рабочих органов машины через вал отбора мощности (ВОМ), например при работе трактора с силосоуборочным, картофелеуборочным комбайнами и т. п. Эту мощность $N_{ВОМ}$ можно привести условно к силе, как бы расходуемой на привод рабочих органов машин, т. е.

$$R_{ВОМ} = 360 N_{ВОМ} \eta_{тр} / v_p \eta_{ВОМ}, \quad (155)$$

где $\eta_{тр}$ — к. п. д. трансмиссии; v_p — рабочая скорость агрегата, км/ч; $\eta_{ВОМ}$ — к. п. д. ВОМ (принимается для механических передач равным 0,93, для гидростатических — 0,85).

Тогда возможная ширина захвата агрегата определяется по формуле

$$B_{агр} = [P_{кр}^u - (R_{сц} + R_{ВОМ})] / K. \quad (156)$$

При известном значении мощности на привод $N_{пр}$ и наличии тяговых характеристик от $N_{кр. \max}$ (по передачам) отнимается $N_{пр}$, а оставшаяся мощность ($N_{кр. \max} - N_{пр}$) определяет соответствующие ей значения $P_{кр}$, т. е. тяговые параметры трактора.

Если у приводного агрегата или агрегата с навесными неприводными машинами исключена возможность изменения числа машин или их ширины захвата, то расчет сводится к определению реальной скорости движения и оценке степени загрузки двигателя.

Следует отметить важную особенность агрегатов, в составе которых находятся тягово-приводные машины. Условная составляющая тягового сопротивления $R_{ВОМ}$ не создает дополнительного буксования, а для почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами в ряде случаев возникающая на них реактивная сила добавляется к движущей силе трактора, если обеспечивается согласование поступательной скорости движения активных рабочих органов и поступательной скорости движения трактора.

Коэффициент полезного действия агрегата. Отношение агротехнически полезной мощности $N_{а. п}$ к общей мощности N_e , израсходованной на выполнение технологической операции, есть к.п.д. агрегата:

$$\eta_a = N_{а. п} / N_e = (N_{а. п} / N_{кр}) (N_{кр} / N_e) = \eta_{тр} \eta_c, \quad (157)$$

где $\eta_{тр}$ — к. п. д. трактора (см. главу III); η_c — к. п. д. сельскохозяйственной машины.

Если машин несколько, то берется произведение их к. п. д. Значения η_a переменны, зависят от многих факторов. Встречаются большие трудности при выделении агротехнически полезной работы

машин, поэтому численные значения этого к. п. д. в технических характеристиках не приводятся. Ориентировочно к. п. д. разных машин лежит в широких пределах — от 0,20 до 0,80. Чаще получают меньшие значения.

Повышение к. п. д. сельскохозяйственных машин возможно при уменьшении их масс, сокращении потерь на трение, совмещении функций движителей и рабочих органов (рабочие органы-движители, реактивные плуги и т. д.). Любые пути снижения вредных составляющих тяговых сопротивлений машин способствуют повышению их к. п. д.

§ 4. Особенности расчета транспортных агрегатов

В условиях бездорожья, в осеннюю и весеннюю распутицу или зимой тракторы, особенно гусеничные, — незаменимый вид транспорта. Их используют как для самостоятельных перевозок различных грузов, так и для буксировки автомобилей по труднопроходимым участкам пути или до асфальтированных дорог.

Метод комплектования транспортного агрегата в основном совпадает с тем, который применяют при расчете машинно-тракторных агрегатов, выполняющих технологические операции. Вместо числа машин здесь определяют число прицепных тележек, которые может транспортировать трактор по дороге на одной из высших передач.

При известных значениях коэффициента сцепления μ и суммарного коэффициента сопротивления движению ψ на этом участке условием проходимости тракторного поезда общей массой M_n при сцепной массе трактора $M_{т.сч}$ будет соблюдение неравенства

$$M_{т.сч}/M_n \geq \psi/\mu, \quad (158)$$

причем суммарный коэффициент сопротивления движению ψ равен сумме коэффициентов сопротивления перекачиванию f и значению наибольшего подъема i , т. е. $\psi = f + i$.

Пример. Трактор ДТ-75М должен преодолеть труднопроходимый участок дороги (влажный заболоченный луг) с двумя гружеными тележками 2-ПТС-6 с общей массой 15 т. Коэффициент сцепления μ на участке 0,5, а коэффициент сопротивления движению $\psi = 0,2$. Сцепная масса трактора принята равной его полной массе, т. е. 6 т. Необходимо проверить проходимость тракторного поезда.

Общая масса тракторного поезда $M_n = 15,0 + 6,0 = 21,0$ т.

Условие проходимости $M_{т.сч}/M_n = 6/21 = 0,28$; $\psi/\mu = 0,2/0,5 = 0,4$.

Здесь $M_{т.сч}/M_n$ меньше ψ/μ , значит тракторный поезд по этому участку не пройдет.

Если же перевозить по данному участку пути каждую тележку отдельно (масса каждой $M_1 = 7,5$, а $M_n = 13,5$ т), то условие проходимости будет выдержано, так как отношение $M_{т.сч}/M_n = 6/13,5 = 0,44$, а $\psi/\mu = 0,4$, т. е. $M_{т.сч}/M_n > \psi/\mu$.

Тяговое сопротивление прицепов определяют по формуле, кН:

$$R_{пр} = (G_r + G_0) n \psi, \quad (159)$$

где G_r — вес груза в прицепе; G_0 — вес пустого прицепа; n — число прицепов; ψ — суммарный коэффициент сопротивления движению.

Если сопротивление прицепа равно R_1 , то число прицепов, которое может перемещать трактор на одной из высших передач:

$$n = P_{кр}^n / R_1. \quad (160)$$

Коэффициент использования тягового усилия для транспортных агрегатов лежит в пределах 0,90 . . . 0,95. Для преодоления тяжелых дорожных условий переходят на низшую передачу.

Успешное применение тракторов на транспорте зависит от наличия прицепов и их соответствия мощности тракторов, с которыми они будут агрегатированы. Прицепы с малой грузоподъемностью не могут быть использованы достаточно эффективно с мощными тракторами. При полной загрузке по тяге получается очень длинный поезд, маневрирование которым затруднено, особенно на узких полевых дорогах.

Помимо прицепов, выпускаемых промышленностью, механизаторы хозяйств сами изготавливают прицепы для перевозки объемных грузов (солома, сено) при работе зимой и летом. Для более эффективного использования тракторных поездов зимой следует на колесах прицепов устанавливать металлические лыжи, что снижает сопротивление движению и улучшает проходимость агрегата.

§ 5. Требования к устойчивости движения машинно-тракторных агрегатов

После того как подобраны машины, определен состав агрегата и установлен допустимый скоростной режим его работы, необходимо провести технологическую наладку машин на заданные показатели качества, подготовить трактор и сцепку, а затем скомплектовать агрегат в натуре.

Необходимо так составить агрегат, чтобы он удовлетворял требованиям к устойчивости движения. Ведь машинно-тракторный агрегат должен прежде всего обеспечить стабильность выполняемых технологических процессов, что определяется устойчивостью его движения как динамической системы. Понятие устойчивости движения есть обобщенное понятие устойчивости равновесия, а устойчивость движения агрегата есть его способность сохранять заданное движение, предусмотренное конкретной технологической операцией.

Аналитическое описание движения агрегатов весьма сложно, однако его анализ позволяет выделить главные виды движения (рис. 25), устойчивость которых в наибольшей степени влияет на качество процессов.

Это — устойчивость движения по заданной траектории, в вертикальной плоскости, поступательного движения, при передаче энергии к рабочим органам и т. п.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории вызывает появление огрехов, влияет на равномерность хода рабочих органов, что, в свою очередь, отражается на постоянстве их воздействия на обрабатываемый материал, ухудшает условия выполнения последующих операций.

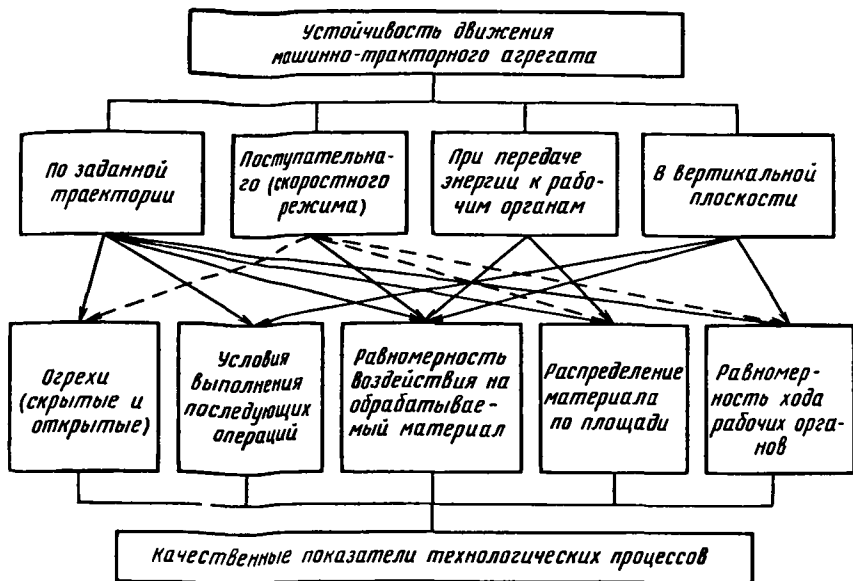


Рис. 25. Влияние устойчивости движения на качественные показатели технологических процессов.

Устойчивость движения агрегата в вертикальной плоскости определяет в значительной мере равномерность хода рабочих органов, равномерность распределения материала по площади, условия выполнения последующих операций, наличие скрытых огрехов.

Нарушение устойчивости поступательного движения (скоростного режима) агрегата в основном вызывает неравномерность воздействия на обрабатываемый материал, однако может увеличивать и огрехи, ухудшать равномерность распределения материала по площади и равномерность хода рабочих органов.

Устойчивость движения агрегата при передаче энергии к рабочим органам определяет как равномерность воздействия на обрабатываемый материал, так и равномерность распределения материала по площади, что приводит к появлению огрехов и оказывает влияние на выполнение последующих операций.

Рассмотрим подробнее эти виды движения.

Устойчивость движения по заданной траектории (в горизонтальной плоскости). При выполнении основных технологических операций машинно-тракторные агрегаты совершают рабочие ходы по траекториям, близким и прямолинейным. Нарушение прямолинейности приводит к снижению качества технологического процесса; к потере скорости движения и производительности за счет удлинения фактически проходимого пути; к увеличению расхода топлива на прохождение этого пути; к ухудшению условий качения на криволинейных участках в результате сдвига почвы и образования более глубокой колеи, что вызывает дополнительные затраты энергии на

деформацию почвы и увеличивает сопротивление перекачиванию; к повышенному износу ходовой части, механизмов управления трактором и рабочих органов некоторых сельскохозяйственных машин и орудий. Кроме того, все это влечет за собой повышенную утомляемость водителя и, следовательно, дополнительное снижение качества процесса.

Однако в необходимом случае агрегат должен точно изменять свое движение в соответствии с задаваемыми трактористом воздействиями на механизм управления. В итоге характер такого движения определяется совместным действием свойств трактора как ведущего звена, свойствами входящих в агрегат машин и психофизиологическими особенностями водителя.

При испытаниях новых тракторов требуется оценить устойчивость неуправляемого движения, управляемость движения при заданных управляющих воздействиях, устойчивость управляемого движения.

Устойчивость неуправляемого движения оценивается значением относительного бокового смещения (рис. 26, а):

$$S_6 = 100|A|/L, \quad (161)$$

где $|A|$ — максимальное боковое смещение; L — длина прямолинейного участка, на котором получено $|A|$.

Управляемость движения при заданных управляющих воздействиях оценивается показателем управляемости

$$P_y = \omega_\alpha Y_6 / v_p^c R_k, \quad (162)$$

где ω_α — угловая скорость поворота колес, необходимая для обеспечения движения по заданной криволинейной траектории; Y_6 — боковая сила, вызывающая скольжение и увод; R_k — радиус кривизны заданной траектории; v_p — скорость движения; c — показатель степени, характеризующий нелинейное влияние скорости.

Показатель P_y характеризует степень увеличения угловой скорости поворота направляющих колес для сохранения движения по заданной траектории на каждый метр уменьшения ее кривизны при действии боковой силы 1 Н и скорости движения 1 м/с.

Заданные управляющие воздействия обеспечиваются расстановкой по прямой линии вешек на одинаковом расстоянии одна от другой (рис. 26, б). При уменьшении расстояний S радиус кривизны траектории трактора при объезде вешек также уменьшается; чтобы

«вписаться» в него, нужно увеличить ω_α . Чем больше P_y , тем хуже управляемость трактора.

Устойчивость управляемого движения определяется объединенными свойствами устойчивости неуправляемого движения трактора и его управляемости при заданных управляющих воздействиях в сочетании со способностями водителя (по времени реакции).

Устойчивость движения в вертикальной плоскости. Требования к машинно-тракторным агрегатам по устойчи-

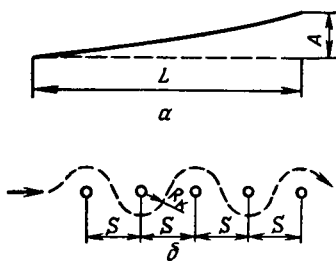


Рис. 26. К оценке устойчивости неуправляемого движения и управляемости.

ности этого вида движения связаны с особенностями выполняемых технологических процессов. Оценку устойчивости хода машины в этой плоскости можно дать лишь путем измерения перемещений тех ее точек, которые определяют качество данного процесса с последующим сравнением с требуемым движением. Для ряда операций (например, посева и посадки культур, уборки корнеплодов и т. п.) необходимо, чтобы рабочие органы точно копировали микронеровности рельефа, а для других (боронование, культивация, вспашка и пр.) микронеровности необходимо выравнивать (сглаживать).

Выравнивание поверхности поля, тщательная регулировка трактора, машин и их рабочих органов позволяют обеспечить устойчивость движения в вертикальной плоскости.

Устойчивость поступательного движения МТА. На основе анализа уравнения движения агрегата (см. главу III) выявлены значительные колебания его поступательной скорости.

Изучение работы машинно-тракторных агрегатов показывает, что регулировка всех дозирующих высевающих и высаживающих аппаратов посевных, посадочных и машин для внесения минеральных удобрений и ядохимикатов, водоподающих устройств мобильных дождевальных агрегатов, приемных, молотильных и сепарирующих устройств уборочных машин и других ведется по намечаемой средней скорости движения. Условием сохранения устойчивости технологических процессов является обеспечение установленной оптимальной поступательной скорости агрегата.

Если в ходе процесса возможно изменение его качества на величину $\pm \Delta D$, то допустимое колебание скорости $\pm \Delta v = \varphi(\Delta D)$. Например, для допустимого смещения семян по длине гнезда при пунктирно-гнездовом посеве на $\pm \Delta S$ допустимое колебание поступательной скорости $\pm \Delta v = \pm \Delta S / \sqrt{2hg}$, где h — расстояние от плоскости клапана до дна борозды; g — ускорение свободного падения.

Для постоянной подачи материала на обработку в уборочные машины и устойчивого технологического процесса требуется обеспечивать управляемое бесступенчатое изменение поступательной скорости в функции изменения поступающего обрабатываемого материала и его свойств, а иногда одновременное изменение режимов работы сепарирующих устройств. В итоге основными требованиями к поступательной скорости движения агрегатов с точки зрения обеспечения устойчивости технологических процессов являются:

- точность установки агрегата на оптимальный скоростной режим;
- снижение неуправляемых колебаний поступательной скорости;
- введение элементов автоматики, обеспечивающих управляемое изменение скорости в зависимости от хода технологического процесса.

Устойчивость движения при передаче энергии через ВОМ. Когда рабочие органы машин приводятся в действие от ВОМ трактора, привод к ним может быть конструктивно выполнен полностью независимым, частично независимым, зависимым, синхронным.

Для обеспечения высокого качества технологических процессов в различных условиях наиболее удобен такой ВОМ, который можно переключать с полностью независимого привода на синхронный и обратно. Это создает приспособленность трактора к характеру выполняемых агрегатом технологических процессов. При трогании с места, например, агрегата с силосоуборочным комбайном нужно независимо включить ВОМ и «разогнать» рабочие органы, чтобы после трогания они могли сразу доброкачественно обрабатывать материал. Если масса материала, поступающая на обработку, однородна и постоянна, а поступательная скорость движения агрегата переменна, необходимо ВОМ переключить на синхронный привод, что обеспечит постоянство подачи материала. И наоборот, если материал, поступающий на обработку, переменный, нужно при возрастании подачи увеличить частоту вращения ВОМ, а при уменьшении — снизить, что может быть достигнуто независимым ВОМ. Такая «устойчивость» работы ВОМ в зависимости от хода технологического процесса позволяет добиваться необходимого качества.

Тракторы МТЗ-80, МТЗ-82 и Т-70С, например, оборудованы двухскоростным ВОМ с независимым и синхронным приводом.

Условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. В различных производственных условиях и для разных агрегатов необходим дифференцированный подход при оценке степени влияния устойчивости того или иного вида движения МТА на устойчивость технологического процесса. Для одного технологического процесса его устойчивость будет определяться устойчивостью движения в вертикальной плоскости, когда колебаниями траектории в горизонтальной плоскости можно пренебречь; в другом случае определяющим может быть устойчивость движения в горизонтальной плоскости или оба вида движения имеют важное значение для высококачественного выполнения технологического процесса и т. д.

Поэтому подготовка агрегата к выполнению конкретной операции должна быть подчинена обеспечению устойчивости его движения по основным, влияющим видам движения.

§ 6. Технологическая наладка машин и агрегатов

Наладка машин на регулировочной площадке. После определения числа машин в агрегате необходимо отрегулировать каждую машину в соответствии с намеченным режимом работы и требованиями технологических процессов, записать в специальную карточку значения регулируемых параметров, положение регулирующих устройств и т. п. Это необходимо для того, чтобы после доставки машин в поле (в транспортном положении) нарушенные регулировки можно было бы легко восстановить.

Подготовка машин к работе должна проводиться заблаговременно на регулировочной бетонированной площадке.

В качестве примера на рисунке 27 показана схема механизированной площадки для регулировки зерновых сеялок СЗП-3,6. Высокая

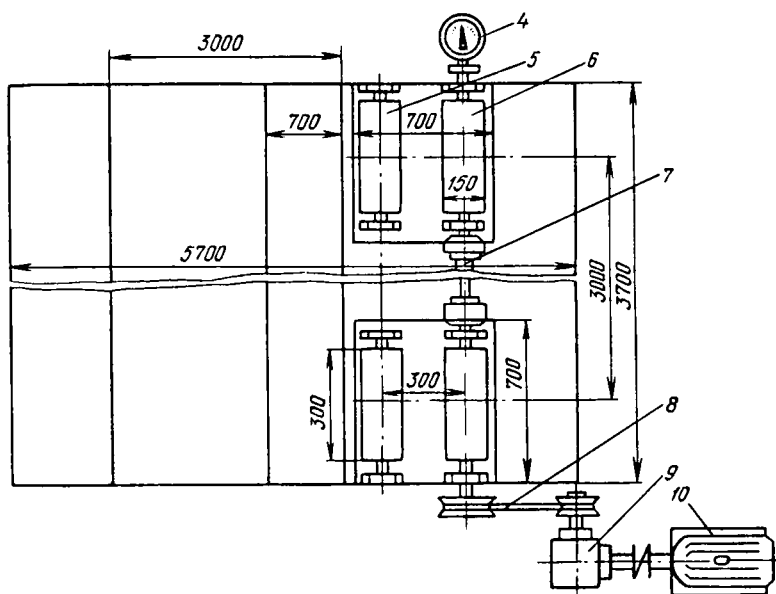
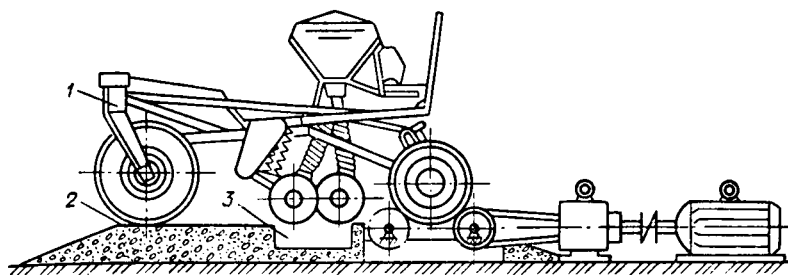


Рис 27 Схема механизированной площадки (совхоз «Безымянский» Михайловского района Волгоградской области):

1 — сеялка; 2 — бетонированная площадка; 3 — проем для лотков по сбору семян, 4 — счетчик частоты вращения колеса, 5 — ведомый валок; 6 — ведущий валок, 7 — привод, 8 — шкив, 9 — редуктор, 10 — электродвигатель.

Точность настройки на норму высева, глубину заделки семян позволяет сократить расходы семенного материала, повысить качество работы, производительность агрегата и увеличить урожай.

При необходимости трактор также регулируют для выполнения данной операции (изменение колен, давление в шинах, размещение навесного устройства или прицепа и т. п.).

Присоединив машину к трактору, осуществляют настройку в целом агрегата на заданные показатели качества.

Дальнейшая подготовка агрегата и присоединение машин (если их несколько) к трактору или сцепке выполняется непосредственно на краю загона в поле.

Наладка машин в поле. Для перемещения агрегата по полю без перекосов и обеспечения устойчивости движения нужно так присоединить все машины, чтобы они располагались симметрично по отношению к его продольной оси, а направление линии тяги совпадало с направлением движения.

Точки присоединения машин размечают на основном брус сцепки, начиная от его середины (продольной оси агрегата). При нечетном числе машин в ряду одну из них присоединяют к середине тягового бруса, другие — по обе стороны от нее, каждую на расстоянии, равном ширине захвата машины (с учетом стыкового междурядья). При четном числе машин от середины бруса в обе стороны отмечают расстояния, равные половине захвата машины, а дальше метки наносят через промежутки, соответствующие захвату машины. Аналогично размещают по брус секции рабочих органов одной многосекционной машины. При эшелонированном агрегатировании в первом ряду ставят большее число машин, во втором меньшее. Этим уменьшают число удлинителей, с помощью которых крепятся машины второго ряда, что облегчает поворот агрегата.

При неточном размещении машин (или секций) по фронту сцепки (или машины) неизбежны перекосы, что вызывает резкое ухудшение качества работы; возможны также поломки машин.

Большое влияние на устойчивость хода агрегата оказывает расстановка рабочих органов каждой машины (для секционных машин — каждой отдельной секции) на одинаковую глубину обработки. Если у одной машины рабочие органы идут глубже, чем у другой, то, помимо ухудшения равномерности хода по глубине, возникающее у них различное сопротивление вызывает перекося агрегата, нарушает его прямолинейное движение.

Для улучшения качества и повышения производительности широкозахватных агрегатов (особенно посевных) их оборудуют маркерами и слепоуказателями. Это относится ко всем агрегатам, в том числе и к агрегатам по внесению удобрений, где особенно недопустимы просевы и перекрытия (из-за большой дифференциации в развитии растений или их повреждения). С помощью маркеров на почве прокладывают след для последующих проходов агрегата таким образом, чтобы стыковые междурядья были одинаковыми с основными. Слепоуказатель помогает трактористу вести агрегат по следу маркера, а также способствует уменьшению вылета маркера.

Вылет маркера — расстояние от середины крайнего рабочего органа агрегата до диска маркера, образующего след. При выборе размера слепоуказателя нужно учитывать, что его нельзя устанавливать далеко от трактора. Угол зрения водителя (угол между направлением движения и линией, соединяющей глаз водителя с концом слепоуказателя) не должен превышать 45° . Иначе упадет точность вождения агрегата по следу маркера, значительно возрастет утомляемость водителя.

В зависимости от способов движения агрегаты оборудуют либо двумя маркерами — правым и левым, либо одним левым. При

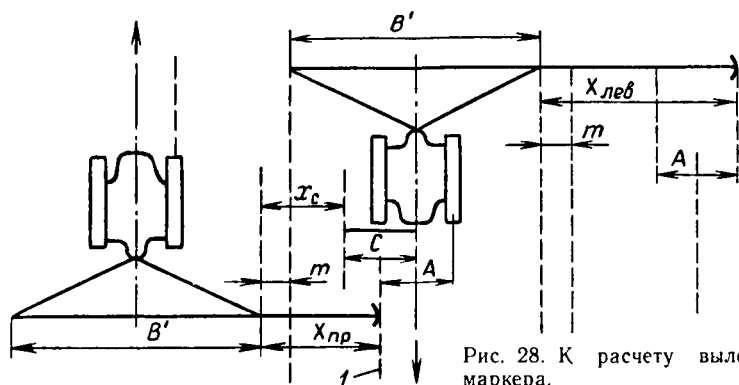


Рис. 28. К расчету вылета маркера.

челночном способе движения нужно иметь два маркера, а при движении типа вразвал — один левый.

При вождении агрегата по визирю, установленному по направлению продольной оси трактора, вылеты правого и левого маркеров будут одинаковыми:

$$x_{пр(лев)} = B'/2 + m, \quad (163)$$

где x — вылет маркера, м; B' — расстояние между крайними рабочими органами, м; m — стыковое междурядье, м.

При вождении агрегата посередине правых направляющего колеса или гусеницы тракторов вылет правого маркера (рис. 28):

$$x_{пр} = 0,5 (B' - A) + m, \quad (164)$$

где A — ширина колеи трактора, м.

При этом вылет левого маркера

$$x_{лев} = 0,5 (B' + A) + m. \quad (165)$$

Однако механизаторы на гусеничных тракторах практически водят агрегат по маркерной линии внешним обрезом гусеницы, а на колесных — внешним краем колеса. Поэтому в формулах нужно учитывать не ширину колеи трактора, а расстояние между внешними обрезами гусениц или направляющих колес.

При использовании следоуказателей вылет маркера определяют по формуле

$$x_{пр(лев)} = 0,5B' + m - c, \quad (166)$$

где c — вылет следоуказателя от продольной оси трактора, м.

Пр и м е р. Определить вылет правого и левого маркеров для четырехсечалочного агрегата, состоящего из сеялок СЗ-3,6 и трактора Т-4А, при вождении по внешнему обрезу правой гусеницы (ширина гусеницы 420 мм, колея трактора 1390 мм)

Вылет правого маркера (без следоуказателя)

$$x_{пр} = 0,5 (14,25 - 1,39) + 0,15 + 0,21 = 6,79 \text{ м.}$$

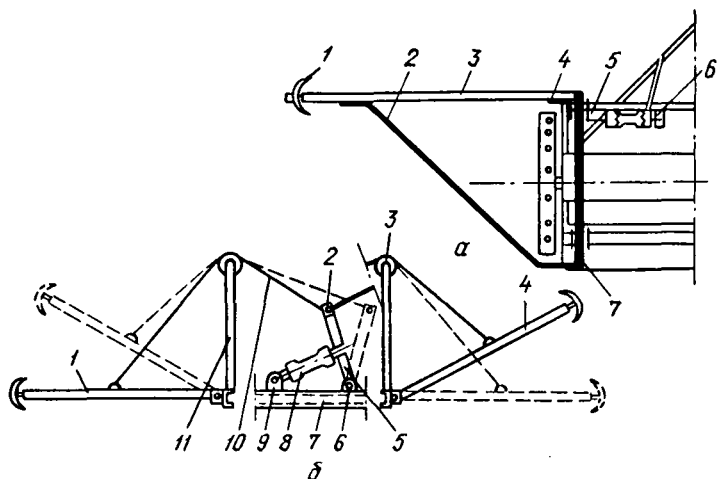


Рис. 29 Схема маркера:

a — гидрорычажный: 1 — диск; 2 — раскос; 3 — штанга маркера; 4 — косынка крепления штанги; 5 — кронштейн; 6 — упор; 7 — поперечный вал; 6 — кулисно-рычажный: 1 и 4 — маркеры; 2 — кулиса; 3 — блок; 5 — коромысло, 6 и 9 — упоры; 7 — рама сцепки; 8 — гидроцилиндр; 10 — трос; 11 — кронштейн.

Вылет левого маркера

$$x_{\text{лев}} = 0,5 (14,25 + 1,39) + 0,15 + 0,21 = 8,48 \text{ м.}$$

Если поставить следоуказатель, равный 2,5 м, то вылеты правого и левого маркеров

$$x_{\text{пр(лев)}} = 0,5 \cdot 14,25 + 0,15 - 2,5 = 4,78 \text{ м,}$$

т. е. вылет маркеров значительно уменьшится.

Из многих различных конструкций маркеров наиболее перспективны гидрорычажные, кулисно-рычажные (рис. 29) и гидравлические штанговые с жесткими раскосами, управление которыми возможно из кабины трактора.

После составления агрегата его работу проверяют на загоне путем двух контрольных проездов. При необходимости проводят дополнительные регулировки.

Основные регулировки МТА, обеспечивающие устойчивость движения и высокое качество технологических процессов, устанавливаются строго индивидуально с учетом конкретных условий эксплуатации. Но существуют и общие требования к машинам и регулировкам.

Во-первых, машины должны соответствовать проектной геометрии, т. е. не допускаются коробление рам, стоек, нарушение точности размещения сборочных единиц и т. п. Проверяют эти параметры с помощью специальных шаблонов и приспособлений, мерных лент, уровней, другого мерительного инструмента.

Во-вторых, должно быть обеспечено необходимое техническое состояние всех сборочных единиц, особенно определяющих устойчивость движения МТА и качество его работы, в пределах нормаль-

ного (допустимый свободный ход рулевого колеса, педалей управления, натяжение гусениц, давление в шинах, острота лезвий рабочих органов и т. п.).

В-третьих, требуются точность осуществления технологических регулировок, достижение однородности (идентичности) свойств рабочих органов в целом на весь агрегат. Дело в том, что при изготовлении рабочих органов машин, которые определяют качество технологических процессов, вследствие неоднородности производства и сборки свойства их отличаются друг от друга (в пределах установленных заводских допусков).

Разница в свойствах оказывается возможной еще и потому, что при изготовлении деталей имеется группа «свободных» размеров. К этим деталям относятся например, пружины, другие упругие элементы. В частности, все сошниковые системы сеялок, сборочные единицы культиваторов, лушпильников и подобных машин имеют сходные упругие элементы.

При установке на одну машину многих однотипных рабочих органов с упругими элементами из-за неодинаковых свойств последних часто возникают ошибки в их регулировке, которые оказываются «скрытыми». Ведь они проявляются лишь в ходе выполнения технологического процесса. На рисунке 30 в качестве примера показано изменение длины пружины зерновых сеялок в свободном состоянии и под нагрузкой в партиях для одной сеялки ($n=24$), трех ($n=72$) и десяти сеялок ($n=240$).

Если установить пружины с такими свойствами на сеялку и сжать

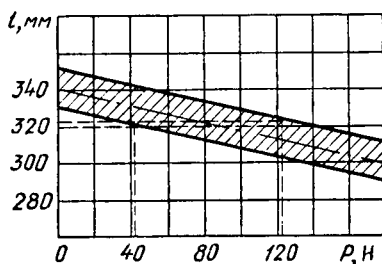
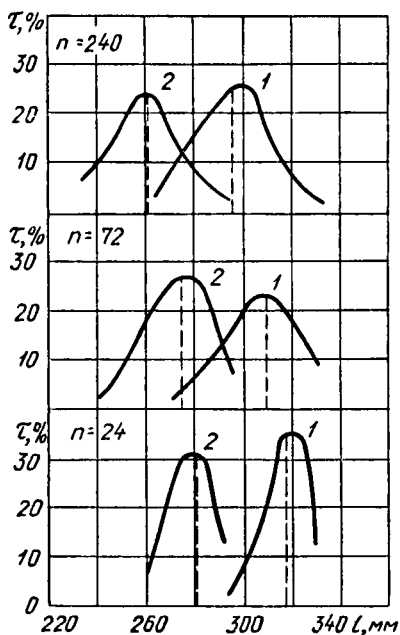


Рис. 30. Кривые распределения длины пружин:

1 — в свободном состоянии; 2 — под нагрузкой в 150 Н.

Рис. 31 Распределение усилий воздействия сошников на почву при сжатии пружин на одно и то же отверстие штанги.

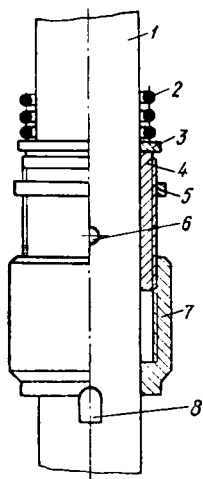


Рис. 32. Устройство для индивидуальной регулировки рабочей глубины хода сошников сеялки:

1 — штанга; 2 — пружина; 3 — упорная шайба; 4 — резьбовой патрон; 5 — контргайка; 6 — отверстие штанги; 7 — резьбовой стакан; 8 — фиксатор.

по штангам на одно и то же отверстие, то усилие, с которыми сошники будут оказывать давление на почву, распределяется в значительных пределах (рис. 31). Понятно, что даже для идеально однородной по твердости почвы невозможно будет достигнуть равномерного хода сошников по глубине. Добиться качественных параметров позволяет трубчатая штанга с резьбой и устройством для регулировки усилия сжатия пружин, а также приспособление к плоской заводской штанге зерновых сеялок (рис. 32). Последнее обеспечивает достижение заданного усилия воздействия сошников на почву строго

индивидуально (например, у всех сошников — одинаковое с точностью ± 2 Н, а для идущих по следу колес или гусениц — несколько больше).

§ 7. Применение комбинированных и универсальных агрегатов

При решении задачи комплексной механизации сельскохозяйственного производства большое значение имеет создание и использование комбинированных и универсальных агрегатов (машин). Это одно из важнейших направлений технического прогресса в сельском хозяйстве.

Комбинированные агрегаты формируют одним из трех способов: составляют из нескольких специализированных машин в последовательности, соответствующей технологическому порядку выполнения операций;

укомплектовывают набором различных рабочих органов с размещением их в необходимой последовательности на одной раме машины (и тракторе);

оснащают рабочими органами, способными выполнять сразу несколько функций, например лапа-сошник, выполняющая функции культиваторной лапы и сошника сеялки.

Наиболее эффективны и перспективны комбинированные агрегаты, созданные по третьему способу.

В качестве примера на рисунке 33 показан комбинированный агрегат ПКА-2, составленный первым способом, который за один проход пашет, выравнивает поле, уплотняет нижние и рыхлит верхние слои почвы.

Главный критерий формирования комбинированных агрегатов — качество работы, однако нельзя забывать и о его производительности и экономичности. Не следует комбинировать агрегат, например,

по первому способу из машин, имеющих значительную разницу в рабочих скоростях, ибо в этом случае возможности скоростной машины ограничены самой тихоходной (по качеству).

Применение комбинированных агрегатов позволяет:

снизить разрыв во времени между отдельными технологическими операциями, входящими в группу, например проведение одним МТА предпосевной подготовки почвы и посева;

улучшить загрузку тракторов по тяге, особенно при объединении малозергоемких операций с энергоемкими, например внесение удобрений с предпосевным рыхлением почвы;

уменьшить количество проходов по полю трактора как ведущего звена агрегата, что снижает уплотнение почвы, ее распыление и эрозию;

сократить в большинстве случаев затраты труда, расход топлива и средств на единицу обработанной площади по сравнению с выполнением тех же технологических операций специализированными агрегатами;

повысить производительность труда.

Комбинированные агрегаты требуют лучшей организации технологического и технического обслуживания по сравнению со специализированными.

Универсальные агрегаты — это такие МТА, которые могут выполнять различные технологические операции в разные периоды времени при помощи заменяемых или попеременно включаемых рабочих органов.

Например, большинство машин, агрегируемых с трактором Т-54В, — универсальные. Виноградниковые плуги-рыхлители поставляются с приспособлениями для глубокой вспашки с одновременным внесением минеральных удобрений, нарезки поливных и поса-

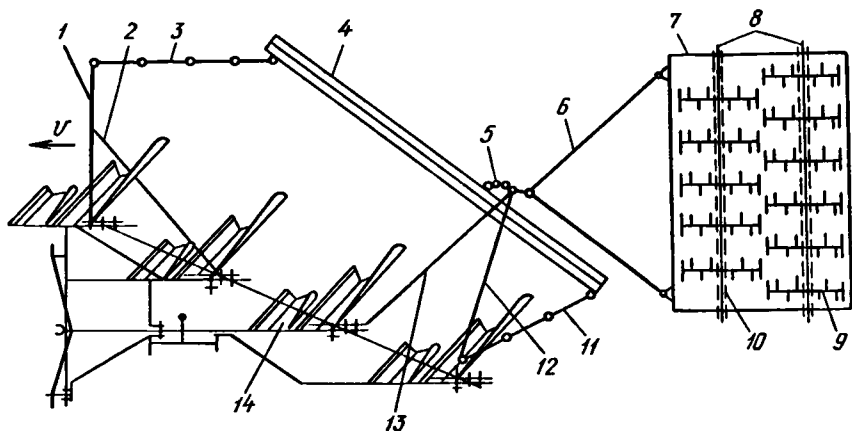


Рис. 33. Комбинированный пахотный агрегат ИКА-2:

1 — отводка; 2 — распорка; 3 — передняя тяга; 4 — волокуша; 5 — средняя тяга; 6 — сница; 7 — рама; 8 — валы; 9 — диск катка; 10 — втулка диска; 11 — задняя тяга; 12 — поперечный брус; 13 — распорный брус; 14 — плуг ПЛН-4-35.

дочных борозд, укладки и укрывки лозы, выкопки саженцев, между рядной обработки плантаций лаванды, фумигации почвы. В настоящее время промышленность выпускает много других универсальных машин, и номенклатура их все время расширяется.

Применение универсальных агрегатов влечет за собой снижение общего числа и типажа потребных машин. При этом требуется меньше затрат на организацию обслуживания техники, создаются предпосылки для внедрения более мощных тракторов. Меньшее число машин позволяет механизатору более квалифицированно и производительнее их использовать. Уменьшается и потребность в запасных частях.

Условие применения универсальных агрегатов — разрыв во времени между отдельными операциями, обусловленный требованиями агробиологии.

Иногда не наблюдается резкой грани между универсальным и комбинированным агрегатами. Например, агрегат с современной свекловичной сеялкой может в разные периоды времени готовить почву под посев, сеять, вносить удобрения и обрабатывать посевы, т. е. в конкретном случае он универсален. Тем же агрегатом можно одновременно проводить посев и припосевное внесение удобрений или междурядную обработку и подкормку посевов, т. е. он становится и комбинированным.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте характеристику скоростным режимам работы агрегата. 2. Что такое теоретическая скорость движения агрегата? 3. Чем отличается рабочая скорость движения агрегата от теоретической? 4. Объясните, как получить среднетехническую и эксплуатационную скорости движения агрегата. 5. Как правильно выбрать рабочую скорость движения агрегата? 6. Назовите загрузочные режимы агрегата. 7. Перечислите способы определения числа машин в агрегате. 8. Объясните подробно аналитический метод расчета агрегата. 9. Как выбрать наилучший вариант состава агрегата? 10. В чем состоят особенности расчета агрегата с навесными машинами, тягово-приводного и транспортного агрегатов? 11. Каковы общие требования к устойчивости движения агрегатов? 12. Как вы понимаете устойчивость поступательного движения агрегата и каковы требования к нему? 13. Как оценивается устойчивость движения по заданной траектории? 14. Как улучшить устойчивость движения агрегата в вертикальной плоскости? 15. Как лучше обеспечить устойчивость движения при передаче энергии через ВОМ? 16. Каков общий порядок агрегатирования? 17. Как определить вылет маркера и слепоуказателя? 18. Перечислите общие требования к регулировкам машин, входящих в МТА. 19. Каковы особенности применения комбинированных и универсальных агрегатов и машин?

Глава VIII. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ

§ 1. Значение технического нормирования в повышении производительности труда

Система нормирования должна способствовать активному внедрению достижений науки и техники в производство, развитию технологии и улучшению организации производства, снижению трудоемкости

выпускаемой продукции, а также усилению материальной заинтересованности работников.

Задача технического нормирования механизированных работ в сельском хозяйстве — установить технически обоснованные нормы выработки и расхода материальных средств, в том числе топлива, довести их до механизаторов и внедрить в производство на основе соответствующих технических, технологических, организационных и других мероприятий.

В процессе технического нормирования выявляются наиболее рациональные способы выполнения отдельных процессов труда, совершенная и эффективная технология, пути устранения потерь рабочего времени. Все это способствует лучшему использованию труда и имеющейся техники.

В то же время прогрессивные нормы требуют от руководителей колхозов и совхозов, цехов, отделений, бригад и иных подразделений, а также от инженеров, техников и других специалистов повышения уровня технического и хозяйственного руководства, применения наиболее совершенной техники и технологии, устранения технических и организационных неполадок в производстве, внедрения достижений науки и передового опыта.

Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве потребовал улучшения работы по нормированию труда, так как неправильное нормирование или отсутствие нормы становилось тормозом в повышении производительности труда.

Научно обоснованные нормативы используются для планирования производственных процессов, определения оптимального состава МТП позволяют объективно учитывать и сравнивать результаты труда отдельных механизаторов и целых подразделений, распространять опыт передовиков.

Широкое внедрение бригадного подряда, хозяйственного расчета, аккордно-премиальной оплаты труда за конечный результат не снижают значения технического нормирования, правильного учета труда и оплаты по его количеству и качеству в целом всей бригаде или звену. И наоборот, применение ненапряженных, опытно-статистических норм выработки приводит к завышению стоимости конечного продукта, ослабляет роль технического нормирования в повышении производительности труда.

§ 2. Понятие о технических нормах и методы нормирования

Техническое нормирование — это процесс установления и внедрения прогрессивных норм выработки или норм затрат рабочего времени (а также норм расхода топлива, норм обслуживания техники и т. п.).

Под **нормой выработки** понимается объем работы, который должен быть выполнен агрегатом (машиной, работником) за единицу времени при данных условиях производства с соблюдением установленных качественных показателей (га, т, т·км, за час, смену или сутки).

Норма времени есть такое время, которое нужно затратить в данных производственных условиях на единицу объема работ или на единицу продукции при обеспечении заданных качественных показателей.

При отсутствии численной оценки качества и его контроля возможно значительное ухудшение качества, приводящее к потерям урожая.

Метод нормирования — это способ изучения и исследования процесса труда для установления норм. В настоящее время применяется поэлементный метод нормирования труда. Его сущность состоит в разделении труда на составляющие части с детальным изучением каждого элемента.

Чем выше уровень механизации, тем в большей степени производительность труда зависит от использования машин. Поэтому в поэлементном методе нормирования большое место занимает определение машинного и машинно-ручного времени.

Поэлементное нормирование определяет нормы затрат труда при таком режиме работы агрегата (по скорости и ширине захвата), такой организации рабочего места и такой последовательности операций, при которых обеспечиваются высокое качество работы и безопасность обслуживающего персонала, а также максимально используются технические возможности средств труда: мощность, пропускная способность, грузоподъемность и т. д.

Чтобы установить оптимальный режим работы машины или агрегата, следует изучить свойства предмета труда, влияющие на их использование (сопротивление почвы, рельеф и т. д.). Определение оптимальных скоростей движения, ширины захвата, пропускной способности и других эксплуатационных показателей агрегатов для данных условий производства называется *технологическим нормированием*, т. е. нормированием показателей, соответствующих данному технологическому процессу, включая установление агротехнических нормативов и допусков на них. Технологическое нормирование — обязательное условие установления норм времени на те элементы процесса труда, которые выполняются с помощью машин.

Таким образом, поэлементное нормирование получает свое техническое обоснование: нормы затрат времени основываются на уровне использования технических возможностей машин и оборудования, установленном точным научно-техническим способом.

§ 3. Главные нормообразующие факторы и дифференциация норм

Главные нормообразующие факторы. Если проанализировать формулу (107), выражающую сменную производительность в функции энергозатрат, то можно установить, что N_e есть показатель энерговооруженности процесса. Чем больше N_e , тем выше должна быть норма выработки. При этом значение η_T характеризует степень использования эффективной мощности. Показателем удельной энергоемкости процесса будет значение k : чем оно больше, тем меньше должна быть норма выработки и выше расход топлива. Выбор

скорости движения и ширины захвата (при отсутствии ограничений по качеству работы) определяется двумя главными нормообразующими факторами: N_e и k ; скорость и захват агрегата дают чистую часовую производительность.

Сменная производительность (см. формулу 86) учитывает и т-коэффициент использования сменного времени. Значение t существенно зависит от длины гона, которая выступает третьим главным нормообразующим фактором.

Указанные основные нормообразующие факторы, в свою очередь, определяемые многими эксплуатационными условиями и показателями, всегда учитываются при установлении норм выработки и расхода топлива для тракторов разных марок и типов.

Дополнительные нормообразующие факторы. К дополнительным нормообразующим факторам, часть из которых учитывается поправочными коэффициентами, относятся:

природно-климатические условия — рельеф полей, их изрезанность и сложность конфигурации, заболоченность, естественные препятствия, высота над уровнем моря;

биологические условия — густота и высота растений, урожайность, засоренность, полеглость и другие физико-механические свойства растений, влияющие на пропускную способность машин, скорость движения, ширину захвата и т. п.;

агротехнические и организационно-технические условия — качество выполнения предшествующей операции, возможный способ движения, вид закрепленного транспорта, способ организации работ и обслуживания машин, состояние сельскохозяйственной техники.

На производительность влияют и социально-экономические условия: продолжительность рабочего дня, культурно-технический уровень и квалификация механизаторов, организация нормирования, материальная заинтересованность в получении высокого урожая, организация питания и отдыха и т. д.

Однако при разработке учитывают лишь объективные факторы, определяющие норму (эксплуатационные свойства тракторов и машин (нормативные), свойства обрабатываемого материала на момент выполнения операции, характеристики полей и загонов, рациональная технология и организация работ) и не принимают во внимание субъективные факторы, т. е. индивидуальные особенности механизаторов (возраст, пол, состояние здоровья, образование, стаж), техническое состояние конкретного трактора или машины, недостатки в организации труда и т. п.

Допускается по согласованию с профсоюзными организациями устанавливать временные поправки к действующим нормам для молодых механизаторов и женщин, осваивающих выполнение тех или иных производственных операций.

Дифференциация норм. Не может быть технических норм, пригодных во всех регионах, в разные периоды времени для одной и той же работы с одним и тем же агрегатом (трактором и машинами). Ведь условия производства различны даже в рамках одной бригады.

Сами нормообразующие факторы значительно колеблются являясь переменными величинами. Если учитывать все изменения нормообразующих факторов и в каждом отдельном случае определять свою норму, то число норм станет неимоверно велико и разобьются в них, а тем более проверить правильность установления не будет возможности. Поэтому нормы должны быть дифференцированы с учетом разных, существенно отличающихся условий эксплуатации.

На каждую технологическую операцию (для конкретного агрегата с данным трактором) можно иметь такое число норм, которое соответствует числу достаточно отличающихся один от другого типичных комплексов эксплуатационных условий, т. е. дифференцированная норма должна быть некоторой средней для типичных условий.

Общее число норм для одного и того же трактора будет

$$n_{\text{норм}} = m_1 m_2 \dots m_k = \prod_{i=1}^k m_i, \quad (167)$$

где m_1, m_2, \dots, m_k — число ступеней (градаций) или классов по каждому главному нормообразующему фактору.

Число классов по главным нормообразующим факторам выделяется путем обработки данных паспортизации полей: по длине гонов, удельному сопротивлению почв, значению уклонов, каменистости и т. д.

Шаг классов, или допуск на градацию нормообразующего фактора, устанавливают с учетом характера изменения нормообразующего фактора в данном хозяйстве. Например, известно, что иногда изменение удельного сопротивления почвы подчиняется нормальному закону (рис. 34). Пусть среднее сопротивление $M = 70$ кПа, а среднеквадратическое отклонение $\sigma = 10$ кПа. Приняв допуск на градацию для получения классов равным σ , получим три класса этого нормообразующего фактора:

$$(M \pm \sigma) = 68 \% (60 \dots 80 \text{ кПа});$$

$$(M - 2\sigma) \pm \sigma = 16 \% (40 \dots 60 \text{ кПа});$$

$$(M + 2\sigma) \pm \sigma = 16 \% (80 \dots 100 \text{ кПа}).$$

Для участка с удельным сопротивлением от 60 до 80 кПа принимается одна норма ($k = 70$ кПа); для участков $k = 40 \dots 60$ — другая ($k = 50$ кПа) и для участков $k = 80 \dots 100$ — третья ($k = 90$ кПа).

Аналогично могут быть установлены классы по длине гона.

Ступени по глубине обработки почвы принимаются: предпосевная культивация — через 2 см (4...6, 6...8, 8...10, 10...12), вспашка через — 4...6 см (22, 27, 32).

Ступени по типам и маркам машин также разделяются: например, плуги — навесные, прицепные,

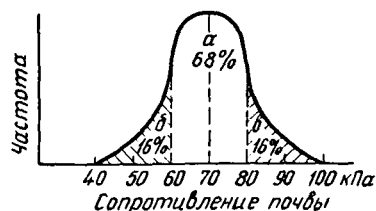


Рис. 34. К дифференциации норм.

полунавесные, а внутри этих групп — по числу корпусов; уборочные машины — по пропускной способности; тракторы — по тяговому классу, а также типу ходовой части (колесный или гусеничный) и т. д.

Пример. Определить количество норм на вспашку с оборотом пласта для трактора ДТ-75М, если в хозяйстве имеется два типа плугов, установлены три ступени по глубине вспашки, по удельному сопротивлению имеется три класса, а по длине гона выделено четыре класса участков.

По формуле (167) получаем

$$n_{\text{норм}} = \prod_{i=1}^{i=k} = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 4 = 72,$$

т. е. общее число норм 72.

Баланс времени смены для нормирования. В нормативных сборниках чистое рабочее время устанавливается исходя из рационального баланса времени смены:

$$T_{\text{см}} = T_{\text{п.з}} + T_{\text{р}} + T_{\text{х}} + T_{\text{о.т}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{об.см}} + T_{\text{физ}}, \quad (168)$$

где $T_{\text{п.з}}$ — подготовительно-заключительное время; $T_{\text{р}}$ — чистое рабочее время; $T_{\text{х}}$ — время холостых заездов и поворотов на загоне; $T_{\text{пер}}$ — время внутрисменных переездов с участка на участок с подготовкой агрегата к переезду и к работе после переезда; $T_{\text{о.т}}$ — время технологических остановок, включающее время на загрузку посевных агрегатов семенами и удобрениями, выгрузку продукции или замену транспорта; $T_{\text{об.см}}$ — время организационно-технического обслуживания среди смены; $T_{\text{физ}}$ — время на отдых и личные надобности персонала агрегата.

В подготовительно-заключительное время входят затраты на ежесменное техническое обслуживание трактора, сцепки и сельскохозяйственных машин, получение наряда, приемку и сдачу агрегата, самоподготовку исполнителя. Часто из времени $T_{\text{п.з}}$ и $T_{\text{пер}}$, многие составляющие которых весьма неопределенны и нормативными учреждениями не разработаны, учитывается лишь время на проведение ежесменного технического обслуживания $T_{\text{с.то}}$.

Тогда баланс времени смены для нормирования примет следующий вид:

$$T_{\text{см}} = T_{\text{р}} + T_{\text{х}} + T_{\text{о.т}} + T_{\text{об.см}} + T_{\text{с.то}} + T_{\text{физ}}. \quad (169)$$

Для новых тракторов и машин в большинстве случаев не требуется проводить технического обслуживания среди смены. Тогда составляющая $T_{\text{об.см}}$ отсутствует. Дополнительно в $T_{\text{см}}$ следует включать остановки агрегата, связанные с контролем качества работы (3...5% от $T_{\text{см}}$).

§ 4. Основы для разработки нормативных таблиц

Общие принципы разработки нормативных таблиц базируются на следующем: сосредоточение нормативно-исследовательских работ в специализированных организациях; неразрывная связь технологии, организации работ и норм; единство норм при одинаковых природных и организационно-технических условиях; согласованность норм выработки и расхода топлива; полное использование технических возможностей машин и рабочего времени при соблюдении требований

по качеству работ и охране труда; технически и экономически обоснованная точность нормативов и норм.

Типовые нормы выработки и расхода топлива рассчитаны для полей с правильной конфигурацией (прямоугольной формы), ровным рельефом, без камней и препятствий, со средней влажностью почвы 20...22 %, расположенных на высоте до 500 м над уровнем моря. При работе агрегатов на полях с более сложными условиями в нормы выработки и расхода топлива следует вносить соответствующие поправки.

Для применения типовых норм в конкретных производственных условиях следует иметь данные по нормообразующим факторам полей — удельным сопротивлениям почв, классам длин гонов, углам склона, каменистости, наличию препятствий, сложности конфигурации, высоте над уровнем моря и т. д. Все эти показатели должны быть получены по данным паспортизации полей, имеющимся в каждом колхозе, совхозе и их подразделениях.

Обобщенные поправочные коэффициенты получаются как произведение частных поправочных коэффициентов соответственно для нормы выработки и расхода топлива:

$$K_{\text{общ}}^{\text{в.нр}} = \sum_{i=1}^{i=\kappa} K_i, \quad (170)$$

$$K_{\text{общ}}^{\text{топл}} = \prod_{i=1}^{i=\kappa} K_i. \quad (171)$$

Нормы выработки дифференцированы в зависимости от глубины обработки почвы, нормы высева семян и внесения удобрений, урожайности убираемых культур и т. п. Каждый раздел норм сопровождается кратким описанием применяемой операционной технологии и организации труда. При этом указывается число человек, которые должны обслуживать агрегат, и обязанности членов состава агрегата.

Нормы выработки рассчитаны на семичасовой рабочий день, а при работе с ядохимикатами — на шестичасовой.

На пахотные работы установлено двенадцать групп норм. К этим работам отнесены вспашка многолетних трав, стерни с одновременным боронованием, стерни с одновременным боронованием и внесением аммиачной воды, перепашка с одновременным боронованием и внесением аммиачной воды, лущение пара и зяби плугами-луцильниками.

На непахотные работы (противоэрозийная обработка почвы, лущение и дискование, сплошная культивация, боронование, прикатывание, посев, посадка и уход за посевами), а также на работы по уборке сельскохозяйственных культур установлено по восемь групп норм.

Однако приводимые в таблицах справочника нормы следует рассматривать как типовые, на основе которых в хозяйствах по согласованию с рабочими комитетами профсоюзов устанавливаются нормы выработки и расхода топлива применительно к конкретным условиям каждого подразделения.

§ 5. Методы установления норм

При отсутствии типовых норм на некоторые операции и данных паспортизации полей можно применять следующие методы нормирования.

Метод контрольно-полевых испытаний агрегатов позволяет получить конкретные данные для расчета норм в колхозах и совхозах. Его основой служат результаты измерений, проведенных при работе вполне исправного и отрегулированного агрегата в типичных эксплуатационных условиях. Подробное описание этого метода дается в лабораторной работе на примере пахотного агрегата.

Метод хронометражных наблюдений и хронографии рабочего дня незаменим при изучении затрат времени на выполнение приемов, при разработке материалов на основе анализа полученных нормативов. Непосредственно в хозяйствах как самостоятельный метод нормирования он применяется в исключительных случаях для установления временных норм на таких работах, где главным нормообразующим фактором является коэффициент использования времени смены τ и когда нет никаких других нормативных материалов или условия работы не охватываются имеющимися нормативными данными.

Хронометражные наблюдения и хронография рабочего дня входят как составные элементы в другие методы нормирования.

Методика проведения наблюдений такова. Наблюдатель неотлучно находится в течение смены (или рабочего дня) около агрегата или в кабине рядом с водителем, имея на руках планшет с наблюдательным листом установленной формы и часы.

Элементы смены и расходуемое на них время фиксируются последовательно. Нельзя в одной записи совмещать затраты времени по нескольким элементам смены, различным по смыслу. Точность наблюдений при хронографии — 0,5...1 мин.

Хронография рабочего дня предполагает записывать затраты времени по укрупненным элементам в порядке их фактической последовательности. Сюда включают записи и замеры, относящиеся к использованию средств и условий производства: дата и место проведения наблюдений, общие сведения о работе, характеристике машин, подробное описание технологии.

После хронографии полученные данные анализируют, вычисляют коэффициент использования времени смены, среднюю скорость, среднюю ширину захвата. Фактически обработанную площадь и количество израсходованного топлива замеряют по окончании наблюдений.

После анализа всех материалов устанавливается временная норма выработки и расхода топлива, так как остаются невыясненными такие нормообразующие факторы, как удельное сопротивление машин, мощность и степень ее использования и т. д.

Хронометраж существенно отличается от хронографии. Хронометражем называется способ детального изучения отдельных элементов процесса труда, имеющих многократную повторность в течение рабочего дня, например время поворота на концах гона,

время переключения передач и т. п. Точность наблюдений повышается до 2...3 с, поэтому лучше применять двухстрелочный хронометр. При хронометраже важно заранее выделить и записать в наблюдательный лист те элементы, которые будут изучаться, и установить фиксажные точки, т. е. моменты, когда один прием или элемент заканчивается и начинается другой. В период наблюдений записывается только время.

Хронометраж применяется для уточнения затрат времени на отдельные элементы смены и самостоятельного значения для установления норм не имеет.

Иногда прибегают к фотохронометражу. Он представляет собой комбинированный вид наблюдений, сочетающий хронографию (фотографию) и хронометраж.

При изучении затрат рабочего времени методом хронографии в отдельные периоды проводят хронометражные наблюдения по элементам основного, вспомогательного, подготовительно-заключительного времени, перерывов, обусловленных технологией и организацией работ. В течение остального времени элементы его затрат фиксируются суммарно по приемам.

Применение фотохронометража способствует снижению трудоемкости нормирования.

§ 6. Учет расхода топлива

Согласно действующим положениям, расход дизельного топлива в сельском хозяйстве учитывают в весовых единицах как при получении, выдаче, так и при списании на проведенные механизированные работы. Нормы расхода разработаны в соответствии с принятой формой учета и выражаются в килограммах на единицу выполненной работы.

В автоцистерны, механизированные заправщики, баки тракторов, комбайнов и самоходных сельскохозяйственных машин топливо отпускают через приемораздаточные стояки, топливораздаточные колонки и другие топливозаправочные агрегаты, снабженные объемными счетчиками. Поэтому при отпуске топлива возникает необходимость пересчета его в килограммы с одновременным определением плотности. Это делает учет трудоемким, требует высокой квалификации заправщиков и отнимает много времени. Пересчет, как правило, выполняют по грубоусредненным коэффициентам плотности, что приводит к значительным ошибкам. Завышение плотности топлива при пересчете объемного количества в массовое ведет к искусственному увеличению его расхода.

В то же время в народном хозяйстве страны расход топлива при заправке автомобильного парка и списания его на выполненную работу учитывают в объемных единицах, т. е. в литрах, так как все оборудование для отпуска нефтепродуктов (в том числе и дизельного топлива) при заправке автомобилей снабжено только объемными счетчиками.

Сложность учета дизельного топлива в объемных единицах

заключается в том, что одно из основных его свойств — плотность, является величиной непостоянной. Она зависит от температуры, марки топлива и от физико-химических свойств нефти, из которой оно изготовлено. Групповой состав нефти различных месторождений неодинаков, как и способы получения дизельных топлив на разных заводах. Поэтому дизельные топлива одной и той же марки, но изготовленные на различных заводах могут иметь колебания плотности от 0,80 до 0,86. Примерно так же колеблется плотность топлива разных марок.

Анализ поставок дизельного топлива в различных регионах страны показал, что они имеют зональный характер. Как правило, область или несколько областей получают топливо с одного нефтеперерабатывающего комбината. Следовательно, для любой выбранной зоны колебания плотности, связанные с природой нефти и способом изготовления топлива, можно исключить. Остаются два фактора — марка и температура топлива.

Система учета дизельного топлива в объемных единицах не требует изменения действующих форм, рекомендованных соответствующими органами, за исключением внутрихозяйственных форм учета получения и отпуска нефтепродуктов, в которых в надлежащих графах записывают данные, выраженные в литрах вместо килограммов.

Все операции по учету прихода и расхода дизельного топлива на нефтескладе, пункте заправки и в тракторной бригаде ведут в объемных единицах. Ежедневно в конце дня количество поступившего нефтепродукта заносят в книгу складского учета, где для каждой марки и сорта отведено несколько страниц. В эту же книгу заносят данные о суточном расходе каждого нефтепродукта.

Количество отпускаемого дизельного топлива в объемных единицах записывают в лимитно-заборную карту, учетный или путевой лист и в ведомость расхода.

Ведомости расхода каждого сорта нефтепродукта ведутся ежедневно; в конце дня их суммарный расход переносят из ведомостей расхода в книгу складского учета.

В установленные сроки один раз в месяц материально ответственные лица (кладовщики, заправщики, заведующие нефтескладами) на основании данных книги складского учета составляют и передают в бухгалтерию отчет о движении нефтепродуктов вместе с приходно-расходными документами для проверки и утверждения. Бухгалтерия пересчитывает литры в килограммы по средневзвешенной плотности нефтепродуктов, которые поступили в хозяйство с баз нефтеснабжения за отчетный период.

Средневзвешенную плотность топлива $\rho_{\text{ср}}$ можно определить по отношению массы поступившего топлива $M_{\text{т}}$ за отчетный период к его объему $V_{\text{т}}$:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\sum M_{\text{т}}}{\sum V_{\text{т}}}. \quad (172)$$

Переход на этот метод учета неразрывно связан с пересчетом норм расхода дизельного топлива по видам работ и составам

агрегатов в объемные единицы. Существующие нормы расхода топлива, выраженные в объемных единицах на гектар, пересчитывают по формуле

$$H_v = H_m / K_m, \quad (173)$$

где H_m — норма расхода топлива в единицах массы, кг/га; K_m — коэффициент перевода единиц массы в объемные.

Нормы необходимо пересчитывать на каждый вид полевой работы в зависимости от сезона года и зоны, в которой расположено данное хозяйство.

Коэффициент перевода единиц массы в объемные (средневзвешенную плотность) следует определять на осенне-зимний и весенне-летний период на основании паспортов качества, сопровождающих нефтепродукты с нефтеперерабатывающих заводов на нефтебазы, по формуле

$$K_m = \sum M_m / \sum V_m, \quad (174)$$

где $\sum M_m$ — суммарная масса поступившего нефтепродукта за период, кг; $\sum V_m$ — суммарный объем поступившего нефтепродукта за период, л.

Пересчет существующих норм и разработку новых по расходу топлива в объемных единицах выполняют специалисты нормативно-исследовательских станций при одновременной разработке сборников типовых и республиканских норм расхода дизельного топлива по видам работ и составам агрегатов.

§ 7. Аппаратура, применяемая при нормировании

Получение нормативных материалов для установления обоснованных норм требует использования комплекса приборов, позволяющих оценить состояние МТА (трактора, сцепки и машин); условия испытаний; выполненный объем работы; израсходованное топливо; составляющие баланса времени смены; качество проведенной операции.

Все приборы и аппаратура, применяемые для нормирования, должны быть, как правило, переносными, негромоздкими, с небольшой массой, обладать достаточной точностью при измерении эксплуатационных показателей (предельная относительная погрешность $\pm 2\%$), а установка их на агрегат не должна быть сложной, нарушающей нормальную его работу. Они должны отличаться надежностью в работе.

Приборы для технического нормирования должны иметь регулировки по типам тракторов и машин, т. е. быть универсальными, а данные, получаемые при их помощи, — пригодными для обработки на ЭВМ.

По функциональному назначению и выполняемым задачам приборы для технического нормирования классифицируются следующим образом:

- для изучения затрат сменного времени при работе агрегата;
- для измерения объема выполненной работы;

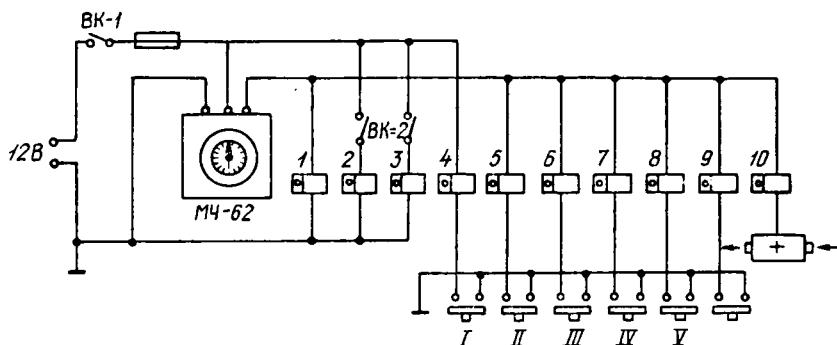


Рис. 35. Схема режимомера конструкции ВНИПТИМЭСХ:

1...10 — импульсные счетчики; I...V — концевые выключатели.

для оценки условий испытаний;
 для оценки технического состояния МТА;
 для оценки качества проведения технологических регулировок МТА и режимов его работы;
 для измерения израсходованного топлива;
 для установления качества выполнения технологического процесса;
 для изучения условий труда механизаторов.

Для выявления методов и приемов труда и форм его организации широкое применение получили киносъёмочная аппаратура, фотоаппараты, осциллографы, а также производственные телевизионные установки.

Для измерения затрат времени используют обычные секундомеры, часы или специальные приборы и приспособления, например планшет хронометражиста с вмонтированными часами и секундомерами, различные режимомеры. Принципиальная схема режимомера дана на рисунке 35. В цепь включены десять импульсных счетчиков. Счетчик 1 фиксирует продолжительность смены; 2 — число поворотов; 3 — суммарную продолжительность поворотов; 4 — число подъемов машины; 5, 6, 7 и 8 — продолжительность работы на различных передачах; 9 — холостое движение агрегата (с поднятой машиной — для навесного агрегата); 10 — продолжительность работы двигателя.

Для определения пройденного агрегатом пути используют путеизмерительные колеса, тахоспидометры, которые устанавливают на трактор. Зная пройденный путь и средний рабочий захват агрегата, можно определить обработанную площадь. Разработаны приборы для автоматического учета наработки агрегата в нормо-сменах, например автоматический учетчик наработки УВН-1 ЛСХИ, схема которого приведена на рисунке 36.

Для оценки условий испытаний применяют различные твердомеры, плотномеры, приборы для измерения влажности почвы, определения удельного сопротивления почв.

Для нахождения удельного сопротивления почвы нужно измерять ширину захвата агрегата, при необходимости — глубину хода рабочих органов, тяговое усилие трактора, а для ротационных рабочих органов — мощность, расходуемую на их привод, и отдельно усилие на передвижение агрегата.

Тяговое усилие трактора определяется при помощи различного типа механических, гидравлических, электрических тяговых динамометров (для прицепных машин), ротационных динамографов (для измерения крутящих моментов от ВОМ на привод рабочих органов).

Большое распространение получили работомеры РТТК-АФИ, РЭСК-АФИ, тяговый электронно-счетный динамометр ДЭСТ-АФИ и др.

Измерение расхода топлива осуществляется с помощью мерных бачков различной конструкции с простым указателем или электроконтактной шкалой. Точность измерения таких приборов невелика. Более совершенными являются поршневые расходомеры. К ним относятся электрический расходомер типа РПЭ и расходомеры прямого действия поршневого типа. При длительных исследованиях целесообразно использовать расходомеры РТА-ЛСХИ (анкерного типа), а при временных — двухпоршневые ДРТ-ЛСХИ или РПЭ-2-НАТИ.

Принципиальная схема одного из приборов дана на рисунке 37. Его выгодно применять для определения расхода топлива при работе агрегата в течение

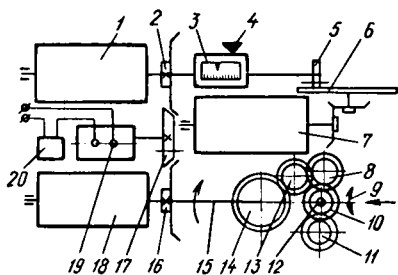


Рис. 36. Прибор УВН-1 ЛСХИ для автоматизации учета наработки в нормосменах:

1 — счетчик рабочего пути; 2 — ведомое колесо; 3 — механизм установки K_n ; 4 — ключ установки значения K_n ; 5 и 6 — ролик и диск фрикционного множительного устройства; 7 — счетчик нормосмены; 8 — ведущий вал; 9, 10 и 11 — шестерни траверсы; 12 — траверса; 13 и 14 — паразитная и ведомая шестерни; 15 — вал; 16 — ведущее колесо; 17 — ролик; 18 — счетчик общего пути; 19 — электромагнит; 20 — микропереключатель.

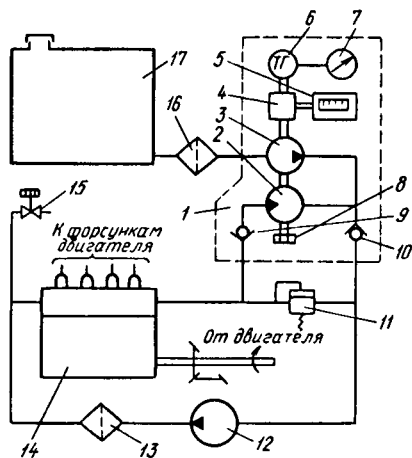


Рис. 37. Принципиальная схема расходомера и его подключение в топливную систему двигателя:

1 — расходомер; 2 — гидромотор; 3 — дозатор; 4 — редуктор; 5 — счетчик доз топлива; 6 — тахогенератор; 7 — прибор-указатель; 8 — ручной привод расходомера; 9 и 10 — обратные клапаны; 11 — перепускной клапан; 12 — топливоподкачивающий насос; 13 — фильтр тонкой очистки топлива; 14 — топливный насос высокого давления; 15 — вентиль для выпуска воздуха; 16 — фильтр грубой очистки топлива; 17 — топливный бак.

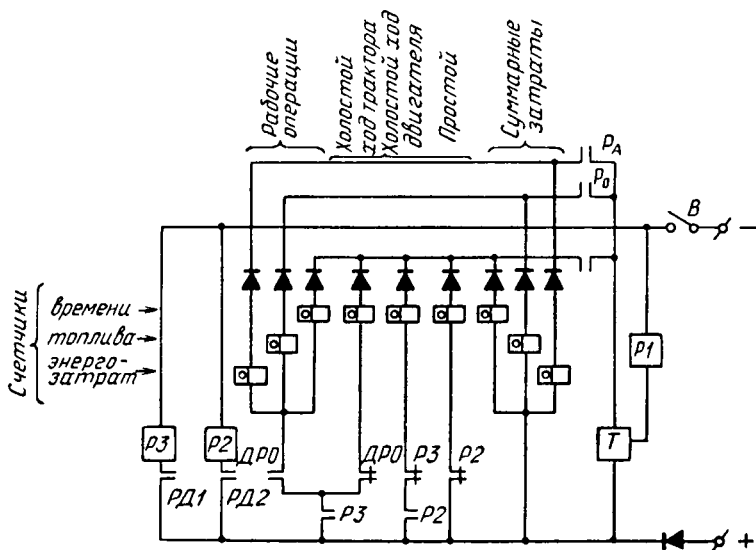


Рис. 38. Схема комплексного прибора для эксплуатационных замеров (испытаний) работы тракторных агрегатов.

краткого промежутка времени (при ускоренных испытаниях, на поворотах агрегата, цикла захвата груза погрузчиком и пр.).

Расходомер прост по конструкции — его можно смонтировать из стандартных деталей, сборочных единиц и счетчиков, выпускаемых промышленностью.

Разрабатываются комплексные приборы для нормирования, измеряющие одновременно несколько параметров, что дает значительную экономию затрат труда. Комплексный прибор КПЭИ ЛСХИ для эксплуатационных замеров (испытаний) работы тракторных агрегатов (рис. 38), например, предназначен для автоматической регистрации поэлементных затрат времени, топлива и энергии двигателя. Учет затрат времени ведется на пяти, а расхода топлива и энергии — на двух режимах: рабочем и холостом. Режимные счетчики расхода топлива и энергозатрат переключаются от основной схемы управления — реле давления РД и датчика рабочих операций ДРО. Рабочие импульсы они получают от контактов P_0 и P_A выходных реле расходомера типа ДРТ и работомера любого типа, использующего задросселированное давление двигателя как параметр его нагрузки.

§ 8. Роль техников-механиков во внедрении технически обоснованных норм в колхозах и совхозах

Быстрое переоснащение сельского хозяйства новой техникой приводит к отставанию в подготовке нормативно-технической документации, поэтому колхозы и совхозы вынуждены применять временные

нормы для новой техники с учетом данных паспортизации полей, установленных нормативными пунктами.

Знание ими последовательности всей работы по нормированию, оценке технических характеристик новых машин, которые следует учитывать при установлении норм, порядку дифференциации норм, получении частных и обобщенных коэффициентов, приборов и аппаратуры по нормированию позволяет техникам-механикам принимать активное и квалифицированное участие в разработке временных норм выработки.

Однако этим не ограничивается роль техников-механиков во внедрении технически обоснованных норм в колхозах и совхозах. Повседневное участие в жизни трудовых коллективов, знание местных условий и особенностей каждого конкретного поля позволяет им во вверенном подразделении правильно применять типовые нормы выработки при внедрении прогрессивных норм, что способствует созданию хорошей рабочей обстановки в коллективах, обеспечивает поддержание нормального психологического микроклимата в целом, опережающий рост производительности труда, повышение качества механизированных работ, рост урожайности сельскохозяйственных культур.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково значение технического нормирования? 2. Дайте понятие технических норм. 3. Объясните сущность поэлементного метода нормирования. 4. Каковы главные нормообразующие факторы? 5. В чем заключается сущность дифференциации норм? 6. Как определить необходимое число норм для технологической операции и трактора данного типа и класса? 7. Проанализируйте баланс времени смены для целей нормирования. 8. Каковы общие принципы разработки нормативных таблиц? 9. Как установить нормы в колхозах и совхозах с помощью нормативных таблиц? 10. Какие вы знаете методы нормирования, каково содержание этих методов? 11. В чем разница между хронографией рабочего дня и хронометражем? 12. Какая аппаратура применяется при нормировании? 13. Какова роль техников-механиков во внедрении технически обоснованных норм в колхозах и совхозах?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Цель работы. Изучение приборов для технического нормирования и проверки показателей работы МТА, ознакомление с документацией по техническому нормированию. Проведение контрольно-полевых испытаний МТА.

1.1. Изучение приборов для технического нормирования и проверка показателей работы МТА.

Оборудование, приборы и инструменты. Тяговый стрелочный динамометр, гидравлический тяговый и пружинный динамографы, тяговый тракторный работомер РТТК-АФИ, топливорасходомеры, тарировочная установка ГОСНИТИ с образцовым динамометром ДС-5, сумка с инструментом, бумага для записи динамограмм, схемы приборов, плакаты, действующие модели приборов.

Указания к работе. Перед началом работы необходимо сделать следующее.

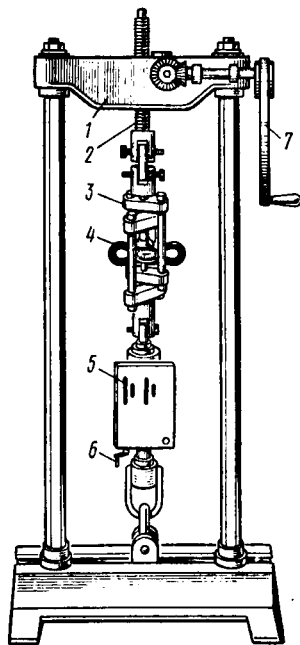
1. Ознакомиться с назначением, устройством и принципом действия приборов и тарировочной установки.

2. Изучить методику тарирования приборов.

Для силоизмерительных приборов применяется статический метод тарирования. Испытуемый прибор вместе с образцовым динамометром включают последовательно на тарировочной установке ГОСНИТИ (рис. 39)

Рис. 39. Установка ГОСНИТИ для тарирования силовых измерительных приборов:

1 — корпус; 2 — натяжной винт; 3 — реверсивная скоба; 4 — образцовый динамометр ДС-5; 5 — динамометр РТТК-АФИ; 6 — рукоятка валика счетчика числа замеров динамометра; 7 — рукоятка червячно-винтовой передачи



Предельно допускаемая нагрузка установки около 100 кН, а образцового динамометра 50 кН. Нагрузка создается натяжным винтом через червячно-винтовую передачу.

Показания ДС-5 снимают через индикатор часового типа с ценой деления 0,1 мм с последующим переводом в усилие по тарировочной таблице, прилагаемой к динамометру. Допустимая погрешность измерений — 0,5 %.

Порядок выполнения работы по тарированию работомера. Тарирование работомера ведется постепенным нагружением его силами 5, 10, 15, 25, 30 и 35 кН и последующим разгрузением по тем же ступеням.

Показания работомера под нагрузкой проверяют в такой последовательности: по динамометру ДС-5 устанавливают очередную ступень нагрузки или разгрузки и поворачивают валик счетчика частоты вращения (замеров пути) на несколько оборотов; в протокол тарирования (см. форму отчета) заносят начальные показания счетчика усилий A_n и счетчика частоты вращения L_n . Затем валик счетчика частоты вращения поворачивают 100 раз и в протокол заносят конечные показания счетчиков A_k и L_k .

Показание P (кН) тарируемого прибора определится по формуле

$$P = (A_k - A_n) / (L_k - L_n) = 0,1 (A_k - A_n).$$

Аналогичные замеры и расчеты проводят на всех ступенях нагрузки и разгрузки в трехкратной повторности. Среднее значение, полученное по показаниям при нагрузке и разгрузке, по каждому опыту для соответствующей ступени принимается за фактическое значение усилия тарируемого прибора:

$$P_{\text{ср}} = (P_{\text{н1}} + P_{\text{р1}}) / 2.$$

По результатам трех опытов находят осредненное значение усилия прибора на данной ступени

$$P_{\text{о.ср}} = (P_{\text{ср1}} + P_{\text{ср2}} + P_{\text{ср3}}) / 3.$$

Абсолютная погрешность по ступеням

$$\Delta P = \pm (P_{\text{о.ср}} - P_{\text{эт}}),$$

где $P_{\text{эт}}$ — эталонная нагрузка данной ступени.

Относительная погрешность (%) прибора по каждой ступени

$$\Delta P' = 100 \Delta P / P_{\text{эт}}.$$

В заключение по итогам работы (см. форму отчета) указывается точность показаний приборов, наличие или отсутствие неисправностей и т. п. Допустимая погрешность работомера не должна превышать 2 %.

Отчет о работе. Все данные заносят в прилагаемую форму и дают заключение по тарировке

Отчет о выполнении работы 1.1 — тарировка работомера

1. Протокол тарировки

Номер работомера _____ Место тарировки _____

Дата выпуска _____ Дата тарировки _____

Тарировочная установка ГОСНИТИ. Динамометр образцовый ДС-5. Допускаемая погрешность работомера — 2 %. Допускаемая погрешность динамометра ДС-5 — 0,5 %.

Нагрузка, кН	Показание испытываемого прибора, кН								Погрешность прибора	
	при нагрузке				при разгрузке				абсолютная, кН	относительная, % от верхнего предела
	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее		
0										
5										
10										
15										
20										
25										
30										
35										

2. Заключение по тарировке.

Исполнители _____
(ф., и., о. учащегося)

« » 198 г. Отчет принял _____

1.2. Ознакомление с документацией по техническому нормированию.

Оборудование (материалы). Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве, формы бланков наблюдательных листов, формы для паспортизации полей, таблицы поправочных коэффициентов.

Указания к работе. Перед началом работы необходимо ознакомиться с исходными нормативами элементов времени смены и режимов работы агрегатов для расчета норм выработки и расхода топлива, с порядком проведения и обработки материалов паспортизации полей, с методикой получения средних классов по нормообразующим факторам и составлением характеристик подразделений хозяйств.

Порядок выполнения работы. Для выбранного агрегата, технологической операции и заданной характеристики полей определить, пользуясь типовыми нормами фактические нормы выработки и расхода топлива.

Отчет о работе. Анализируя полученные нормы выработки и расхода топлива сделать заключение о причинах отличия этих норм от типовых.

1.3. Проведение контрольно-полевых испытаний пахотного агрегата.

Оборудование, приборы и приспособления. Трактор ДТ-75 или Т-74, прицепной плуг, работомер РТТК-АФИ, бороздомер, рулетка, колышки, секундомер, расходомер топлива.

Указания к работе. Задачами испытаний могут быть: установление временных норм выработки и расхода топлива для агрегатов с новыми тракторами и сельхозмашинами; получение характеристик участков, необходимых для паспортизации полей; проверка рациональности применения в данных условиях рекомендуемого состава агрегата и эксплуатационных режимов его работы; проверка данных паспортизации полей и корректировка установленных норм.

Контрольные испытания пахотного агрегата позволяют установить удельное сопротивление почвы участка с последующим использованием для нормирования по типовым нормативным таблицам.

Хронометраж и хронография рабочего дня входят составной частью в контрольные испытания агрегата. Они позволяют распространить данные испытаний, полученные в типичных условиях (по удельному сопротивлению), на другие поля с таким же сопротивлением, но с иной длиной гона.

Подготовка к проведению испытаний включает в себя подготовку трактора, плуга и участка.

Подготовка трактора состоит из следующих операций. Для работы с прицепным плугом навесное устройство переводят в верхнее положение, центральную тягу закрепляют скобой на одном из рычагов подъема, натяжные цепи освобождают. Затем устанавливают прицепную скобу в задние вилки бугелей, фиксируют болтами крепления ограничительных цепей и присоединяют упряжную серьгу. Если испытания проводят в целях нормирования, то двигатель трактора проверяют на мощность и расход топлива, которые должны соответствовать техническим условиям.

Для обеспечения устойчивости управляемого движения необходимо проверить и отрегулировать механизмы управления поворотом и тормоза, а также правильно и равномерно натянуть обе гусеницы.

В кабине трактора установить прибор для измерения расхода топлива.

Подготовка плуга заключается в проверке его технического состояния, комплектности, а также в регулировке на заданную глубину вспашки.

Агрегат для испытаний по количеству корпусов и режимам его работы (скорость движения и загрузка двигателя) принимают на основе примерных подсчетов, а окончательно — после предварительных проездов по участку с учетом качества работы.

Подготовка участка. Для проведения испытаний выбирают типичный для данного хозяйства или зоны участок (с уклоном не более $\pm 1\%$) размером не менее 150×60 м. До начала движения проводят его разметку (рис. 40). Посередине участка (вдоль длинной стороны) на длине зачетного гона 100 м ставят 11 колышков (через каждые 10 м) высотой 1 м, предварительно отмерив с обоих концов поля по 20...25 м для разгона и поворотные полосы. Способ движения — вразвал, поэтому, отступив от середины участка на 25...30 м в обе стороны, намечают направление первого прохода и делают два первых заезда, окончательно регулируя агрегат при втором заезде по устойчивости движения, скорости и загрузке двигателя. По границам сделанных проходов расставляются вешки против поставленных ранее по средней линии.

Порядок выполнения работы. Целесообразно проводить работу в такой последовательности.

1. Провести первую серию опытов — при холостом движении трактора на контрольном участке на выбранной передаче и принятом скоростном режиме (в трехкратной повторности). Замерить частоту вращения ведущих звездочек на пути 100 м и время прохождения этого пути. Измерить минимально возможное время на поворот, длину холостого заезда по траектории центра агрегата (или близкой к ней).

2. Установить между трактором и плугом работомер.

3. Провести вторую серию опытов — при рабочем ходе агрегата (в трехкратной повторности, три круга). Замерить частоту вращения ведущих звездочек на пути 100 м, время прохождения и расход топлива на этом пути, тяговое сопротивление. Против установленных колышков измерить и записать глубину пахоты (бороздомером по открытой борозде) и ширину захвата плуга (рулеткой). Точность измерений ± 5 мм.

По окончании измерений оценить качество крошения почвы и оборота пласта, заделку растительных остатков, гребнистость и глыбистость пашни, слитность проходов плуга (отсутствие явных и скрытых огрехов).

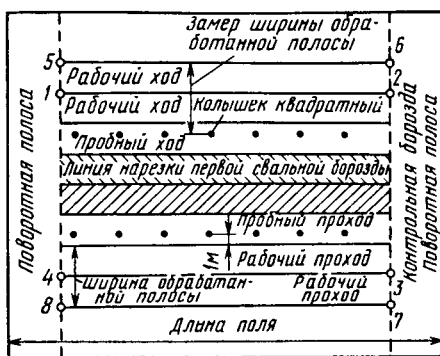


Рис. 40. Схема разбивки участка при проведении контрольно-полевых испытаний агрегатов:

1, 3, 5 и 7 — места включения работомера;
2, 4, 6 и 8 — места выключения работомера.

которые должны соответствовать техническим условиям.

Оценка качества работы агрегата. По результатам измерения глубины пахоты и ширины захвата плуга построить эмпирические кривые распределения и сравнить их с эталонными кривыми (последние даются преподавателем)

Отчет о работе должен содержать таблицы сделанных измерений и результаты расчета по ним необходимых показателей.

Глава IX. ТРАНСПОРТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

§ 1. Значение транспорта в сельском хозяйстве

Перевод сельского хозяйства на промышленную основу требует значительной интенсификации всех звеньев производства, в том числе и сельскохозяйственного транспорта. В общем комплексе сельскохозяйственных работ транспортные и погрузочные относятся к числу наиболее трудоемких и энергоемких процессов; транспортные расходы в себестоимости сельскохозяйственной продукции составляют от 15 до 40 %. Около 35 % всего фонда зарплаты в колхозах и совхозах идет на оплату труда работников, занятых на транспортных и погрузочно-разгрузочных работах.

Основным видом транспорта в сельском хозяйстве является автомобильный, на его долю приходится до 80 % объема перевозок грузов (участие тракторов в этих процессах не превышает 16 %) Значительный объем перевозок в сельском хозяйстве выполняется транспортно-технологическими средствами, сочетающими функции транспортных и технологических машин (тракторные прицепные разбрасыватели удобрений, кормораздатчики, автопогрузчики и т. п.).

В последние годы заметно улучшилась работа сельскохозяйственного транспорта, однако в целом основные показатели еще невысокие. Например, коэффициент использования грузоподъемности автомобилей в колхозах и совхозах РСФСР составляет 0,83...0,86, а коэффициент использования их пробега — около 0,5.

Подсчитано, что если только по хозяйствам РСФСР поднять коэффициент использования грузоподъемности автомобилей до 0,9, пробега — до 0,53, что вполне реально, то это равнозначно среднегодовому пополнению автопарка на 100 тыс. автомобилей. Колхозы и совхозы дополнительно смогли бы перевозить до 180...200 млн. т грузов.

От правильной организации перевозок, оснащенности колхозов и совхозов современными транспортными средствами и их производительного использования в большой степени будет зависеть своевременность выполнения сельскохозяйственных работ, их качество, производительность труда и уровень себестоимости продукции.

§ 2. Виды транспортных средств, применяемых в сельском хозяйстве

Транспортные операции в сельском хозяйстве в основном выполняются автомобилями, тракторами, самоходными шасси; частично

используют живую тяговую силу. Наряду с мобильным все больше и больше используется трубопроводный транспорт для перемещения кормов, молока, физиологических отходов сельскохозяйственных животных, зерна и минеральных удобрений. В горных районах, на недоступных участках, в условиях бездорожья находит применение канатно-воздушный транспорт.

Автомобильный транспорт. Подвижной состав автомобильного транспорта, используемый в сельскохозяйственном производстве, подразделяется на грузовой, специальный и пассажирский.

К подвижному составу грузового автомобильного транспорта относят автомобили, тягачи, прицепные системы и автопоезда. Грузовые автомобили в зависимости от устройства кузова и других конструктивных особенностей подразделяются на машины общего назначения, специализированные и специальные.

Автомобили общего назначения, оборудованные неопрокидывающейся бортовой грузовой платформой, предназначены для перевозки всех видов грузов, кроме жидких без тары.

К специализированным относятся автомобили, кузова которых приспособлены для перевозки отдельных видов грузов. Сюда относятся самосвалы, цистерны, автомобили со специальными платформами и др.

Специальные автомобили предназначены для выполнения различных, преимущественно нетранспортных и транспортно-технологических работ. К ним относятся автокраны, санитарные, противопожарные машины, радиостанции и т. п.

В особую группу входят седельные автомобили-тягачи, предназначенные для работы с седельными полуприцепами.

Автомобили-тягачи. Такие автомобили бывают двух типов: прицепные и седельные.

Прицепные автомобили, предназначенные для буксировки прицепов, подразделяются на универсальные, балластные и специальные.

К числу универсальных прицепных автомобилей-тягачей относятся грузовые автомобили (общего назначения), имеющие оборудование для буксировки прицепов.

Балластные автомобили-тягачи служат для буксировки тяжеловесных грузов. Для увеличения сцепного веса тягач имеет небольшую платформу, на которую укладывают груз или балласт.

Специальные прицепные автомобили-тягачи предназначены для транспортировки специальных грузов.

Седельные тягачи агрегатируются с полуприцепом, часть массы которого передается на его шасси. Для этого на раме тягача установлен опорно-сцепной механизм. В сельскохозяйственном производстве наиболее широкое применение получили седельные автомобили-тягачи КАЗ-608В, ЗИЛ-130В1, МАЗ-5428 и КраЗ-258В1.

Автомобильные прицепы. Автомобильный прицепной подвижной состав включает прицепы и полуприцепы общего и специального назначения.

Прицепы, буксируемые автомобилями, тягачами с помощью дышла, могут быть одноосные, двухосные, многоосные и на гусеничном ходу.

В сельском хозяйстве широко используют одноосные прицепы 1-Р-5, 1-Р-3, ТМЗ-802, двухосные — ГКБ-817, ГКБ-819, ГКБ-8350, МАЗ-8926.

Полуприцепы (седельные прицепы) могут быть одноосными и двухосными. В сельском хозяйстве используют полуприцепы ОДАЗ-885, КАЗ-717, МАЗ-5245, МАЗ-5205А и др.

Прицепы-тяжеловозы предназначены для перевозки массивных, негабаритных грузов и транспортных средств. Грузоподъемность таких прицепов достигает 120 т, иногда и больше.

Специализированные транспортные средства. Специализированный грузовой подвижной состав включает автомобили, прицепы и полуприцепы, кузова которых приспособлены для перевозки определенных видов грузов.

Из специализированных автомобилей и прицепов в сельском хозяйстве наибольшее распространение получили самосвалы, фургоны, зерновозы, скотовозы, цистерны, лесовозы, прицепы-ропуски, панелевозы и др.

Автомобили и прицепы-самосвалы со специальными кузовами предназначены для перевозки сыпучих и навалочных грузов. В сельском хозяйстве наибольшее применение получили автомобили с опрокидывающимися кузовами ГАЗ-САЗ-53Б, ЗИЛ-ММЗ-554М, ММЗ-555, МАЗ-5549, КраЗ-6504, КамАЗ-55102, КамАЗ-5511.

Для перевозки и самосвальной выгрузки грузов в бурты высотой до 2 м и в другие машины служат самосвалы-перегрузчики ГАЗ-САЗ-2500, ГАЗ-САЗ-3502.

Автомобили и полуприцепы-фургоны имеют закрытые кузова общего назначения, внутри которых могут быть установлены приспособления, необходимые для перевозки определенных видов груза. Различают автомобили-фургоны универсальные (УАЗ-451М, УАЗ-452, ГЗСА-891 и др.) — для перевозки различных грузов и специальные (ЛуАЗ-946, ЛуАЗ-890Б и т. п.) для перевозки скоропортящихся продуктов в охлажденном и замороженном состоянии.

Для перевозки суточных цыплят и инкубационных яиц служит автомобиль-фургон 3716, живой птицы в контейнерах — автомобиль-фургон 3717. Прицеп-фургон ОДАЗ-857Б используют для перевозки крупного скота (до 16 голов), свиней (до 55 голов) и других сельскохозяйственных животных.

Автомобили и прицепы-цистерны используются для транспортировки жидких, наливных и порошкообразных грузов, сжатых и сжиженных газов. Наибольшее распространение получили: для перевозки молока — автомобили-цистерны (АЦПТ-1,7, АЦПТ-2,8, АЦПТ-3,8, АЦПТ-5,6), полуприцепы (АЦПТ-12), прицепы (АЦПТ-0,9) и др.; для перевозки питьевой воды — автомобили-цистерны (АВЦ-1,7, АВВ-2М) и прицепы-цистерны (ЦВ-50); для транспортировки аммиачной воды — автомобили-цистерны (АЦ-2,0-51А, АЦА-3,8-53А); для нефтепродуктов — автомобили и прицепы-цистерны

(АЦ-8-500, АЦ-4,2-53А, АЦ-4,2-130), автомобили-заправщики (МЗ 3904, ОЗ-415М, МЗ-3607), топливозаправочные автоцистерны (АТЗ-2,2-51А, АТЗ-2,4-52, АТЗ-3,8-130); для перевозки порошкообразных грузов — полуприцепы-цистерны (С-853, С-927, С-972, С-652) и т. д.

Специальный подвижной состав. К специальному подвижному составу относятся автомобили, прицепы и полуприцепы, используемые для выполнения только определенных функций. Например, автокраны КС-1562А (ГАЗ-53А), КС-2561Д (ЗИЛ-130), КС-3561 (МАЗ-500), К-75 (ЗИЛ-130), К-104 (КрАЗ-219, КрАЗ-257), СМК-10 (МАЗ-500), КС-4561 (КрАЗ-257К) и др., передвижная диагностическая установка КИ-4270 ГОСНИТИ (УАЗ-452), передвижная ремонтная мастерская МПР-3901 (ГАЗ-52), МПР-3902 КМЗ ГОСНИТИ (ГАЗ-66), санитарный автомобиль УАЗ-452А, скорая помощь УАЗ-469БГ и др.

Пассажирские автомобили. Эти автомобили подразделяются на легковые, грузопассажирские, автомобили повышенной проходимости и автобусы (легковые — ЗАЗ-968 «Запорожец», «Москвич-1500», ВАЗ-21011 «Жигули», ВАЗ-2103 «Жигули», ГАЗ-24 «Волга», грузопассажирские — ЗАЗ-969, ЛуАЗ-969М, ВАЗ-2121 «Нива», УАЗ-469Б и др., автобусы — РАФ-977ДМ, ПАЗ-672 и т. п.).

Тракторный транспорт. Ни в одной отрасли экономики тракторный транспорт не играет такой роли, как в сельском хозяйстве, и его значение из года в год возрастает. Тракторные поезда незаменимы при перевозках грузов с полей и на поля в тяжелых дорожных условиях. На транспортных работах в основном используются колесные тракторы.

Кроме специального производственного тракторного транспорта (для доставки и разбрасывания органических и минеральных удобрений, раздачи кормов, борьбы с вредителями и др.), для независимых перевозок широко применяют транспортные поезда на базе энергонасыщенных скоростных тракторов (К-701, Т-150К, МТЗ различных модификаций).

Универсальные и специальные тракторные прицепы и полуприцепы. Тракторные прицепы и полуприцепы по назначению подразделяются на универсальные и специальные, а по конструктивному оформлению — на одноосные (полуприцепы), двухосные и трехосные. Для работы с тракторами Т-25А, Т-40А, Т-40АНМ, МТЗ-80 или МТЗ-82 предназначены одноосный полунавесной универсальный прицеп 1-ПТС-2, 1-ПТС-4 и двухосный универсальный прицеп 2-ПТС-4М-785А. Для перевозки различных грузов по всем видам дорог и в полевых условиях промышленность выпускает двухосный прицеп 2-ПТС-4-887Б.

На базе прицепа 2-ПТС-4-887Б изготовлен прицеп-емкость ПСЕ-12,5 для сбора и перевозки измельченной массы при работе в сцепке с силосоуборочным комбайном КС-1,8 «Вихрь». Буксируют прицепы 2-ПТС-4-887Б и ПСЕ-12,5 тракторами, оборудованными механическим (пневматическим) приводом тормозов прицепа и выводами для подключения гидроподъемника и электрооборудования.

Для перевозки насыпных и навалочных сельскохозяйственных, а также строительных грузов по дорогам всех видов и в полевых условиях используют тракторные прицепы ММЗ-768Б, ММЗ-771Б. При перевозке длиномерных грузов на раме прицепа ММЗ-768Б взамен кузова устанавливают коники. Агрегируются эти прицепы с тракторами К-701, Т-150К.

К специальным тракторным прицепах можно отнести прицеп 2-ПТС-4-793, который предназначен для бестарной перевозки хлопка-сырца; прицеп-стоговоз ТПС-6; прицеп-кормораздатчик КУТ-3,0А; прицепы-разбрасыватели минеральных и известковых удобрений РУМ-3, 1РМГ-4, РУМ-5, РУМ-16.

Специализированные транспортные средства и универсальные транспортно-технологические машины. Современный этап развития сельскохозяйственного тракторного транспорта характеризуется тем, что наряду с универсальными машинами с традиционным набором рабочих органов и выполняемых технологических операций создаются специализированные машины, а также транспортно-технологические машины нового типа, коренным образом меняющие технологию механизированных сельскохозяйственных процессов. В последние годы для работы со сменным специализированным оборудованием стали применяться самоходные ходовые системы (универсальные тракторные, уборочные и автомобильные шасси).

Трубопроводный транспорт. Трубопроводный транспорт находит все большее распространение в народном хозяйстве. Его преимущества по сравнению с механическим — в удобстве и простоте обслуживания, возможности высокой автоматизации, гигиеничности, независимости от рельефа местности и т. п.

В сельском хозяйстве и пищевой промышленности очень широко применяются пневматические и гидравлические транспортеры: для перемещения зерна, удобрений, кормов, соломы, сена и т. п.

Пневматическим транспортером ТПЭ-10А, например, можно перемещать (нагружать) солому и сено в любом виде: россыпью, в снопах, тюках. Этой машиной укладывают грубые корма в скирды или на чердаки коровников, сараев. Транспортер перемещает тюки сена и снопы соломы как по горизонтали, так и под наклоном к горизонту на расстояние до 40 м.

Пневматические транспортеры типа швырялок, к числу которых относится машина ТП-30, подают силосную массу и сенаж в башни, измельченную солому и сено — на чердаки коровников и вторые этажи животноводческих помещений, грузят в хранилища фуражное зерно и сухой жом.

Авиационный транспорт. С помощью авиационной техники в сельском хозяйстве выполняются более 100 видов транспортно-технологических работ по борьбе с вредителями и болезнями растений, по уничтожению сорняков, дефолиации и т. п. Авиация позволяет в сжатые сроки проводить такие работы, которые другими средствами сделать невозможно. В сельскохозяйственном производстве применяют самолеты АН-2, АН-2М, ЯК-12 и ЯК-12М, вертолеты МИ-1, МИ-2, Ка-15, Ка-26 и др.

Канатные дороги. В горных условиях автомобили, тракторы и самоходные шасси не везде могут быть использованы для транспортировки сельскохозяйственных грузов. На недоступных участках, пересеченных оврагами, реками, железнодорожными путями, автодорогами и т. п., с успехом могут применяться транспортные средства на канатной тяге.

§ 3. Классификация перевозок

В зависимости от расстояния и технологии перемещения различают следующие виды перевозок: внутриусадебные, внутрихозяйственные и внехозяйственные.

Внутриусадебные перевозки — это перемещение грузов, например кормов, со складов на фермы, навоза в навозохранилища и т. п. в пределах усадьбы, на расстояния до 3 км.

Внутрихозяйственные перевозки, например вывоз навоза с усадьбы, фермы на поля, перевозка семенного материала, удобрений, зерна от комбайнов на тока, сельскохозяйственных продуктов с полей к складам, хранилищам и фермам, нефтепродуктов к агрегатам, доставка людей к месту полевых работ и т. п., охватывают территорию в пределах хозяйства на расстоянии до 20 км. Из многообразных внутрихозяйственных перевозок следует выделить в особую группу перевозки, связанные с обслуживанием уборочных, посевных и посадочных агрегатов, а также машин по внесению удобрений и другой сельскохозяйственной техники, выполняющей технологические процессы, составной частью которых являются транспортные операции. Такие перевозки могут быть названы технологическими. Внутрихозяйственные технологические перевозки по удельному весу являются основными в сельском хозяйстве и составляют 69 % по объему и 27 % по грузообороту всех сельскохозяйственных перевозок, в том числе 45 % грузов и 16 % транспортной работы приходится на технологические перевозки.

Внехозяйственные перевозки связаны с транспортировкой грузов за пределы хозяйства. Для них целесообразно использовать автомобили большой грузоподъемности с высокими техническими скоростями, а в отдельных случаях при сравнительно коротких плечах перевозки (до 20 км) и тракторы К-701, Т-150К.

§ 4. Классификация сельскохозяйственных грузов

Сельскохозяйственные грузы подразделяются по следующим основным признакам: физико-механическим и биохимическим свойствам; степени использования грузоподъемности транспортных средств; способу механизированной погрузки-разгрузки; срочности и периодичности перевозок; массовости и условиям перевозок.

По физико-механическим свойствам различают грузы: твердые (навалочные, к которым относятся грузы, перевозимые навалом без упаковки — овощи, дрова, каменный уголь, торф; сыпучие или насыпные — зерно, строительные материалы и другие, перевозимые

насыпью); жидкие, или наливные, — молоко, аммиачная вода, жидкое топливо и подобные им, требующие специальной тары или цистерн; газообразные (кислород).

По массе грузы бывают обычные — до 250 кг для штучных и упаковочных и до 500 кг для катных, погружаемых и разгружаемых накатом; тяжеловесные — их масса превышает указанные нормы.

По размерам грузы разделяют на габаритные — перевозимые в кузовах стандартных автомобилей; негабаритные — превышающие 3,8 м по высоте или 2,5 м по ширине (вместе с автомобилем) либо выступающие за задний борт (край платформы) автомобиля (прицепа) более чем на 2 м; крупногабаритные нестандартные, размер одного места которых от 2,5 до 3,8 м по высоте или до 2,5 м по ширине (3 м по длине), либо выступающие за задний борт (край платформы) автомобиля (прицепа) не более чем на 2 м.

По степени опасности грузы классифицируют на семь групп: малоопасные (песок, глина, кирпич и т. д.); легковоспламеняющиеся (бензин, ацетон, киноплёнка); пылящие и горящие (цемент, известь, алебастр); обжигающие жидкости (кислота, щелочи); сжатые и сжиженные газы в баллонах; грузы, опасные по своим размерам; отравляющие, радиоактивные, взрывчатые вещества и ядохимикаты.

По степени возможного использования грузоподъемности транспортных средств грузы делятся на пять классов. К первому классу относятся грузы, обеспечивающие 100 %-ное использование грузоподъемности подвижного состава, ко второму — обеспечивающие использование грузоподъемности на 99...71 % в среднем, для расчетов 85 %; к третьему — 70...51 % (60 %), к четвертому — 50...41 % (45 %), к пятому — 40 % (до 30 %).

По способу механизированной погрузки-разгрузки различают грузы насыпные и навалочные, допускающие перевозку и хранение без тары, а погрузку и выгрузку сбросом; наливные, штучные, тарные и бестарные. Около 70 % сельскохозяйственных грузов относятся к насыпным и навалочным.

По срочности и периодичности перевозок грузы подразделяются на две группы: грузы, подлежащие перевозке в сжатые сроки, лимитируемые агротехническими требованиями, либо скоропортящиеся, и грузы, перевозки которых могут быть растянуты на более длительный срок.

По условию перевозки грузы делят на обычные — не требующие специально приспособленного подвижного состава; скоропортящиеся — требующие соблюдения особых санитарных и температурных режимов; с резким и неприятным запахом — перевозят в специально приспособленных кузовах и пр.

§ 5. Классификация автомобильных дорог

Автомобильные дороги в значительной степени влияют на совершение транспортного процесса.

В СССР приняты две классификации автомобильных дорог: государственная и техническая. Согласно первой, все дороги подраз-

деляются на общегосударственные, республиканские, областные, районные, курортные и ведомственные.

В зависимости от назначения и перспективной интенсивности движения транспортных средств автомобильные дороги подразделяются на пять технических категорий:

к I...II категориям относятся дороги общегосударственного значения, при интенсивности движения на дорогах I категории — свыше 6 тыс. автомобилей, на дорогах II категории — от 3 до 6 тыс. автомобилей в сутки;

к III категории — дороги республиканского и областного значения, при интенсивности движения от 1 до 3 тыс. автомобилей в сутки;

дороги IV и V технических категорий составляют местную дорожную сеть, при интенсивности движения на дорогах IV категории — от 0,2 до 1 тыс. автомобилей, на дорогах V категории — менее 0,2 тыс. машин в сутки.

К местной дорожной сети в сельских районах относятся сельскохозяйственные дороги, которые по характеру перевозок и назначению делятся на внешнехозяйственные и внутрихозяйственные.

Внешнехозяйственные дороги являются основными коммуникациями, соединяющими хозяйственный центр колхоза или совхоза с существующей сетью автомобильных дорог, расположенной вне данного хозяйства. Внутрихозяйственные дороги располагаются непосредственно на территории хозяйства.

При нормировании тракторно-транспортных работ в сельскохозяйственном производстве дороги подразделяют на три группы:

обычные грунтовые дороги, сухие, в хорошем состоянии, снежные укатанные дороги и дороги с твердым покрытием (асфальтные и гравийные);

гравийные и щебенчатые (разбитые), грунтовые и проселочные после дождя (мокрые), слегка оттаивающие после оттепелей, с рыхлым снежным покровом; стерня зерновых, поле после корнеклубнеплодов в сухую погоду;

разбитые дороги с глубокой колеей, оттаивающая или просыхающая снежная целина, бездорожные в весеннюю и осеннюю распутицу.

§ 6. Маршруты движения транспортных средств

Движение транспортных средств должно быть организовано так, чтобы их производительность была максимальной, а себестоимость перевозок — минимальной. Важную роль при этом играет правильный выбор маршрутов.

Маршрутом движения называется путь следования транспортных средств при выполнении перевозок. Маршруты бывают маятниковые, кольцевые и радиальные (рис. 41).

Маятниковым (рис. 41, а) называется такой маршрут, при котором путь следования транспортных средств в прямом и обратном направлении проходит по той же трассе. Маятниковые маршруты наиболее распространены в сельском хозяйстве и бывают трех видов:

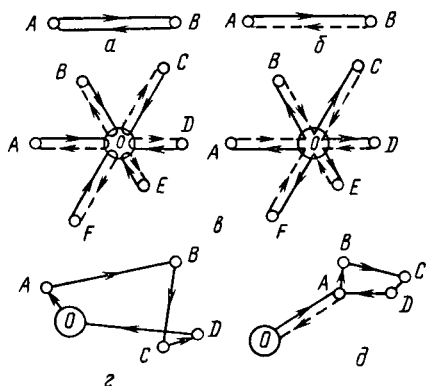


Рис. 41. Виды маршрутов:

a — маятниковый с обратным груженным пробегом; *б* — маятниковый с обратным холостым пробегом; *в* — радиальные собирательный и распределительный; *г* — кольцевой; *д* — петлевой; *A, B, C, D, E, F, O* — грузопункты (сплошными линиями показаны перевозки грузов, пунктирными — холостые ездки)

с обратным холостым пробегом, когда груз перевозится в обоих направлениях и с обратным не полностью груженным пробегом.

Маятниковый маршрут с обратным холостым пробегом наиболее прост, но наименее производителен, так как коэффициент использования пробега не более 0,5. Если груз перевозится в обоих направлениях, то коэффициент использования пробега близок к единице при условии, что нулевой пробег невелик.

Кольцевым (рис. 41, *г*) называется маршрут, при котором путь следования транспортных средств между несколькими пунктами составляет замкнутый контур. Он применяется при обслуживании посевных агрегатов на различных полях, нецентрализованном заводе нефтепродуктов, доставке запасных частей, ремонтного фонда и т. д.

Радиальный маршрут (рис. 41, *в*) предусматривает перевозку грузов из одного постоянного пункта в разные пункты или наоборот, причем каждый раз транспортное средство разгружается полностью. Примером работы подвижного состава по радиальным маршрутам может служить, например, перевозка органических удобрений от места их хранения к местам внесения, силосной массы к траншеям и т. д.

Петлевой (комбинированный) маршрут (рис. 41, *д*) сочетает несколько видов маршрутов (маятниковых, кольцевых, радиальных).

§ 7. График движения транспортных средств

Для ритмичной работы транспорта и согласования работы погрузочно-разгрузочных средств и подвижного состава, при перевозках грузов (особенно массовых) составляют специальные графики.

График движения транспортных средств (рис. 42) строят в координатах «путь — время»: по оси абсцисс в соответствии с принятым масштабом откладывают время в часах или днях, необходимое для загрузки транспорта t_n , ездки t_e , разгрузки $t_{раз}$, оформления документов и технического обслуживания $t_{оф}$, а по оси ординат — путь L в километрах, пройденный транспортным агрегатом. Отложив

по оси абсцисс время, затраченное на погрузку, t_n (точка B), далее отмечают время ездки t_e (точка A), а на ординате — расстояние транспортирования L (точка E). Затем через точки A и E проводят линии, параллельные осям ординат и абсцисс, которые пересекаются в точке C . Наклонная линия BC отображает движение транспортной единицы на пути L , а каждая точка на ней соответствует данному времени и пройденному пути. Линия DF представляет собой движение транспортной единицы в обратном направлении (строится аналогично линии BC). Наклон линии BC зависит от технической скорости движения транспортных средств:

$$\operatorname{tg} \alpha = BC/AB = L/t_e = v_t.$$

Для определения места нахождения транспорта в любой момент необходимо по оси абсцисс отложить заданное время и через конец отрезка провести линию, параллельную оси ординат, до пересечения с линией BC . Далее через эту точку пересечения проводят прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения с осью ординат — это и будет искомое место нахождения транспортного средства.

§ 8. Организация работы транспорта, планирование

Чтобы транспорт работал четко и слаженно, необходимо: обеспечить оперативное планирование перевозок с учетом объема, дислокации грузообразующих точек и приемных пунктов, наличного транспорта, дорожных условий, организации погрузочно-разгрузочных операций и режимов работы;

создать комплексные уборочно-транспортные бригады (отряды) для уборки и перевозки сельскохозяйственных продуктов с полей на тока, склады колхозов и совхозов;

выбрать и организовать наиболее рациональные маршруты движения, обеспечивающие наибольший коэффициент использования пробега $\Phi_{\text{проб}}$;

распределить и закрепить транспортные средства по наиболее оптимальным маршрутам, видам перевозок и грузообразующим точкам;

обеспечить техническую готовность транспортных средств в течение всего периода перевозок сельскохозяйственной продукции;

правильно использовать средства механизации погрузочно-разгрузочных работ;

четко организовать диспетчерское управление перевозками.

При планировании (перспективном, текущем, оперативном) опре-

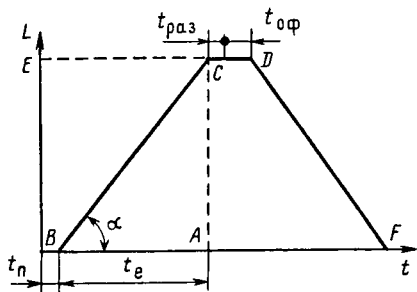


Рис. 42. График движения автомобиля.

деляют объем перевозок грузов (т) и грузооборот (т·км), а также затраты труда и себестоимость работы на основе производственно-финансового плана хозяйства в целом.

Перспективные планы составляют на несколько лет, текущие — на один год с учетом показателей первых. К оперативному планированию относится разработка сезонных планов, сменных заданий и часовых графиков работы каждого водителя. Сменное задание водителю записывается в путевой лист.

При планировании работы транспорта колхозов и совхозов необходимо иметь такие исходные данные: структура и количество грузов; расстояние перевозок; состояние дорог; характер грузопотоков (количество грузов, перевозимых за определенный период), характеристика транспортных средств; средняя техническая скорость движения агрегатов; количество средств механизации погрузочно-разгрузочных работ. На этой основе и составляют план по прилагаемой форме.

План работы транспортных агрегатов на 198___ год

Вид перевозок	Объем работ, т	Среднее расстояние, км	Транспортная работа, т·км	Распределение работы				Примечание
				ЗИЛ-130		МТЗ-80 + 2-ПТС-4		
				т·км	машинно-смен	т·км	машинно-смен	

План-график работы грузовых автомобилей на месяц 19___ года

Порядковый номер	Инвентарный номер	Государственный номер	Марка	Фамилия, имя и отчество водителя	Число месяца и предполагаемая работа, т						Всего т
					1	2	3	4	5	31	

§ 9. Определение потребности в транспортных средствах

Число необходимых транспортных средств определяют, исходя из общего грузооборота, числа дней, в течение которых работа должна быть выполнена, и производительности машинно-тракторных и транспортных агрегатов в данных условиях.

Если количество однотипного груза, подлежащего перевозке, Q_T , а среднее расстояние перевозки $L_{п. ср.}$, то объем транспортной работы (грузооборот)

$$Q_{т. км} = Q_T L_{п. ср.} \quad (175)$$

Общий объем транспортных работ по отдельным видам перевозок определяют следующим образом:

при внесении органических и минеральных удобрений

$$Q_{т.км} = F_y H L_{п.ср}, \quad (176)$$

где F_y — площадь, на которую нужно внести удобрения, га; H — средняя норма внесения удобрений, т/га; $L_{п.ср}$ — среднее расстояние перевозки удобрений, км;

при посеве сельскохозяйственных культур

$$Q_{т.км} = F_n H L_{п.ср} / 1000, \quad (177)$$

где F_n — площадь посева под определенной культурой, га; H — норма высева семян, кг/га;

при уборке урожая

$$Q_{т.км} = F_{уб} U L_{п.ср}, \quad (178)$$

где $F_{уб}$ — площадь уборки, га; U — средняя урожайность убираемой культуры, т/га.

Зная производительность транспортного агрегата, объем работ и сроки их выполнения, необходимое количество транспортных средств по отдельным перевозкам можно определить по формуле

$$n_a = Q_{т.км} / D_p W_d, \quad (179)$$

где D_p — срок перевозки в рабочих днях; W_d — дневная производительность транспортного агрегата.

Необходимое количество транспортных средств на один или несколько комбайнов для обеспечения бесперебойного технологического обслуживания уборочных агрегатов определяют так:

$$n_{т.а} = W_k n_k U / W_{т.а}, \quad (180)$$

где W_k — сменная производительность одного комбайна, га; n_k — число одинаковых комбайнов; U — урожайность убираемой культуры, т/га; $W_{т.а}$ — сменная производительность одного транспортного агрегата, т.

Пр и м е р. Определить необходимое число автомобилей-самосвалов ГАЗ-53Б для отвозки картофеля от трех картофелеуборочных комбайнов ККУ-2 «Дружба», работающих групповым методом. Дано: $W_k = 0,28$ га/ч; $U = 20$ т/га; $n_k = 3$; $W_{т.а} = 4,5$ т/ч.

$$n_{т.а} = 0,28 \cdot 20 \cdot 3 / 4,5 = 3,73 \approx 4.$$

Принимаем четыре автомобиля ГАЗ-53Б.

§ 10. Механизация погрузочно-разгрузочных работ

Эффективность использования транспортных средств в большой степени зависит от механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Все погрузочно-разгрузочные машины по техническим признакам подразделяются на две основные группы: машины и приспособления с рабочим органом прерывного (циклического) действия и машины и приспособления с рабочим органом непрерывного действия, а по способу установки — на стационарные, полустационарные и мобильные.

Как стационарные, так и передвижные погрузочно-разгрузочные машины, кроме того, подразделяются на универсальные и специальные. К универсальным относятся такие средства, с помощью которых

можно выполнять погрузку и выгрузку различных грузов (краны, авто- и электропогрузчики и др.). Специальные погрузочно-разгрузочные машины предназначены только для работы с определенной категорией груза (зернопогрузчики, свеклопогрузчики и т. п.).

Для погрузки зерна в кузов автомобиля или прицепа из куч используют зернопогрузчики ЗСП-60, зерновые метатели ЗМ-30, ЗМ-80, ЗПН-60, ЗПН-60Ш, ЗПС-100, для укладки зерна в бурты — буртоукладчик БУ-60, переносные шнековые погрузчики ПШП-4А, ПШП-10 и др.

Погрузку и доочистку корней сахарной свеклы и других корнеплодов осуществляют с помощью свеклопогрузчиков ПС-100, ГРС-50, СНТ-2,1Б, СПС-4,2, а для выгрузки сахарной свеклы из автомобилей и прицепов и одновременной ее укладки в кагаты или бурты используют разгрузчики-буртоукладчики БУМ-У4М.

Для механизированной загрузки картофелесажалок клубнями, затаренными в мешки, применяют машину ЗКС-0,2, которая агрегируется с тракторами класса 1,4 и 3,0.

Для загрузки сажалок при бестарной перевозке клубней к месту посадки используют приспособление ПЗК-20, устанавливаемое на раму разбрасывателей органических удобрений 1-ПТУ-3,5 или 1-ПТУ-4.

Для загрузки картофеля и корнеплодов в хранилища и выгрузки из них в транспортные средства применяют транспортеры непрерывного действия ТЗК-30, ТПК-30 и др.

Сено и солому грузят стогометателями-погрузчиками СНУ-0,5, СШР-0,5, ПФ-0,5. Для погрузки соломы из скирд, а также силоса используют фуражир ФН-1,4.

При эксплуатационных расчетах необходимо знать техническую производительность погрузочно-разгрузочных средств.

Техническая производительность погрузчиков циклического действия зависит от типа рабочих органов (ковш, грейфер), вида груза и определяется:

для штучных грузов, шт/ч

$$W_{ч,t} = 3600/t_{ц}; \quad (181)$$

для грузов, измеряемых в объемных единицах, м³/ч

$$W_{ч,t} = 3600V_k k_{п}/t_{ц}; \quad (182)$$

для грузов, измеряемых в единицах массы, т/ч:

$$W_{ч,t} = 3600V_k k_{п} \rho / t_{ц} \text{ или } W_{ч,t} = 3600Q_{г}/t_{ц}, \quad (183)$$

где: 3600 — число секунд в 1 ч (поскольку производительность выражается в часах, а цикл в секундах); V_k — геометрическая вместимость ковша, м³; $k_{п}$ — коэффициент наполнения ковша; ρ — средняя плотность материала, т/м³; $t_{ц}$ — продолжительность рабочего цикла, с; $Q_{г}$ — масса груза, который погружают за один цикл, т.

Техническая производительность машин и устройств с рабочим органом непрерывного действия, выполненным в виде ковша или грейфера, находится следующим образом:

для навалочных грузов, измеряемых в объемных единицах, м³/ч:

$$W_{ч,t} = 3600V_k v/t; \quad (184)$$

для навалочных грузов, измеряемых в единицах массы, т/ч:

$$W_{ч.т} = 3600V k_{н} v \rho / l, \quad (185)$$

где V — вместимость рабочего органа, м³; v — скорость рабочего органа, м/с, l — расстояние между ковшами (грейферами), м.

Техническая производительность ленточных и скребковых транспортеров при перемещении навалочных или сыпучих грузов рассчитывается по формулам

$$W_{ч.т} = 3600vF\rho, \quad \text{т/ч}; \quad (186)$$

$$W_{ч.т} = 3600vF, \quad \text{м}^3/\text{ч}; \quad (187)$$

$$W_{ч.т} = 3600v/l_r, \quad \text{шт/ч}, \quad (188)$$

где v — скорость ленточного (скребкового) транспортера, м/с, F — площадь поперечного размера потока перемещаемого материала, м²; l_r — расстояние между грузом на транспортере, м.

Производительность горизонтальных и наклонных винтовых конвейеров (шнеков)

$$W_{ч.т} = \frac{\pi d^2}{4} l_{ш} 60 n k_3 \rho = 47 d^2 l_{ш} n k_3 \rho, \quad \text{т/ч}; \quad (189)$$

$$W_{ч.т} = \frac{\pi d^2}{4} l_{ш} 60 n k_3 = 47 d^2 l_{ш} n k_3, \quad \text{м}^3/\text{ч}, \quad (190)$$

где d — диаметр винта (шнека), м, $l_{ш}$ — шаг винта, м, n — частота вращения винта, мин⁻¹; k_3 — коэффициент заполнения материалом площади поперечного сечения винта.

Пропускная способность погрузочного и разгрузочного пункта, т/ч, зависит от количества постов и для одного поста находится из выражения

$$W_{п} = 1/t_{пор}. \quad (191)$$

Если же на пункте $n_{п}$ постов, то

$$W_{п.п} = n_{п} / t_{пор} k_{н.п}, \quad (192)$$

где $t_{пор}$ — время погрузки и разгрузки одной тонны груза, включая прием, отправку и оформление документов; $k_{н.п}$ — коэффициент неравномерности подхода транспортных средств ($k_{н.п} = 1,1 \dots 1,2$).

§ 11. Учет и контроль работы транспорта

Основным и обязательным документом первичного учета, отражающим работу транспортного агрегата на линии, регистрирующим расход топлива и смазочных материалов, служит путевой лист. Выпуск грузового автомобиля из гаража без путевого листа категорически воспрещается.

Путевой лист выдается водителю на один день или смену перед выездом на линию при обязательном предъявлении удостоверения на право управления автомобилем, а также при условии сдачи всех путевых документов за предыдущие дни работы.

В путевом листе указывается задание водителю; время выезда и возвращения; количество полученного топлива, показания спи-

дометра. Путевые листы имеют порядковый номер по хозяйству, дату выдачи, штамп и печать хозяйства, которому принадлежит транспортный агрегат.

На перевозимый груз должна быть накладная.

Исправность транспорта перед выездом на линию и показания спидометра должны быть подтверждены подписью механика, а время выезда и переезда — диспетчера. Выпуск на линию автомобиля с неисправным или неопломбированным спидометром запрещается.

Контроль точности заполнения путевых листов с указанием фактических расстояний и перевозимых грузов имеет большое значение в повышении эффективности использования транспорта и снижении себестоимости транспортных работ.

Весьма трудоемки операции по обработке путевых листов, сданных в бухгалтерию хозяйства. В последнее время ведется большая работа по усовершенствованию порядка расчета за перевозки с целью упрощения и создания условий для механизированной обработки этих документов. Кроме того, имеются специальные контрольные приборы-автометры, которые позволяют точно и объективно оценить режим грузового автомобиля, время движения с грузом и без груза и т. п. Режим работы записывается на специальной ленте: время работы двигателя, время простоя, мгновенные скорости движения, пройденный путь, а также день недели. Обработка карточек автометра механизирована.

§ 12. Оценка эффективности использования транспорта в сельском хозяйстве

Эффективность использования транспортного агрегата (парка) оценивается с помощью следующих показателей: использования грузоподъемности, использования пробега, использования времени, использования скорости. Кроме того, по всему парку определяют коэффициент технической готовности, коэффициент использования исправного парка, коэффициент эксплуатации всего парка, а также себестоимость перевозок и расход топлива на 1 т·км.

Использование грузоподъемности. Для оценки эффективности загрузки автомобиля или прицепа применяются статический и динамический коэффициенты использования номинальной грузоподъемности. Первый из них определяет степень использования номинальной грузоподъемности подвижного состава при загрузке, а второй — при его движении.

Коэффициент статического использования грузоподъемности

$$\alpha_{гТ} = Q_{ф}/Q_{нп}, \quad (193)$$

где $Q_{ф}$ — количество фактически перевезенного груза; $Q_{нп}$ — масса груза, которую мог перевезти автомобиль (прицеп), если бы при каждом рейсе он загружался до номинальной грузоподъемности; n_p — число рейсов.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности, называемый иногда коэффициентом использования тонно-километров, представляет собой отношение фактически выполненной

транспортной работы в тонно-километрах к возможной работе при полном использовании номинальной грузоподъемности:

$$\alpha_r^2 = \sum Q_{\phi} l_{rp} / Q_n m l_{rp}, \quad (194)$$

где m — инвентарное число автомобилей данной марки; l_{rp} — расстояние ездки с грузом.

Использование пробега. К пробеговым показателям относятся среднее расстояние груженой ездки и коэффициент использования пробега.

Среднее расстояние груженой ездки определяют по формуле

$$l_{\text{ср гр}} = \sum l_{rp} / n_r, \quad (195)$$

где l_{rp} — пробег с грузом, км; n_r — число груженых ездок.

Коэффициент использования пробега — это отношение пробега транспортного агрегата с грузом к общему пробегу:

$$\varphi_{\text{проб}} = l_{rp} / l_{\text{об}}, \quad (196)$$

где $l_{\text{об}}$ — общий пробег (с грузом и вхолостую) агрегата, км.

Коэффициент использования пробега определяют для ездки, рейса как для одного транспортного агрегата, так и для всего парка за любой период времени. Для грузового автотранспорта $\varphi_{\text{проб}}$ практически находится в пределах 0,5...0,56.

Использование времени. Использование времени характеризуют коэффициенты использования рабочего времени агрегата, агрегата с грузом, парка, выпуска подвижного состава на линию, среднее время движения транспортной единицы в день.

Коэффициент использования рабочего времени по отдельному агрегату

$$\tau_o = t_{\text{дв}} / T_{\text{см}}, \quad (197)$$

где $t_{\text{дв}}$ — время нахождения в движении.

Коэффициент использования времени движения отдельного агрегата с грузом

$$\tau_r = t_r / T_{\text{см}}, \quad (198)$$

где t_r — время движения с грузом.

Коэффициент использования рабочего времени парка

$$\tau_n = \sum t_{\text{дв}} / \sum T_{\text{см}}. \quad (199)$$

Среднее время движения одной транспортной единицы в день, ч:

$$T_{\text{ср}} = \sum T_a / \sum D_p, \quad (200)$$

где $\sum T_a$ — общее время нахождения парка машин в наряде; $\sum D_p$ — число рабочих машино-дней на весь парк.

Коэффициент выпуска подвижного состава на линию для парка автомобилей (тягачей, прицепов) за D_k календарных дней

$$\alpha_b = m D_3 / m D_k, \quad (201)$$

где D_3 , D_k — соответственно количество дней в эксплуатации и календарных.

Использование скорости. Для каждого отдельного агрегата может быть получена средняя техническая и эксплуатационная скорость. Средняя техническая скорость определяется отношением общего пробега l ко времени движения подвижного состава t_d

$$v_T = l/t_d. \quad (202)$$

При расчетах средней технической скорости во время движения включаются все кратковременные остановки, связанные с регулированием уличного движения (у светофоров, перекрестков дорог, железнодорожных переездов и т. п.). Примерные значения технических скоростей при сельскохозяйственных перевозках равны: по полевым и проселочным дорогам 9...16 км/ч для тракторных поездов и 12...25 км/ч для автомобилей; по грейдерным дорогам соответственно 15...18 и 30...50 км/ч, а по дорогам с усовершенствованным покрытием для тракторных поездов 18...25, для автомобилей 50...80 км/ч.

Средняя эксплуатационная скорость определяется отношением общего пробега к общему времени пребывания подвижного состава в наряде

$$v_3 = l/t_n = l/(t_d + t_n), \quad (203)$$

где l — общий пробег транспортных средств, км; t_n, t_n — соответственно время в наряде и простоев (погрузка, выгрузка, маневрирование, простои по техническим причинам и т. д.).

Отношение эксплуатационной скорости к технической определяет коэффициент использования времени движения транспортного агрегата

$$v_3/v_T = \delta. \quad (204)$$

Коэффициент готовности парка

$$K_r = m_{дз}/m_n, \quad (205)$$

где $m_{дз}$ — число автомобиле-дней в готовом к эксплуатации состоянии, m_n — инвентарное (списочное) количество единиц подвижного состава.

Коэффициент готовности парка зависит от организации технического обслуживания и ремонта автомобилей (прицепов) и не должен быть менее 0,8...0,85.

§ 13. Производительность транспортных агрегатов

Производительность транспортных агрегатов выражает количество перевезенных грузов или работ, выполненных за единицу времени.

За один рейс транспортный агрегат перевезет груза, т:

$$W_c = Q_n \alpha_r^{CT}, \quad (206)$$

где Q_n — номинальная грузоподъемность, т

Если учесть расстояние перевозки l_r , на которое транспортируют груз, получим производительность, т·км, за один рейс

$$W_{\text{км}} = Q_n \alpha_r^{\text{сг}} l_r. \quad (207)$$

Число рейсов, которое может сделать подвижной состав за смену, можно определить по формуле

$$n_p = t_n \varphi_{\text{проб}} v_T / (l_{\text{ср}} + t_{\text{пр}} \varphi_{\text{проб}} v_T), \quad (208)$$

где t_n — время в наряде, ч; $\varphi_{\text{проб}}$ — коэффициент использования пробега; v_T — техническая скорость, км/ч; $l_{\text{ср}}$ — среднее расстояние перевозок, км; $t_{\text{пр}}$ — время погрузки и разгрузки из расчета на один рейс, ч.

С учетом количества рейсов производительность транспортных средств за смену определяется, т/см, т·км/см:

$$\begin{aligned} W_t &= W_c n_p = Q_n \alpha_r^{\text{сг}} t_m \varphi_{\text{проб}} v_T / (l_{\text{ср}} + t_{\text{пр}} \varphi_{\text{проб}} v_T); \\ W_{\text{км}} &= W_t l_r = Q_n \alpha_r^{\text{сг}} t_m \varphi_{\text{проб}} v_T l_r / (l_{\text{ср}} + t_{\text{пр}} \varphi_{\text{проб}} v_T). \end{aligned} \quad (209)$$

Контрольные вопросы и задания

1. Каково значение транспорта в сельском хозяйстве? 2. Какие виды транспортных средств применяются в сельском хозяйстве? 3. Как классифицируются автомобили? 4. Какие преимущества имеют специализированные транспортные средства и транспортно-технологические машины? 5. Каким преимуществом обладает трубопроводный транспорт? 6. Как классифицируются перевозки? 7. Как классифицируются сельскохозяйственные грузы? 8. Как классифицируются автомобильные дороги? 9. Каковы маршруты движения транспорта? 10. Как спланировать работу транспорта? 11. Как определить потребность в транспортных средствах? 12. Каковы особенности механизации погрузочно-разгрузочных работ при перевозках сельскохозяйственных грузов? 13. Как подсчитать производительность погрузчиков? 14. Как учитывается и контролируется работа транспорта? 15. Какими показателями оценивается работа транспорта в сельском хозяйстве?

ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ

Глава X. ПОНЯТИЕ О ТЕХНОЛОГИИ. ОБОСНОВАНИЕ АГРОНОРМАТИВОВ И ДОПУСКОВ ПО КАЧЕСТВУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

§ 1. Технология возделывания сельскохозяйственных культур

Возделывание сельскохозяйственных культур по природно-климатическим зонам страны * связано с выполнением различных технологических операций, совершаемых в определенной последовательности; весь комплекс механизированных работ должен быть взаимоувязан; нужно, чтобы каждая предыдущая операция подготовляла необходимые условия для проведения последующей.

Основой для установления перечня и чередования операций служат типовые технологические карты, разрабатываемые зонально. В них приводятся различные варианты агрегатов, выполняющих операции при возделывании той или иной культуры, с указанием экономической эффективности их использования.

Операционная технология возделывания сельскохозяйственных культур устанавливает способы и средства обработки и переработки материалов, определяет главное направление механизации основных и вспомогательных операций, правильное агрегатирование машин, их оптимальные регулировки, способы движения, планирование, организацию работ и все другие мероприятия рационального использования сельскохозяйственной техники.

Указанные вопросы изучаются путем последовательного изложения содержания основных групп технологических операций: обработка почвы; посев, посадка и внесение удобрений; уход за сельскохозяйственными культурами; уборка урожая.

Обработка почвы связана с изменением ее свойств в желаемом направлении путем механических воздействий.

Посев, посадка и внесение удобрений должны обеспечить равно-

* Территория Советского Союза разделена на 20 зон, соответствующих общепринятым природно-экономическим районам, а границы зон совпадают с границами административно-территориального деления страны: Северо-Западный район РСФСР, Центральный район РСФСР, Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Поволжский районы, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный, Донецко-Приднепровский районы, Юго-Западный район Украины, Южный район Украины, Прибалтийский, Закавказский, Среднеазиатский районы, Казахская ССР, Белорусская ССР, Молдавская ССР, Крайний Север.

мерное распределение семян, клубней и удобрений по площади поля или рядку, а также по глубине заделки.

Уход за сельскохозяйственными культурами включает обработку почвы в междурядьях, механические или химические способы борьбы с сорняками, болезнями и вредителями, подкормку растений, орошение.

Уборка урожая связана с отделением растений, семян, клубней или корней от почвы (или стеблей) при сохранении (или изменении) их свойств, с последующей доставкой к местам хранения или потребления.

Кроме перечисленных основных групп работ, есть еще такие, которые либо обеспечивают условия для выполнения технологических и транспортных операций, либо имеют самостоятельное значение в системе принятых мероприятий. Эти операции выполняются специальными машинами (дорожными, строительными, мелиоративными).

Каждая сельскохозяйственная культура при ее возделывании и выращивании требует проведения определенных технологических и необходимых транспортных, сборочных, подготовительных и вспомогательных операций, устанавливаемых на основе системы ведения сельского хозяйства, принятой в данной зоне.

В зависимости от конкретных производственных условий следует по каждой культуре обосновать и выделить эти операции, свести их в специальную карту, которая в дальнейшем служит основным технологическим документом при проведении комплекса работ по возделыванию и уборке данной сельскохозяйственной культуры.

Технологическая карта на возделывание (см. форму) отражает перечень и последовательность производственных операций, распо-

Форма технологической карты

Технологическая карта на возделывание и уборку культуры _____
 в совхозе _____ площадь _____ га, предшественник _____
 _____ урожайность плановая _____ т/га,
 Норма высева _____ т/га, требуется удобрений _____
 (по видам), норма внесения удобрений _____ т/га
 валовой сбор _____, основной продукции _____, побочной продукции _____

Шифр	Работа (операция)		Объем работ	Календарные сроки	Рабочие дни	Агрегат		Выработка		Требуется ежедневно			Затраты труда на ед. работы, ч		Расход топлива, кг		Эксплуатационные затраты, руб	
	физических единиц	у га				марка трактора	марка машин(ы)	за 7 ч	за сутки	тракторов	машин	механизаторов	на 1 га	на всю операцию	на единицу работы	всего		

ложенных в хронологическом порядке; их продолжительность (допускаемую) в календарных и рабочих днях; тип и состав агрегата, обслуживающий персонал; выработку за смену и за сутки; расход топлива на единицу работы и на каждую операцию; потребное количество агрегатов и механизаторов для выполнения работ в данный срок; затраты труда и эксплуатационные затраты средств на единицу работы, на весь объем работ (по всем операциям).

Каждую операцию в карте указывают самостоятельно, например при механизированном внесении удобрений выделяют операции погрузку, транспортировку и разбрасывание; при подготовке семян к посеву — сортирование, калибровку, обработку ядохимикатами и т. п.

В карте кратко указывают основные агротребования (агронормативы, см. с. 131), например глубину обработки, способ посева (рядовой, узкорядный и т. п.), типы рабочих органов и др.

Для различных зон рекомендованы типовые технологические карты, которые принимаются за основу при разработке оперативных технологических карт на текущий год с учетом особенностей хозяйств (бригад), имеющейся техники и данных длительного прогноза погодных условий.

Технологические карты на возделывание служат основой для планирования работы МТА, перераспределения имеющейся техники по подразделениям хозяйств, а также для составления заявок на приобретение новых машин или комплексов.

На основе анализа технологических карт и показателей работы различных вариантов агрегатов выбирают наилучшие из них по минимуму эксплуатационных стоимостных затрат, или по наименьшим затратам труда на единицу работы, или по максимуму производительности. Выбор критерия оптимальности определяется конкретными производственными условиями.

§ 2. Общие принципы построения производственных процессов и операций при выполнении механизированных работ

Для эффективного функционирования производственных процессов в растениеводстве важное значение имеют общие принципы их построения: наименьший грузооборот материала и машин; непрерывность движения обрабатываемого материала; согласованность операции во времени и пространстве; максимальная загрузка машин во всех звеньях процесса; ритмичность операций.

Грузооборот материалов и машин находят из выражения

$$Г_{р. м} = (M_{арг} + M_m) S_p + M_{арг} S_x, \quad (210)$$

где $M_{арг}$, M_m — соответственно масса агрегата и материала; S_p , S_x — соответственно рабочий путь агрегата (с грузом) и вхолостую (без груза).

Непрерывность движения обрабатываемого материала позволяет построить производственный процесс без промежуточных складов, уменьшить число погрузочно-разгрузочных и других операций. Это сокращает затраты труда и средств, в ряде случаев увеличивает

равномерность подачи обрабатываемого материала на переработку, снижает потери, повышает качество продукции (меньшее загрязнение, перетиравание, распыление и т. п.), уменьшает продолжительность всего производственного цикла.

Степень непрерывности процесса может быть косвенно охарактеризована отношением

$$\lambda_{\text{н}} = n_{\text{т.о.}}/n_{\text{ф}}, \quad (211)$$

где $n_{\text{т.о.}}$ — число основных технологических операций; $n_{\text{ф}}$ — фактическое число всех производственных операций, включая операции разгрузки и погрузки материала.

Чем больше $\lambda_{\text{н}}$, тем выше степень непрерывности процесса.

Негативной стороной этого принципа является необходимость обеспечения более жесткой связи между звеньями производственного комплекса, что в силу вероятностного характера производства вызывает увеличение потребности в транспорте, большие его простои.

Поэтому выбор схемы построения процесса с использованием данного принципа должен быть экономически обоснован.

Согласованность операций по времени означает соблюдение необходимых интервалов времени между ними, например между укладкой валков и их подбором, между лущением стерни и последующей вспашкой и т. п. А согласование операций в пространстве предполагает их соответствие по загонам и площади поля, по длине гона и т. п.

Максимальная загрузка машин во всех звеньях производственного процесса есть обеспечение наибольшей производительности каждого звена и каждого агрегата в звене при полной согласованности их работы между собой.

Наилучшая загрузка агрегатов и звеньев достигается, когда они независимы друг от друга по времени и пути. Например, при существующей организации работы уборочно-транспортных комплексов момент подхода транспорта, отвозящего зерно на пункт послеуборочной обработки, определяется временем наполнения бункера; т. е. транспорт зависит от комбайна. При наличии на поле накопителя и сборочного агрегата работа транспорта, доставляющего зерно на очистительный пункт, совершается между накопителем и этим пунктом.

Принцип ритмичности операций предполагает построение производственного процесса таким образом, чтобы на всем интервале времени его осуществления за равные промежутки времени обрабатывалось бы одинаковое количество материала. Этот принцип условно приложим к поточному производственному процессу, но и в нем не удастся добиться ритмичности. Поэтому процесс следует организовать так, чтобы снизить отрицательное влияние изменчивости характеристик обрабатываемого материала.

Весомость (значимость) указанных принципов непостоянна, поскольку составляющие элементы производственного процесса переменны.

§ 3. Операционная технология и порядок ее разработки

Технологическую и сопутствующие ей другие операции следует проводить в строго установленном порядке, позволяющем в данных условиях получить наилучший результат. Этот порядок определяется операционной технологией, которая представляет собой основной рабочий документ, содержащий перечень необходимых и обязательных правил выполнения каждой технологической операции.

Операционные технологии разрабатывают зонально, опираясь на уже созданную технологию возделывания сельскохозяйственных культур в данном регионе, принятую систему машин для комплексной механизации. В них содержатся материалы по всем операциям возделывания и уборки отдельных культур.

При разработке операционной технологии нужно: изучить свойства обрабатываемых материалов; определить начало и продолжительность выполнения операций; подобрать машины из числа рекомендуемых и рабочие органы к ним; установить агротехнические нормативы и допуски на них с учетом условий эксплуатации; выбрать режимы работы и провести регулировки машин на оптимальное качество; подготовить поля и загоны и выбрать наилучший способ движения; установить нормы выработки и расхода топлива; разработать методы контроля хода операций, место и число необходимых измерений для оценки качества; указать основные приемы и правила по охране труда и пожарной безопасности; установить порядок дифференцированной оплаты труда механизаторов (с учетом полученного качества).

Исходной информацией для разработки операционной технологии служат условия выполнения работы: размеры полей (длина гоннов), удельное сопротивление почв, урожайность, соломистость, типы и марки тракторов, машин, сцепок и т. п., а также агротехнические требования — агронормативы и допуски на них.

Для удобства механизаторов следует по каждой технологической операции иметь сводную операционную карту (см. форму).

Для большинства технологических операций многие вопросы подготовки агрегатов и полей к работе, порядок обслуживания и т. п. повторяются. Рассмотрим эти общие вопросы операционной технологии.

Подготовка агрегата к работе включает:

1. Подготовку трактора (расстановку ходовых колес на нужную колею, проверку и установку необходимого давления в шинах, натяжения гусениц, проверку свободного хода рулевого колеса и усилия на нем, свободного хода и усилия на педалях, установку механизма навески или прицепной скобы, обтекателей, визирного устройства, следоуказателя, освещения для работы в ночное время, двусторонней связи механизатора с обслуживающим персоналом и т. п.

2. Подготовку машины (расстановку рабочих органов и их регулировку, проверку ходовых колес, установку нормы высева, глубины хода и т. п.).

Исходная информация (конкретные условия выполнения данной операции)		Агротехнические требования (учитывающие зональные условия)
Перечень частных карт	Технические и технологические требования	Наглядное (графическое) изображение проводимых подготовительных и контрольных операций
Состав и подготовка агрегата: трактора, машин, сцепки, составление агрегата в натуре	Колея трактора, давление в шинах, усилие и свободный ход рулевого колеса, натяжение гусениц, положение прицепа или механизма навески и т. п.; установка и регулировка рабочих органов машин, нормы их высева и т. п.; присоединение удлинителей, проверка правильности составления МТА и др.	Эскизы сложных регулировок, приборов и приспособлений, используемых при регулировках, схемы расстановки рабочих органов и т. п.
Подготовка поля и загонов: способ движения, оптимальная ширина загона, поворотной полосы и т. д.	Обоснованный способ движения, коэффициент рабочих ходов, способы разбивки поля на загоны, провешивание линий первого прохода и т. п.	Схемы поля, загона, способы движения агрегата, обработки поворотных полос, разравнивание свальных гребней и развальных борозд и т. п.
Обеспечение работы агрегата в загоне	Указания по транспортным, сборочным, вспомогательным операциям; времени заправки сеялок семенами, разгрузки бункеров, времени подхода транспорта и т. п.	Схема пунктов заправки, транспортные магистрали и др.
Контроль и оценка качества работы	Число и места замеров, обработка результатов, оценка качества	Эскизы способов замера отдельных показателей качества
Охрана труда	Перечень мероприятий по безопасности труда	Эскизы ограждений, сигнализация, схемы освещения, расположение противопожарного оборудования и т. п.

3. Подготовку (если она необходима) сцепки (правильное присоединение удлинителей, установку вылета маркера и т. п.).

4. Составление агрегата — присоединение машин к сцепке и сцепки к трактору, проверка правильности составления агрегата; при необходимости — определение наименьшего радиуса поворота агрегата.

Подготовка поля к работе включает:

1. Осмотр поля, удаление посторонних предметов, ограждение опасных мест.

2. Разбивку поля на загоны с учетом нужного направления движения агрегата, выбранного способа движения и видов поворотов, нарезку загонов, поворотных полос, провешивание линий первого прохода агрегата и т. п.

3. Указание на поле мест заправки или разгрузки, прокашивание транспортных магистралей, противопожарное опаживание загонов.

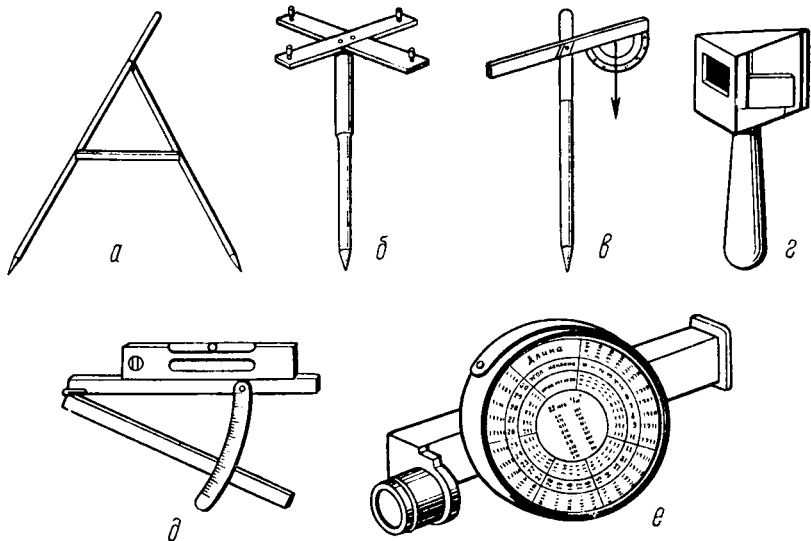


Рис. 43. Приспособление для разбивки поля на загоны:

a — двухметровка; *б* — экер; *в* — угломер; *г* — зеркальный экер; *д* — угломер с ватерпасом; *е* — эклиметр.

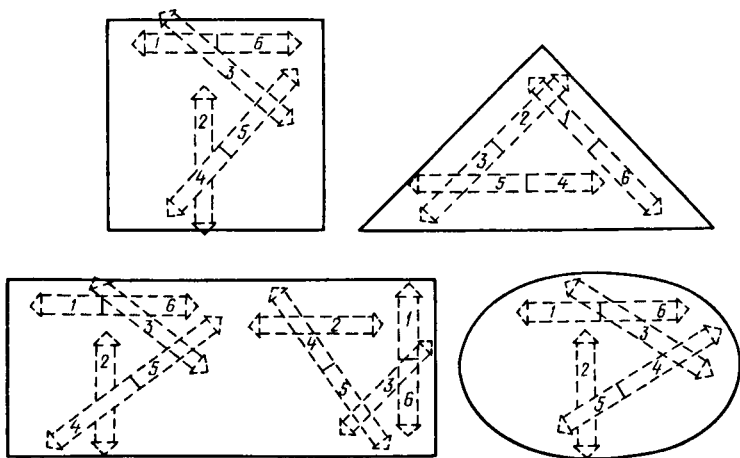


Рис. 44. Схема выбора направления движения агрегатов для разных операций в зависимости от конфигурации полей (за исходное принято направление движения при вспашке):

1 — вспашка; *2* — посев; *3* — культивация; *4* — боронование; *5* — лушение; *6* — уборка.

При подготовке поля следует учитывать способы организации работы агрегатов: групповой или индивидуальный и т. п.

Разбивку поля на загоны проводят заблаговременно, используя для этого простейшие приспособления (рис. 43). Чтобы добиться прямолинейности рабочих ходов, вешками высотой 2...2,5 м отмечают линии первых проходов.

Поле неправильной конфигурации по возможности разбивают на загоны прямоугольной формы с длиной гона не более 2 км. При работе на очень длинных участках усложняется как технологическое (заправка сеялок, разгрузка комбайнов и пр.), так и техническое обслуживание агрегата.

При выборе направления движения МТА на полях квадратной или треугольной форм учитывают направление господствующих ветров во время уборки и удобство подъезда и поворотов, а при эллипсоидной и прямоугольной формах принимают, какую из важных операций (посев или уборку) следует выполнять по длинной стороне поля (рис. 44).

Работа агрегатов в загонах осуществляется на основе предварительного расчета, показывающего, как обеспечить их технологическое и техническое обслуживание, ритмичность проведения операций с учетом принятой схемы производственного процесса. В этом разделе операционной технологии даются указания по переналадке сборочных единиц агрегата вследствие изменения условий работы, описываются способы заправки, разгрузки и т. п.

Контроль и оценка качества включает:

1. Перечень способов и последовательность контроля, порядок проведения, число необходимых измерений и численную оценку показателей качества.

2. Указания о порядке обработки замеров (с учетом весомости отдельных показателей) и градации по оценке качества (по среднему баллу, сумме баллов или по коэффициенту качества).

Мероприятия по охране труда и противопожарной безопасности отражают специфику работы данного агрегата.

§ 4. Показатели качества технологических операций

Классификация показателей. К выполнению каждой технологической операции предъявляются определенные требования агротехники, которые должны быть выдержаны. Они выражаются в виде технологических показателей и представляют собой обязательные нормативы качества сельскохозяйственных работ (рис. 45).

Первая группа показателей включает в себя глубину вспашки, глубину заделки семян или удобрений, высоту среза растений.

Вторая группа отражает нормы высева семян, удобрений, гербицидов.

Третья группа включает в себя допускаемые нормы потерь материала, степень дробления семян или недомолот, процент пропусков гнезда при квадратно-гнездовом посеве и т. п.

Четвертая группа — это прочие показатели, не вошедшие в ука-

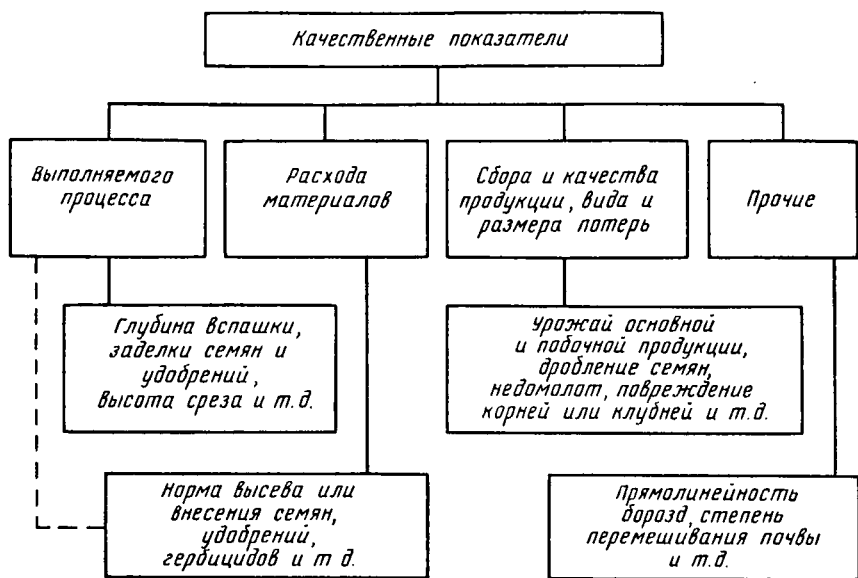


Рис. 45. Качественные показатели технологических операций.

занные группы, например такие, как степень заделки растительных остатков при пахоте, степень подрезания сорняков при культивации.

Подробно с учетом зональных особенностей агротехнические нормативы приводятся в операционных технологических картах на каждую технологическую операцию. Одну и ту же операцию могут характеризовать несколько показателей. Однако множество показателей затрудняет оценку качества работ, увеличивает трудоемкость оценки в производственных условиях. Количество показателей должно быть минимальным, поэтому из их числа в каждой операции необходимо выделить главнейшие и установить удельный вес (весомость) каждого из них в общей оценке, принятой за 100%. Ориентировочно главные показатели оценки качества по некоторым технологическим операциям и их удельный вес (%) приведены ниже.

Вспашка	Отклонение фактической глубины (см) обработки от заданной	50
	Равномерность глубины	30
	Заделка растительных остатков и удобрений	20
Культивация сплошная	Отклонение фактической глубины (см) обработки от заданной	40
	Степень подрезания сорняков (огрехи)	60
Культивация между-рядная	Отклонение фактической глубины обработки от заданной	30
	Равномерность глубины обработки	20
	Степень подрезания сорняков	15
	Степень повреждения культурных растений	35
Посев зерновых культур	Отклонение фактической глубины заделки семян (см) от заданной	40

	Равномерность глубины заделки	20
	Отклонение от заданной нормы высева	20
	Огрехи (несоблюдение междурядий)	20
Посев пропашных культур	Отклонение фактической глубины заделки семян от заданной	20
	Равномерность глубины заделки	15
	Отклонения в норме высева	15
	Степень повреждения семян	10
	Соблюдение ширины междурядий	10
	Совпадение шага пунктира	20
Уборка корнеклубне-плодов	Прямолинейность рядков	10
	Потери клубней (корней)	50
	Повреждение клубней (корней)	30
Уборка силосных культур	Чистота выдаваемых комбайном клубней (корней)	20
	Потери массы	50
	Отклонение фактической длины резки от заданной	25
	Отклонение фактической высоты стерни от заданной	25

Эти показатели пригодны для большинства зон, но их значение может изменяться (с учетом природно-климатических особенностей).

Методы установления агрономативов. Если наблюдениями выявлена зависимость урожая от агрономатива (рис. 46), то зона возможных его значений располагается в окрестностях максимума.

В случае, когда такой ярко выраженной зависимости нет или она не установлена, значение агрономатива принимается по требованиям последующей технологической операции или агробиологии. Например, глубина предпосевной культивации устанавливается в зависимости от намечаемой глубины заделки семян при последующем посеве; глубина рыхления в междурядьях пропашных культур определяется с учетом зоны расположения корневой системы растений во избежание их повреждений; при проведении нескольких укосов, например люцерны, в условиях орошения высоту среза при первом кошении берут не 5...6, а 8...10 см, так как низкий срез уменьшает последующее отрастание растений, снижает урожай второго укоса.

В ряде случаев значение агрономатива устанавливают, исходя из технических возможностей существующих машин, и используют как заданное значение при регулировке рабочих органов машин и всего агрегата на специальной площадке до начала полевых работ, а также при настройке агрегата для работы в конкретном загоне.

В ходе работы агрегата показатели качества технологических процессов колеблются по пути и по времени, изменяясь по случайным законам. Путем замеров в поле по любому показателю качества можно определить среднеарифметическое его значение a_{cp} , которое сравнивается с заданным агрономативом a_3 .

Разность $|a_3 - a_{cp}| = d$ характеризует точность настройки агрегата на заданный агрономатив или соответствие среднего фактического значения показателя заданному.

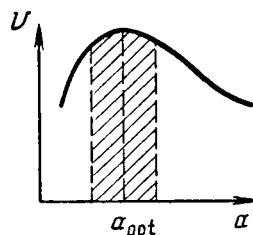


Рис. 46. Зависимость урожайности от агрономатива:

U — урожайность; a — агрономатив.

При $d=0$ настройка проведена отлично. Но, кроме указанной разности, по статистическому ряду отдельных замеренных значений показателя качества a_i можно найти отклонения от среднего и получить разброс отдельных значений показателя.

На рисунке 47 показаны условно положения a_3 , полученное значение a_{cp} и зона разброса отдельных семян по глубине заделки при посеве зерновых. Разность $a_{max} - a_{min}$ характеризует размах отклонений.

Установление допусков на качество технологических процессов. Допуск в общем случае характеризует наибольшее разрешаемое отклонение от какого-либо значения показателя, принятого за норму. Например, в машиностроении — это допустимое отклонение размеров деталей машин и сборочных единиц от номинальных.

При оценке качества работы машинно-тракторного агрегата применяют два допуска. Первый допуск Δ отражает допускаемое отклонение a_{cp} от заданного a_3 и характеризует точность настройки агрегата. Второй, общий допуск δ определяет допускаемое отклонение отдельных значений показателя от среднего значения a_{cp} в обе стороны.

Устойчивость технологического процесса по данному показателю обеспечивается, если выполняются два условия: $a_{cp} = a_3 \pm \Delta$; все отклонения отдельных значений показателя лежат в пределах $\pm \delta/2$.

Допуск на настройку разрешается в пределах 2...5% от значения a_3 . Например, имея при вспашке заданное значение глубины $a_3 = 270$ мм и приняв допуск $\Delta = \pm 10$ мм, можем записать: первое условие $a_{cp} = a_3 \pm 10$ (по точности настройки). При отклонении a_{cp} от a_3 на величину $> \Delta$ работа или бракуется, или оплачивается ниже. Чтобы этого не произошло, нужно периодически контролировать качество вспашки и своевременно изменять регулировки или заменять затупившиеся лемеха.

Общий допуск δ строго зонален.

Значения допусков устанавливают по четырем критериям: по допускаемому значению потерь продукции с единицы площади; по изменчивости качества работы из-за неодинакового технического состояния сборочных единиц и рабочих органов машин (в пределах нормального), а также изменчивости условий работы и свойств обрабатываемых материалов; по требованиям к качественным пока-

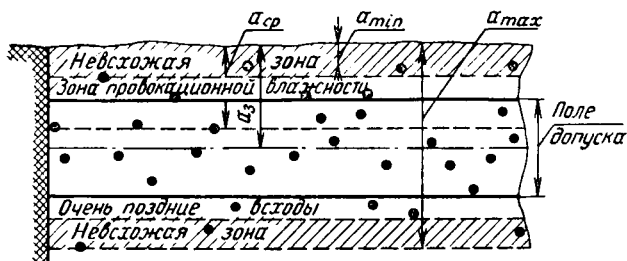


Рис. 47. К оценке изменчивости глубины заделки семян.

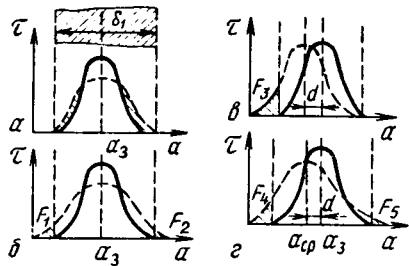
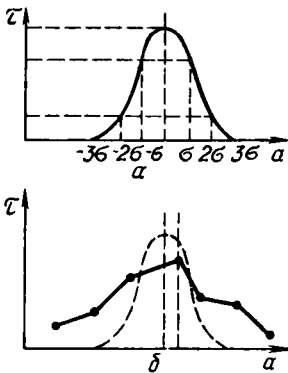


Рис. 48. К установлению эталона качества:
a — построение эталонной кривой; *б* — сравнение опытного распределения с эталоном.

Рис. 49. Типичные случаи совмещения эталона качества с опытными распределениями:
a, б, г — варианты настройки.

зателям последующей операции; по экономическому критерию — минимуму суммарных потерь (в денежном выражении).

Последний критерий, по сути дела, обобщающий и допуск, найденный по нему, будет экономически обоснованным допуском.

Понятие об эталоне качества. Если принять общий допуск по экономическому критерию δ , и считать распределение показателя качества по нормальному закону (распределение Гаусса)*, то среднее квадратическое отклонение (эталонное) σ , будет $\sigma = \delta/6$.

По значениям δ и σ , строится эталонная кривая или эталон качества, который представляет собой кривую нормального распределения при условии, что $a_{cp} = a_3$, т. е. при $\Delta = 0$ (рис. 48, *a*). Эталонное среднее квадратическое отклонение σ , откладывают вправо и влево от a_3 в границах $\pm 3\sigma$. С эталоном сравнивается опытное распределение показателя, полученное после замера выполненной работы (рис. 48, *б*).

Коэффициент качества показывает, насколько фактическое качество хуже эталонного, принятого за единицу, т. е.

$$K_k = 1 - P(F), \quad (212)$$

где $P(F)$ — вероятность выхода процесса по данному показателю за границу эталона, пропорциональная площади F графика.

Допускаемое значение K_k лежит в пределах 0,85 . . 0,95.

На рисунке 49 показаны четыре типичных случая совмещения эталона качества с опытными кривыми распределения. На графиках *a* и *б* отображено условие $a_3 = a_{cp}$, что свидетельствует о точности настройки. В графике *a* коэффициент K_k стремится к единице,

* Для распределений, отличающихся от нормального, среднее квадратическое отклонение при построении эталона находят делением допуска δ , на другие числа (например, для закона Симпсона — на 5, для равновероятного — на 3 и т. д.)

а в графике б он равен $1 - P(F_2 + F_1)$, т. е. из-за тяжелых условий эксплуатации обеспечить $K_k \rightarrow 1$ существующими машинами нельзя.

На графиках в и г отображено условие $a_{cp} = a_3 - |d|$, т. е. имеется ошибка в настройке. Если $|d| \leq \Delta$, то дополнительную регулировку можно не проводить. В противном случае регулировкой добиваются, чтобы $|d| = 0$. Тогда типовый случай по графику в приводится к графику а.

Для случая г можно регулировкой сделать $d = 0$, и он будет приведен к графику б.

По заданным значениям δ_3 и K_k можно определить

$$\sigma_{доп} = \delta / f(K_k), \quad (213)$$

где $f(K_k)$ берется из таблицы (для нормального распределения)

K_k	0,96	0,95	0,90	0,85	0,80
$f(K_k)$	4,15	3,92	3,30	2,88	2,62

По $\sigma_{доп}$ строится условное эмпирическое распределение и сравнивается с эталоном.

При известных значениях δ_3 и $\sigma_{доп}$ можно по таблице найти нормативный K_k , а по $\sigma_{факт}$ отыскать фактический K_k .

Если правая или левая часть поля допуска является «безопасной» зоной (с точки зрения влияния на эксплуатационные показатели работы агрегата), то при определении коэффициента качества учитывается лишь «опасная» зона (по соответствующей части площади F).

Контроль и оценка качества работы. Различают три вида контроля: начальный, или наладочный, текущий и приемочный.

Наладочный, или начальный, контроль проводят при пуске агрегата в работу. В ходе его проверяют точность регулировок рабочих органов машин на регулировочной площадке и при необходимости вносят изменения в регулировку или режим работы агрегата.

После окончания наладочных работ приступают к выполнению данной технологической операции.

Текущий контроль необходим в процессе работы, так как могут измениться начальные регулировки и, кроме того, происходит постепенный износ рабочих органов. С учетом изменчивости условий эксплуатации все это может вызвать нарушение качества и снижение производительности. Основная задача текущего контроля — проверка соответствия фактического качества работы заданному и поддержание стабильности регулировок (или их необходимое изменение) на протяжении рабочей смены.

Приемочный контроль проводит агроном.

В передовых хозяйствах оплату труда устанавливают с учетом качества выполнения работы, что способствует заинтересованности механизаторов в его повышении.

Число измерений показателя при оценке качества устанавливается с использованием теории ошибок. Чем грубее выполняется измерение, т. е. чем больше допускается ошибка измерения, тем

меньше требуется измерений. Вводится понятие доверительного интервала, за пределы которого не выйдет ошибка измерений, и понятие доверительной вероятности, показывающей, с какой вероятностью найденное среднее значение показателя лежит в границах доверительного интервала. Например, измерив глубину вспашки с точностью $\pm 0,5$ см и определив $a_{\text{ср}} = 25 \pm 0,5$ см с вероятностью 0,9, можно сказать, что в 90 из 100 случаев средняя глубина будет лежать в интервале от 24,5 до 25,5 см, а в 10 случаях выйдет за пределы этого доверительного интервала. По специальным таблицам, в зависимости от доверительной вероятности и ошибок отдельных измерений, выраженных в долях среднеквадратического отклонения (стандарта), устанавливают число измерений (табл. 4).

4. Выбор числа измерений при оценке качества

Ошибка измерений в долях стандарта	Число измерений при доверительной вероятности (надежности)					
	0,999	0,99	0,95	0,90	0,80	0,70
1,0	17	11	7	5	4	3
0,5	50	31	18	13	9	6
0,4	74	46	27	19	12	8
0,3	127	78	46	32	20	13
0,2	277	171	99	70	43	29
0,1	1089	668	387	279	266	169

Для условий обычной эксплуатации ограничиваются ошибкой измерений в 1,0 или 0,5 доли стандарта и при доверительной вероятности 0,99 проводят от 11 до 31 измерения.

Для условий МИС или научных исследований требуется от 387 до 1089 измерений некоторых показателей.

§ 5. Методы оценки качества работы агрегатов в полевых условиях

В настоящее время известно несколько методов оценки качества работы агрегатов в полевых условиях (рис. 50).

Безбалльная система пока применяется для оценки качества работы машин на машиноиспытательных станциях (МИС) и при выполнении научно-исследовательских работ.

Балльная система оценки качества широко используется в колхозах и совхозах. Если принята четырехбалльная система оценки (5, 4, 3 и 2) и есть, например, пять показателей, по которым дается оценка, то качество выполнения всей операции может быть выражено суммой баллов (по оценке каждого показателя отдельно). Устанавливается: от 22 до 25 баллов — отличная оценка, от 18 до 21 — хорошая и от 15 до 17 — удовлетворительная. Или определяют средний балл, например от 4,4 до 5 — отличная оценка, от 3,6 до 4,3 — хорошая и от 3 до 3,5 — удовлетворительная. Однако такой метод может «скрыть» неудовлетворительную оценку по какому-то одному и даже двум показателям, а работа будет признана удовлетворительной (за счет высокой оценки по другим показателям); это

является существенным недостатком данного метода. Несколько улучшается оценка, если каждому показателю присваивается весомость (%) или значимость его в общем весе, или значимости от всех показателей, принятых за 100 % (см. с. 132). Но и в этом случае неудовлетворительная оценка по одному показателю может перекрываться высокими оценками по другим, и работа будет принята.

Следует браковать качество выполнения всей операции, если по одному из главных показателей получена неудовлетворительная оценка.

Весомость (значимость) отдельных показателей может быть установлена по экономическому критерию (путем проведения специальных опытов научно-исследовательскими учреждениями):

$$\rho_i = C_i / \sum_{i=1}^n C_i,$$

где C_i — затраты, вызванные потерями при изменении этого показателя в пределах допуска при $K_n = 0,95$; $\sum_{i=1}^n C_i$ — суммарные потери от всех учитываемых i показателей; n — число главных показателей.

Перспектива широкого внедрения в сельскохозяйственное производство научно обоснованных методов оценки качества полевых операций и получаемой продукции связана с созданием специаль-

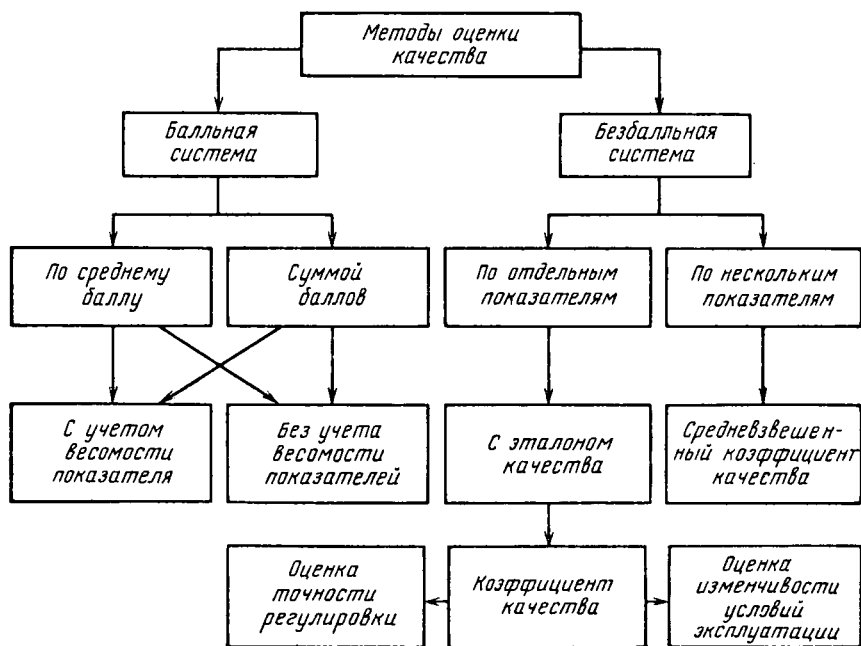


Рис. 50. Методы оценки качества

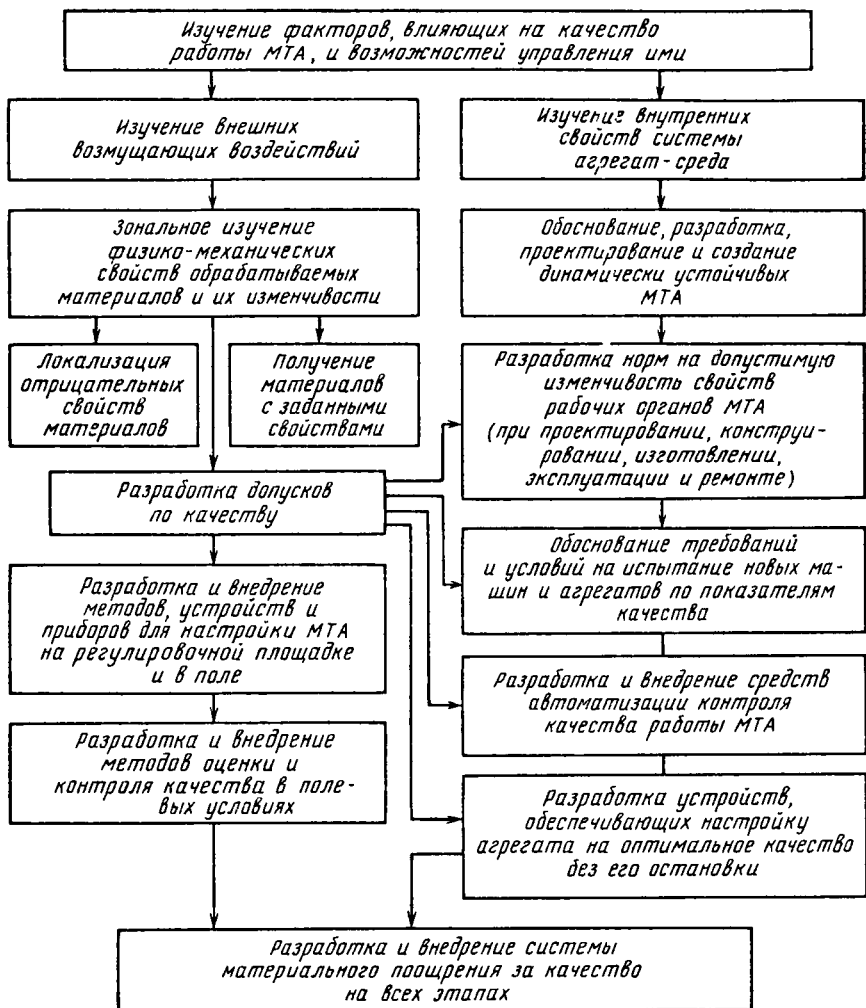


Рис. 51 Задачи службы качества.

ной службы качества, основные задачи которой видны из схемы приведенной на рисунке 51.

При агропромышленном комплексе эта служба охватывает ряд инженерных, агротехнических, организационных и экономических мероприятий, начиная от изучения условий эксплуатации и учета их при проектировании машин до разработки системы материального поощрения за качество на всех этапах.

Особенно важно разрабатывать стандарты предприятия на отдельные технологические операции, учитывающие зональные местные условия.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные группы технологических операций и главные их задачи. 2. Каково содержание технологической карты па возделывание культуры? 3. Как разрабатываются технологические карты и какие разновидности карт вам известны? 4. Каков порядок изучения и выполнения каждой технологической операции? 5. Что представляет собой операционная технология механизированных работ? Какова исходная информация для ее разработки? 6. Расскажите, что представляет собой операционная технологическая карта. 7. Проанализируйте показатели, по которым оценивается качество технологических операций. 8. Какими методами устанавливаются агрономативы? 9. Как оценить изменчивость показателей качества? 10. При каких условиях обеспечивается устойчивость технологического процесса по данному показателю качества? 11. Как охарактеризовать точность настройки агрегата на заданный агрономатив? 12. Что определяет общий допуск? 13. По каким критериям устанавливаются допуски? 14. Как построить кривую эталона качества? Дайте понятие эталона качества. 15. Что показывает коэффициент качества? 16. Проанализируйте типичные случаи совмещения эталона с опытными кривыми распределения. 17. Как вы понимаете $\sigma_{\text{доп}}$ и как ее установить? 18. Проанализируйте возможные методы оценки качества работы МТА в полевых условиях. 19. Каковы недостатки применяемой балльной системы оценки качества? 20. Дайте понятие весомости (значимости) показателей качества. Как ее устанавливают? 21. Каковы основные задачи службы качества? 22. Каковы общие принципы построения производственных процессов, повышающие эффективность их функционирования?

Глава XI. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

§ 1. Разработка и обоснование прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур

Задачи, поставленные в Продовольственной программе СССР, требуют резкого повышения производительности труда в сельском хозяйстве, ускоренного увеличения производства растениеводческой и животноводческой продукции на основе интенсификации производства, внедрения достижений научно-технического прогресса.

В большинстве зон страны стали все шире и шире применять новые технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Эти технологии получали различные названия: «прогрессивные», «машинные», «промышленные», а затем «индустриальные», хотя сущность их была одна и та же.

Содержание этого понятия многогранно. Кратко оно может быть определено так: индустриальная технология есть комплексная механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства при возделывании и уборке сельскохозяйственных культур на базе совершенствования сельскохозяйственной техники, достижений агробиологической, агрохимической и других наук, обеспечивающая выполнение производственных процессов минимально возможным числом операций с соблюдением ГОСТов, высокой технологической дисциплины по качеству и срокам их проведения с учетом особенностей зоны, конкретных условий каждого хозяйства и даже отдельного участка поля.

Применение МТА при индустриальной технологии возделывания сельскохозяйственных культур основано на общих положениях опе-

рациональной технологии, дополненных более жесткими требованиями к срокам начала и окончания операции, к точности выполнения начальных и текущих регулировок рабочих органов и других исполнительных устройств машин, выбору оптимальных режимов движения агрегатов, сохранению стабильности показателей качества технологических процессов во времени и пространстве. В перспективе должно быть обеспечено автоматизированное управление технологическими процессами по их ходу с тем, чтобы создавать оптимальные условия для развития культурных растений и формировать наибольшую урожайность.

Важнейшим условием успешного внедрения индустриальной технологии возделывания сельскохозяйственных культур является не только сохранение плодородия почвы, но и ее повышение путем обогащения пахотного слоя питательными веществами, улучшения структуры, создание лучших условий для протекания микробиологических процессов.

Таким условиям отвечает так называемая «минимальная обработка почвы», которая предусматривает возможно меньшее уплотняющее воздействие машин при проведении производственных операций, например, за счет применения комбинированных широкозахватных агрегатов. Ведь повышенное уплотнение почвы, которое распространяется на глубину 600...1200 мм, нарушает ее водно-воздушный режим, разрушает (и в ряде случаев необратимо) ее структуру; в результате на 5...20 % снижается урожайность, значительно перерасходуется топливо.

Еще одной важной особенностью индустриальной технологии является требование ее творческого применения с учетом конкретных условий производства и свойств возделываемых культур. Никакого шаблона она не терпит. Например, в ряде зон страны со специфическими, неблагоприятными или трудными условиями традиционные операции не давали положительных результатов при выращивании сильных и ценных сортов пшеницы. Исследования убедительно доказали, что качество зерна, содержание в нем белка, хлебопекарные и вкусовые свойства формируются в результате совместной деятельности хлеборобов и ученых. Необходимо управлять процессом развития растений, обеспечивать им оптимальные условия.

Это может быть достигнуто применением так называемой интенсивной технологии. Сущность ее заключается в том, что во весь период от посева до уборки биологи, энтомологи, агрохимики и другие специалисты агробиологической науки ведут наблюдения за растениями, проводят анализы и при первых признаках нарушения нормального их развития (негативных воздействиях насекомых, болезней или малого содержания белка) обрабатывают посевы с использованием широкозахватных агрегатов, внося нужные дозы комплексных удобрений или гербицидов. Для тракторов, на которые навешены широкозахватные машины, оставляют проходь дорожки, занимающие до 10 % посевной площади. Несмотря на уменьшение полезной площади, прирост урожая и, главное, улуч-

шение качества выращенной продукции окупают все дополнительные затраты на интенсификацию производства, обеспечивают получение высокого экономического эффекта.

§ 2. Обоснование системы машин для возделывания основных сельскохозяйственных культур по индустриальной технологии

Система машин есть совокупность разнородных, но взаимосвязанных и дополняющих друг друга машин и агрегатов, выполняющих все производственные операции по возделыванию и уборке различных сельскохозяйственных культур.

Комплексная механизация производства при индустриальной технологии предусматривает применение для каждой культуры такой системы машин, которая обеспечивает полную механизацию (а в дальнейшем и автоматизацию) основных и необходимых вспомогательных, подготовительных, сборочных, транспортных, погрузочно-разгрузочных и других операций при возделывании и уборке, а также первичную переработку и хранение собранной продукции.

При разработке зональных систем машин для возделывания культур по индустриальной технологии решаются задачи: наибольшей загрузки машин в течение года; уменьшения (до минимума) отрицательного воздействия машин на обрабатываемый материал, особенно на почву; получения наибольшей экономической эффективности от применения подобранной системы машин.

Решение первой задачи позволяет сократить количество машин в системе, снизить затраты металла на их производство, уменьшить расходы на хранение и техническое обслуживание, а также лучше использовать кадры механизаторов.

Выполнение второй задачи позволяет снизить разрушение почвенной структуры, сохранить ее оптимальное сложение, сократить вредное распыление почвенных частиц, способствующих водной и ветровой эрозии. Всякие излишние проходы агрегатов по полю уплотняют почву, снижают ее плодородие. Поэтому следует проводить лишь необходимые технологические операции при возделывании и уборке сельскохозяйственных культур с наименьшим числом проходов и агрегатов. Этому способствуют комбинированные агрегаты.

При внедрении третьей задачи следует найти оптимальное решение, т. е. такое, которое стало бы наилучшим из реально возможных вариантов. При этом нужно выбрать показатель, или критерий, который имеет наибольшее значение в данных конкретных условиях. Известно несколько различных критериев: минимум денежных затрат (прямых, приведенных и интегральных); максимум производительности; минимум трудовых затрат; минимум затрат энергии; наименьший срок выполнения операций и ряд других.

Любой из указанных критериев при оценке каждой отдельной машины, включаемой в систему, можно применять лишь в том случае, если эта машина обеспечивает заданное качество работы

в данных условиях. Но какой критерий взять за основной, если заданное качество работы обеспечивается? В районах, где лимитируется рабочая сила, основным критерием следует принять трудовые затраты. В зонах, подверженных частым колебаниям погоды или с очень коротким летом, определяющими критериями будут срок выполнения работ, максимальная производительность агрегатов. Однако наибольшее распространение при обосновании системы машин (а также и при решении других задач) получил первый критерий — минимум денежных затрат.

По таким принципам сложились системы машин для индустриальной технологии возделывания зерновых колосовых культур, кукурузы, сахарной свеклы, картофеля, подсолнечника, сои, заготовки кормов и т. п. Далее раскрывается содержание всех операций индустриальной технологии в логической последовательности.

§ 3. Особенности возделывания пропашно-технических культур по индустриальной технологии

Наиболее трудоемки для возделывания и уборки пропашно-технические культуры, а из них овощные. Поэтому особенности возделывания таких культур рассмотрим на примере Астраханской индустриальной технологии производства томатов.

Эта технология подготовлена ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства. Разработка комплекса приспособлений к серийно выпускаемым машинам и технологии возделывания томатов, опыт их использования в хозяйствах Астраханской области позволяют значительно повысить урожайность, сократить затраты труда на возделывание и уборку, поставить весь производственный процесс на индустриальную основу.

Эта технология имеет следующие особенности: 1) широкорядная однострочная схема посева и посадки с междурядьем 140 см, число растений на каждом гектаре: при рассадной культуре 50...60 тыс., при безрассадной — до 80...120 тыс.; 2) нарезка «направляющих» щелей с одновременным ленточным внесением гербицидов; 3) групповой способ высадки рассады с одновременным полосовым поливом; 4) рыхление почвы и борьба с сорняками с помощью новых рабочих органов: щелеватели-направители, ротационные рабочие органы, широкозахватные плоскорезы, прополочные диски, пружинные прутки; 5) вертикальная обрезка кустов томатов в междурядьях с помощью обрезчика; 6) уборка широкозахватным транспортером и комбайном СКТ-2; 7) послеуборочная доработка на томатосортировочном пункте с использованием системы транспортеров СТХ-30 или ТХБ-20; 8) перевозка томатов с помощью большегрузных емкостей и контейнеров конструкции ВНИИ овощеводства и бахчеводства.

Такие культуры, как огурцы, баклажаны, капуста, лук и морковь, также возделывают с применением большинства элементов этой индустриальной технологии.

Основная обработка включает лущение с помощью дисковых

борон БДН-3 или БДТ-3,0 в агрегате с трактором ДТ-75М и вспашку зяби на глубину 27...30 см навесным плугом ПЛН-4-35 с предплужниками.

Весенняя или осенняя планировка после вспашки проводится длиннобазовым планировщиком типа ПА-3 (П-2,8) в двух взаимно перпендикулярных направлениях или по диагонали участка.

Для внесения органических удобрений используют РОУ-5 или ПРТ-10, агрегируемые соответственно с МТЗ-80 и Т-150К. Минеральные удобрения вносят агрегатом 1-РМГ-4 или РУМ-5 либо осенью после эксплуатационной планировки, либо ранней весной. Удобрения заделывают на глубину 18...20 см чизель-культиватором ЧКУ-4.

В предпосевную обработку почвы входит боронование тяжелыми зубowymi боронами БЗТС-1,0 в агрегате с трактором ДТ-75М; на сильно уплотненных почвах осуществляют чизелевание с боронованием. До посадки проводят провокационные поливы, культивации культиватором КПС-4 на глубину 12 см, а перед посадкой прикатывают почву кольчато-зубчатыми катками ККН-2,8 или используют комбинированный агрегат РВК-3,6.

Обязательным приемом является культивация фрезерным культиватором КФГ-3,6 с последующим прикатыванием.

Перед посевом и посадкой нарезают щели и проводят ленточное внесение гербицидов комбинированным агрегатом, навешенным на трактор МТЗ-82 и состоящим из подкормщика-опрыскивателя ПОУ, культиватора КРН-4,2 с тремя секциями, четырех щелевателей-направителей и трех приспособлений для заделки в почву гербицида.

На тяжелых почвах энергетическое средство — трактор ДТ-75М. Вместо бруса культиватора ставят более прочный брус от рассадопосадочной машины СКН-6.

Посев семян томатов проводят сеялками СКОН-4,2 или СО-4,2, а гнездовой посев — сеялками СПУ-6. На дисковые сошники ставят ограничительные реборды, что позволяет заделывать семена на глубину 2...3 см.

Для посадки рассады используют рассадопосадочную машину СКН-6А с тремя посадочными секциями. По следу колес трактора ставят два щелевателя-направителя с окучниками. Окучники при посадке обновляют борозды, а щелеватели копируют ранее нарезанные комбинированным агрегатом щели. Через 2...3 дня после посева проводят полив нормой до 150 м³/га с помощью ДДА-100М, а еще через 2...3 дня делают первую довсходовую культивацию. Затем проводят два-три легких полива для разрушения корки и осуществляют вторую культивацию. Последующие культивации следуют за каждым вегетационным поливом, как только почва достигает оптимальной влажности. На каждом культиваторе должно стоять: 6 культиваторных секций, 4 щелевателя-направителя, 2 окучника, 6 ротационных рабочих органов с защитными щитками.

Если при маркировке не была выдержана необходимая глубина щелей 35 см, то при каждой культивации надо увеличивать глу-

бину хода щелевателей на 5 см до получения требуемых параметров. Защитная зона для односторонних лап-бритв 8...10 см, перекрытия рабочих органов не менее 4 см.

Рассадные томаты первый раз культивируют через 6...8 дней после посадки, в отличие от культивации безрассадных томатов устанавливают защитную зону в пределах 4...5 см.

При разрастании томатов культивации проводят с использованием широкозахватных плоскорезов.

Для механизированного прореживания всходов томатов применяется прореживатель УСМП-5,4. Прореживание проводят при образовании у растений 2...3 настоящих листьев. На бруске культиватора ставят четыре щелевателя-направителя.

При достижении растениями томатов высоты, близкой к агротехническому просвету трактора, проводят их обрезку. Обрезчик устанавливается впереди трактора, на передней навеске, которая поставляется вместе с обрезчиком. Эта обрезка совмещается с прополкой и рыхлением и позволяет более длительно проводить уничтожение сорняков, снижает потери при выборочных сборах томатов с помощью транспортеров, создает лучшие условия для работы томатоборочных комбайнов, на 4...6 дней ускоряет созревание плодов.

Уборка проводится по трем вариантам. Первый — выборочные сборы плодов салатных сортов с использованием широкозахватных транспортеров; второй — предварительный сбор молочных и бурых плодов машинных сортов широкозахватным транспортером; третий — одноразовая машинная уборка плодов с сортировкой на комбайне СКТ-2. При уборке по третьему варианту перед ее началом за 6...8 дней растения обрабатывают с помощью опрыскивателя ПОУ или ОВТ-1В со штангой препаратом гидрелом для ускорения созревания плодов.

Доставку плодов на пункт послеуборочной обработки томатов осуществляют в контейнерах платформы ПТ-3,5. Контейнеры выгружают погрузчиком АВН-0,5, оборудованным контейнеро-опрокидывателем КОН-0,5.

Экономическая эффективность индустриальной технологии весьма высока. Астраханская технология, например, повышает урожайность томатов в 1,5...2 раза, затраты труда сокращаются в 3...5 раз.

Большую помощь во внедрении и совершенствовании индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур оказывают передовые механизаторы, звенья и отряды высокой культуры земледения. Благодаря, например, опыту звена В. А. Светличного была внедрена во многих зонах страны передовая технология возделывания сахарной свеклы без затрат ручного труда, а по опыту звена В. Я. Первицкого — новая технология возделывания кукурузы и ряда других культур. Передовики производства Н. В. Бочкарев, Н. В. Переверзева и другие внесли важный вклад во внедрение прогрессивной технологии возделывания зерновых с использованием уборочно-транспортных комплексов.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие факторы определили необходимость перевода сельского хозяйства на индустриальную основу? 2. Дайте определение индустриальной технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. 3. Как учитываются требования минимальной обработки почвы при разработке индустриальных технологий? 4. Как обосновать систему машин для индустриальной технологии возделывания и уборки конкретной сельскохозяйственной культуры? 5. Расскажите об астраханской индустриальной технологии производства томатов. 6. В чем состоит экономическая эффективность внедрения индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур?

Глава XII. ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

§ 1. Задачи химизации сельского хозяйства

Химизация — важнейшее звено интенсификации сельского хозяйства. Роль минеральных удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур велика. Особенно они эффективны в сочетании с органическими. Именно поэтому из года в год растут поставки минеральных удобрений селу.

Продовольственной программой СССР предусмотрено к 1990 г. обеспечить поставку сельскому хозяйству 30...32 млн. т минеральных удобрений в год (в пересчете на 100 %-ное содержание питательных веществ), а производство высококонцентрированных и сложных удобрений довести до 90 % общего их объема. Начиная с 1988 г. будут выпускаться только гранулированные или крупнокристаллические удобрения (за исключением фосфоритной муки), расширяется производство жидких комплексных удобрений (ЖКУ).

Потребность культурных растений в удобрениях (питательных веществах) весьма значительна. Например, на выращивание 1 т зерна требуется около 40 кг азота, 25 фосфора, 50 калия, 20 кг кальция. Если в почву не вносить удобрения, то она истощается и делается неплодородной.

Применение удобрений в условиях орошения позволяет поднять урожай в 1,5...2 раза.

Правильное использование удобрений (в определенных соотношениях и в надлежащие сроки) обеспечивает не только рост урожайности, но и способствует повышению устойчивости всех культур к неблагоприятным условиям. Удобрения являются также важным средством улучшения качества сельскохозяйственной продукции: они повышают содержание сахара в свекле, белка — в зернах пшеницы и кукурузы, крахмала — в картофеле и т. п.

Чтобы получать надлежащий эффект от удобрений, нужно иметь поля чистыми от сорняков, иначе значительная часть полезных веществ будет использована не по назначению: сорняки в благоприятных условиях могут увеличить число своих семян в 5...10 раз. В связи с этим стоит задача совместного применения удобрений и гербицидов (для борьбы с сорняками).

Удобрения следует вносить обоснованно, в соответствии с данными агрохимического анализа почв и потребности в них выра-

щаемой культуры. При поверхностном внесении удобрений, особенно азотных, необходимо немедленно их заделывать в почву, так как потери, например, азота с сухой поверхности через сутки могут составлять до 100 %.

Сроки внесения удобрений, рельеф и характер подготовки поля влияют на сохранность ценных веществ. Например, на полях с большим уклоном (3...4 %) часть питательных веществ из удобрений, внесенных осенью или зимой, смывают талые воды. На непаханом поле потери увеличиваются почти вдвое по сравнению с внесением по зяблевой вспашке.

Важнейшие агротребования при внесении удобрений — обеспечение заданной нормы и равномерности распределения по площади, или по длине рядка, или в гнезде, на заданной глубине.

При внесении удобрений одновременно с посевом должна быть выдержана почвенная прослойка между семенами и удобрениями.

Допускаемые отклонения от заданной нормы внесения ± 10 %, а неравномерность распределения по площади, длине рядка или в гнезде до ± 25 % всех разбрасывателей, кроме туковых сеялок РТТ-4,2, для которых допускаемая неравномерность составляет ± 10 %.

Совершенствование агрохимического обслуживания колхозов и совхозов, разработка для каждого хозяйства почвенных картограмм, широкое применение электронно-вычислительных машин (ЭВМ) в решении вопросов оптимального распределения удобрений остаются важными задачи химизации. В перспективе — прогнозирование выращивания урожая с использованием всех видов удобрений в полном объеме.

§ 2. Виды удобрений и их классификация

Виды удобрений. По виду удобрения подразделяются на органические, минеральные и бактериальные.

Органические удобрения бывают твердые (навоз, торф и др.), жидкие (навозная жижа) и сидеральные (зеленые растения, чаще всего люпин, которые запахивают в почву).

Бактериальные удобрения (нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин) способствуют накоплению в почве азота и переводят не усвояемые растениями формы фосфорных удобрений в усвояемые. Ими обрабатываются семена перед посевом, и они с семенами попадают в почву.

Минеральные удобрения различают по принципу действия. Элементы удобрения прямого действия — азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения (железо, хлор, молибден и т. п.) идут на питание растений; удобрения косвенного действия (гипс, известь) улучшают свойства почв, хотя для питания растений не используются.

Минеральные удобрения вносят в твердом (гранулированные и пылевидные) и жидком (аммиачная вода, безводный аммиак)

виде. Кроме того, используют различные растворы твердых удобрений.

Классификация удобрений. Удобрения различают по следующим признакам: свойствам, способу внесения, назначению.

По свойствам, влияющим на работу машин, удобрения оцениваются: гигроскопичностью (способностью поглощать влагу); рассеиваемостью; слеживаемостью, углом естественного откоса плотностью. Наилучшими считаются удобрения, не обладающие гигроскопичностью, несслеживающиеся, хорошо и равномерно рассеивающиеся, не создающие сводов и зависания в туковых ящиках и банках.

По способу внесения выделяют: сплошное (разбросное), рядковое, или гнездовое, и с поливной водой.

По назначению различают: основное внесение — перед вспашкой (или одновременно с ней), культивацией, лущением стерни, припосевное — одновременно с посевом или посадкой; подкормку — в различные периоды роста и развития растений. Каждому способу соответствует своя технология внесения, определенный комплекс агрегатов и машин.

Правильный выбор технологии работы и подбор машин, обеспечивающих при высоком качестве наибольшую производительность, должны основываться на знании особенностей внесения органических и минеральных удобрений, основных регулировок и правил эксплуатации машин.

§ 3. Технологические схемы внесения удобрений

В общем случае технология внесения любых удобрений включает операции по их погрузке P , транспортировке T , перегрузке P_p , разгрузке P и внесению B .

Однако совокупность и повторяемость этих основных операций может быть весьма разнообразной, включающей также хранение X (на складах завода, снабженческих предприятий, хозяйств).

Известны следующие технологические схемы доставки и внесения удобрений: прямоточная, перегрузочная, перевалочная и комбинированная (сочетание прямоточной и перегрузочной и т. п.) Для перевалочной схемы, например, может быть такая технологическая связь и повторяемость указанных операций:

$$T_{c.o} = \underbrace{P_3 + T_3 + P_3 + X_3 - P_3}_{\text{завод}} + \underbrace{T_{c.x} + P_{c.x} + X_{c.x} + P_{c.x}}_{\text{предприятие}} + \underbrace{T_x + P_x + X_x + P_x}_{\text{хозяйство}} + \underbrace{T_n + P_n + X_n + P_n + B_n}_{\text{поле}}$$

а для прямоточной самая короткая

$$T_{c.o} = P_3 + T_n + B_n.$$

Всякие другие технологические связи занимают промежуточное положение. Чем больше различных промежуточных операций, тем

значительнее количественные и качественные потери удобрений. Особенно вредно отражается на качестве минеральных удобрений хранение их в поле под открытым небом.

На железнодорожных станциях и водных пристанях сооружаются склады для хранения удобрений, оборудованные средствами механизации для разгрузки и погрузки рассыпных и затаренных туков. Широкое применение получают контейнерные перевозки удобрений от завода до поля без промежуточных перевалок. Учитывая, что при каждой разгрузке и погрузке теряется от 5 до 15 % удобрений, а также ухудшается их качество, внедрение контейнеров позволяет исключить эти потери, снизить затраты на доставку и хранение удобрений.

Доставка и погрузка удобрений. Для специализированных предприятий разработаны комплексы машин, включенные в систему машин на 1981...1990 гг. В этой системе имеются прирельсовые разгрузчики вагонов МВС-4 (вагоноразгрузочная машина для выгрузки незатаренных удобрений из крытых универсальных железнодорожных вагонов), ленточные транспортеры-конвейеры ПКС-80, ЛТ-6 и ЛТ-10, электропогрузчики ЭП-201, автопогрузчики типа 4022. Применяются погрузчики тракторные ПФ-0,5, ПФ-0,75, грейферные ПГ-0,5Д, ПГ-0,2, ПМГ-0,2, ПЭ-0,8, ПФП-1,2 (взамен ПБ-35).

Для доставки удобрений к местам внесения используют либо сами машины для внесения (на небольшие расстояния), либо специальные автосамосвалы типа САЗ-3502 или обычные самосвалы (вместе с передвижными эстакадами для перегрузки).

Из заглубленных хранилищ или промежуточных накопителей жидкий навоз выгружают погрузчиками непрерывного действия НПК-30 или ЭПВ-20 с электрогрейфером. Для выгрузки жидкого навоза влажностью более 90 % используют фекальный насос ЧНФ или жижевыбрасыватели и цистерны, заполняемые под действием вакуума.

Внутрискладскую погрузку и перевалку удобрений выполняют погрузчиками ПШ-0,4, ПМГ-0,2 и ленточными транспортерами. На погрузке-разгрузке затаренных минеральных удобрений используют электропогрузчики ЭП-103, ЭПВ-104, Д-456.

Для погрузочно-разгрузочных работ на открытых площадках с насыпными и затаренными минеральными удобрениями также применяют транспортер ПКС-80.

При внесении минеральных удобрений туковыми сеялками или навесными разбрасывателями удобрения загружают автозагрузчиками ЗСА-40, а при внесении самолетами и вертолетами — загрузчиком ЗСВУ-3.

Для транспортировки безводного аммиака используют заправщики ЗБА-3,2-ЗИЛ-130, ЗБА-3,2-ГКБ 817, МЖА-6-130, 131, ЗТА-3А.

Приготовление и внесение органических удобрений. Органические удобрения обычно накапливаются на складах хозяйств (в навозохранилищах), затем жидкие удобрения вывозят в поле и разбрасывают (по схеме $T_{с.о} = P_x + T_n + B_n$), а твердые могут вносить либо по аналогичной схеме, либо с накоплением в буртах

в поле с последующей погрузкой и внесением, т. е. $T_{с.о} = P_x + T_n + P_n + X_n + П_n + B_n$. При такой схеме важно правильно распределить по полю бурты удобрений с учетом нормы внесения H , предполагаемого типа разбрасывателя с рабочим захватом B_p и грузоподъемностью Q_p .

Если принять направление движения разбрасывателей поперек рядов буртов удобрений, то расстояние L между рядами равно полному рабочему ходу разбрасывателя, м:

$$L = 10^4 Q_p / B_p H, \quad (214)$$

а расстояние между буртами в ряду

$$C_6 = 2B_p G_{шт} / Q_p, \quad (215)$$

где $G_{шт}$ — масса удобрений в штабеле, т.

Коэффициент 2 применяется для челночного способа движения на $0,5L$ и обратно только рабочим ходом без холостого проезда. Наименьшая масса в каждом бурте $G_{шт}$ допускается (при длительном хранении навоза) до 35 т.

По такой схеме могут работать разбрасыватели РОУ-5, 1-ПТУ-4,0, КСО-9, РПН-4, ПРТ-10, ПРТ-16, РОС-3.

При выборе технологической схемы внесения удобрений учитываются расстояния до полей от навозохранилища, наличие и вид транспорта и другие факторы.

Для определенных расстояний до полей может быть применена такая схема работы:

$$T_{с.о} = P_x + T_n + B_n.$$

По этой схеме можно организовать работу разбрасывателей КСО-9 и других (кроме низкорамного РПН-4, для которого удобнее групповой метод использования с доставкой удобрений в поле автомобилями-самосвалами, легко перегружающими удобрения в разбрасыватель).

При применении разбрасывателей типа РУН-15Б масса куч соответствует грузоподъемности транспортных средств; разбрасыватель движется вдоль ряда; расстояние между рядами равно ширине разбрасывания B_p , а расстояние между кучами в ряду, м, определяют так:

$$l = 10^4 G_{куч} / B_p H, \quad (216)$$

где $G_{куч}$ — масса удобрений в одной куче, т.

Все большее распространение получает внесение жидких удобрений. В зависимости от природно-климатических, дорожно-транспортных и санитарно-гигиенических условий их можно вносить по любой из четырех технологий.

По прямоточной схеме удобрения из хранилищ транспортируются в поле и распределяются по его поверхности либо цистернами-разбрасывателями, либо по трубопроводу с напуском по бороздам (полосам), или дождеванием.

По перевалочной технологии удобрения из прифермских хранилищ периодически в течение года доставляют в полевые хранилища; отсюда их в нужные сроки вносят в почву.

По перегрузочной технологии удобрения из прифермских хранилищ грузят в крупнотоннажные машины, доставляют к месту назначения и перегружают в полевые машины.

По комбинированной схеме удобрения перекачивают по трубопроводным системам к полевым гидрантам и вносят в почву с помощью цистерн-разбрасывателей.

Для внесения жидких органических удобрений используют агрегаты с разбрасывателями РЖТ-16, РЖТ-8, РЖТ-4, РЖУ-3,6 и заправщики жидких удобрений ЗУ-3,6 и ЗЖВ-1,8. Погрузчик жидких удобрений типа ПНЖ-250 эффективен при групповой работе машин повышенной грузоподъемности на внесении удобрений из полевых хранилищ.

При организации работы отрядов по внесению органических удобрений очень важно согласовывать по производительности погрузчики и разбрасыватели. С этой целью за одним погрузчиком закрепляют обычно два разбрасывателя.

Приготовление и внесение минеральных удобрений. Подготовка этого вида удобрений к внесению включает три основные операции: измельчение, просеивание и смешивание. Для измельчения слежавшихся удобрений применяют универсальные измельчители типа ИСУ-4, растариватели-измельчители АИР-20, для просеивания — решетные устройства измельчителей и грохоты ГЖ-1, а для смешивания подходят тукосмесительные установки, подобные бетономешалкам.

Удобрения измельчают до размера частиц не более 5 мм.

Для смешивания удобрений используются тукосмесительные установки УТС-30, СМУ-30 и СЗУ-20.

Для приготовления жидких удобрений применяют агрегат АПР «Темп».

Основное внесение минеральных удобрений проводят по различным технологическим схемам, например

$$T_{с.о} = P_{с.х} + T_n + B_n, \text{ или } T_{с.о} = P_{с.х} + T_n + P_{р.п} + B_n, \text{ или } T_{с.о} = \\ = P_{с.х} + T_n + P_n + X_n + P_n + B_n, \text{ или } T_{с.о} = P_x + T_n + B_n.$$

На внесении минеральных удобрений применяют центробежные разбрасыватели: РУ-4,0, РУН-5-10, РУМ-5-8-16, 1-РМГ-4, КСА-3, разбрасыватель горный навесной РМС-6 и навесной НРУ-0,5, разбрасыватель пылевидных удобрений АРУП-8 на шасси автомобиля и РУП-8 на тракторах Т-150К, К-700, а также автоцементовозы ТУ-6-10-11 и др. Однако неравномерность распределения удобрений по полю этими машинами довольно большая, а при сильном ветре они не могут работать. Лучшее качество достигается при использовании сеялок типа РТТ-4,2. Одна сеялка обычно агрегируется с трактором Т-25, а три машины — с трактором класса 3. Допускается шеренговое агрегирование. Расстояния между пунктами заправки, число кругов, проходимых без заправки, количество

удобрений, которое нужно иметь на пунктах заправки, рассчитывают так же, как и для посевных агрегатов.

Способы движения агрегатов — челночный и с перекрытием. Очень важно не допускать пересева или огрехов, поэтому агрегаты нужно оборудовать следоуказателями и маркерами.

При выборе направления движения учитывают состояние поля. При слабом ветре и плохо выровненной поверхности движение агрегата принимают по направлению вспашки, а при хорошей выровненности — перпендикулярно направлению ветра.

Для внесения аммиачной воды применяют универсальный опрыскиватель ПОУ с приспособлением УЛП-8А-01.

Припосевное внесение удобрений и подкормку выполняют комбинированными посевными машинами и культиваторами-растениепитателями. Порядок подготовки агрегатов к работе, необходимые регулировки и т. п. рассматриваются далее в соответствующих главах.

Безводный аммиак вносится агрегатом АБА-0,5М с культиватором КРН-4,2.

§ 4. Установка машин на заданную норму внесения удобрений

Машины с тарельчатыми туковывсевающими аппаратами устанавливают на норму высева удобрений так. Определяют расчетное количество удобрений $Q_{y.p}$, кг, высеваемых за n оборотов приводного колеса при заданной норме внесения H , кг/га:

$$Q_{y.p} = \pi D B_p H n / 10^4, \quad (217)$$

где D — диаметр приводного (ходового) колеса, м.

При пробной проверке необходимо, чтобы колесо сеялки вращалось с той же частотой, с какой оно будет вращаться во время посева. Поэтому находят время t , за которое при проверке нужно сделать n оборотов колеса:

$$t = 3,6 \pi D n / v_p K_n, \quad (218)$$

где K_n — коэффициент, учитывающий проскальзывание колеса сеялки и равный 0,92...0,95.

Если высевающие аппараты вносят удобрения в рядки, где m_p — их число, то каждый из них за n оборотов колеса должен высевать

$$Q'_{y.p} = \pi D B_p H n / 10^4 m_p. \quad (219)$$

Фактическое количество удобрений, полученное при пробном высева, не должно отличаться от расчетного более чем на 10 %.

Окончательно заданную норму высева проверяют в поле.

Для этого до начала работы необходимо определить расчетом путь S_p (м), на котором должно высеваться заданное количество удобрений $Q_{y.p}$ в соответствии с установленной нормой:

$$S_p = 10^4 Q_{y.p} / B_p H. \quad (220)$$

Затем в поле перед началом опытного проезда на длину S_p выравнивают удобрения в бункере (ящике или банке) и их уровень отмечают на стенках. Засыпают отмеренное количество удобрений $Q_{y p}$ и делают рабочий ход на длине гона S_p . Останавливают агрегат, разравнивают массу в бункере и, если уровень оставшихся удобрений не совпадает с отметкой, то необходима регулировка.

Машины с транспортерным подающим устройством устанавливают на норму внесения удобрений следующим образом. По заданной норме определяют расчетную скорость движения транспортера, м/с:

$$v_{\text{тр}} = v_p B_p H / 10^4 h_y b_{\text{тр}} \rho, \quad (221)$$

где v_p — средняя скорость движения агрегата, м/с; h_y — толщина слоя удобрений, м; $b_{\text{тр}}$ — ширина транспортера, м; ρ — плотность удобрений кг/м³.

Устанавливают соответствие фактической скорости транспортера расчетной, для чего у машин с приводом от ВОМ замеряют путь транспортера $S_{\text{тр}}$ за n_b (15...20) оборотов карданного вала, а у машин с приводом от ходового колеса — за n_k (15...20) оборотов.

Для машин с приводом от ВОМ эта скорость будет, м/с:

$$v'_{\text{тр}} = S_{\text{тр}} n_{\text{ВОМ}} / 60 n_b, \quad (222)$$

где $n_{\text{ВОМ}}$ — частота вращения ВОМ трактора при работе.

Для машин с приводом от ходового колеса фактическая скорость, м/с:

$$v''_{\text{тр}} = S_{\text{тр}} v_p / \pi D n_k. \quad (223)$$

Если полученные при такой проверке $v'_{\text{тр}}$ и $v''_{\text{тр}}$ не соответствуют расчетным, то необходимо изменить передаточное число механизма передачи, чтобы получить совпадение скоростей.

Проверяют точность установки машины на заданную норму внесения сравнением расчетного пути опорожнения ее бункера (формула 214) с фактическим и при необходимости корректируют количество высеваемых удобрений.

Машины, вносящие жидкие удобрения, тоже устанавливают на норму, т. е. рассчитывают расход жидкости q через распылитель или жиклер, л/мин:

$$q = B_p v_p H / 600 m, \quad (224)$$

где m — число распылителей или жиклеров.

По полученным значениям q и графикам зависимостей расхода жидкости через жиклеры от давления выбирают рабочее давление в напорной магистрали или диаметр сменного жиклера.

Контроль качества работы агрегатов заключается в определении равномерности внесения удобрений и отсутствия огрехов.

Степень неравномерности можно оценить сбором высеваемых удобрений на площадках размером 0,25 м² с помощью пластмассовых форм, брезента или полиэтиленовой пленки. Разрабатываются устройства, контролирующие ход технологического процесса внесения и сигнализирующие механизатору о возникновении неисправностей в каждом высевающем устройстве.

§ 5. Охрана труда

При неправильном хранении и применении некоторых минеральных удобрений они представляют большую опасность. Так, хранение аммиачной селитры вместе с органическими материалами (торфом, соломой, жмыхом, опилками и др.) может быть причиной взрыва. Смесь селитры с древесным углем самовоспламеняется, а бумажные мешки из-под аммиачной селитры загораются под действием солнечных лучей. Выделяющийся из аммиачной селитры аммиак в смеси с воздухом взрывоопасен.

Попадание на кожу жидкого аммиака вызывает ожог, в глаза — слепоту, а вдыхание паров аммиака высокой концентрации может привести к смертельному исходу.

Некоторые виды минеральных удобрений (суперфосфат, хлористый калий, аммофос и т. д.) вызывают раздражение слизистой оболочки носа.

При транспортировке жидкого аммиака и аммиачной воды нужно ежедневно проверять техническое состояние автоцистерн, обращая особое внимание на плотность закрытия всех вентилях, заглушек, показания манометра, уровень жидкости. Каждый автомобиль или трактор, транспортирующий цистерну, должен быть оснащен двумя углекисло-бром-этиловыми огнетушителями, цепочкой для заземления, бачком с водой (не менее 10 л), искрогасителем на выпускной трубе. Во время движения транспорта запрещается курить.

Во избежание несчастных случаев из-за переполнения сосудов их следует заполнять не более чем на 85 % полного объема для жидкого и 93 % — для водного аммиака.

К персоналу, работающему на аммиачных машинах и оборудовании, предъявляются повышенные требования. Все вновь поступающие проходят обучение по 156-часовой программе и сдают экзамен.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково значение и основные задачи химизации сельского хозяйства? 2. Перечислите общие агротребования к внесению удобрений 3. Какие виды удобрений вы знаете и как они классифицируются? 4. Проанализируйте технологические схемы внесения удобрений 5. Каковы особенности приготовления и внесения органических удобрений? 6. Каковы особенности внесения минеральных удобрений? 7. Как установить машины на заданную норму внесения удобрений и как проверить правильность установки? 8. Как контролируется работа агрегатов по внесению удобрений? 9. Каковы требования охраны труда при хранении, транспортировке и внесении минеральных удобрений?

Глава XIII. ОСНОВНАЯ И ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

§ 1. Основная обработка почвы

Основная обработка почвы представляет собой систему мероприятий, обеспечивающих создание благоприятных условий для накопления влаги; борьбу с сорняками, вредителями и болезнями

сельскохозяйственных культур; благоприятное протекание микробиологических процессов (разложение растительных остатков); повышение ее плодородия путем сохранения и увеличения пахотного слоя; высококачественное выполнение всех последующих операций по возделыванию и уборке культурных растений.

К основной обработке почвы следует подходить строго зонально, а в каждой зоне — с учетом конкретных условий (плотности, влажности, твердости почвы, засоренности, рельефа, а также типа предшественника, культуры, под которую готовится почва, и т. д.). Никаких шаблонных рекомендаций, пригодных на все случаи жизни, по основной обработке быть не может.

Способы основной обработки почвы. Различают следующие способы основной обработки почвы: вспашка с оборотом пласта; безотвальная стерневая обработка почвы плоскорезами-рыхлителями; безотвальная обработка почвы по методу Т. С. Мальцева.

Вспашка с оборотом пласта имеет много разновидностей: выровненная вспашка, контурная вспашка с образованием микролиманов, лунок или прерывистых борозд (для борьбы с водной эрозией), ярусная вспашка, вспашка с почвоуглубителями и т. п. Имеет свои особенности и вспашка под рис на чеках.

Безотвальная стерневая обработка почвы может проводиться на глубину от 16 до 30 см.

Безотвальная обработка по методу Т. С. Мальцева — обработка почвы специальными долотообразными рыхлящими корпусами (подробнее см. далее).

При выборе способа вспашки, кроме зональных условий, следует учитывать физико-механические свойства почв, т. е. совокупность параметров, характеризующих их прочность и сопротивляемость механическим воздействиям внешних сил.

Рассматривая изменение удельного сопротивления почвы K в зависимости от влажности (рис. 52, а), можно установить, что

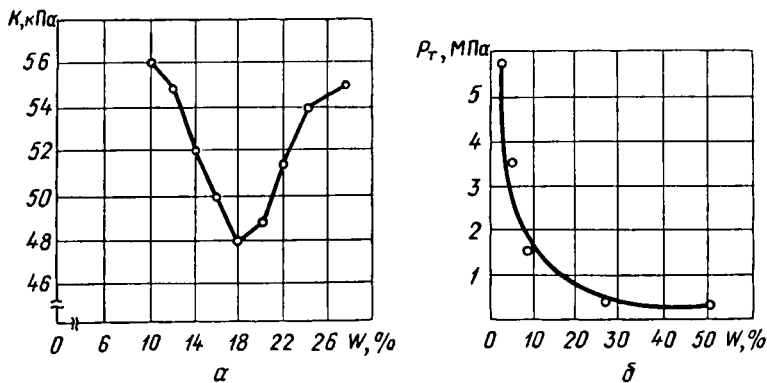


Рис. 52. Изменчивость физико-механических свойств почв:

а — изменение удельного сопротивления K от влажности W , б — изменение твердости почвы P от влажности W (стерня)

существует оптимальная влажность, при которой K минимально. При такой влажности достигается физическая спелость почвы, она легко поддается обработке, хорошо крошится. Увеличение значения K влево от $W_{\text{опт}}$ связано с ростом твердости почвы, что наглядно подтверждается опытными данными (рис. 52, б).

Прирост удельного сопротивления по мере увеличения влажности сверх $W_{\text{опт}}$ объясняется липкостью почвенных частиц и заиливанием рабочих органов.

Наиболее благоприятным моментом для обработки почвы считается достижение ею физической спелости.

Простейшие приборы для оценки твердости почвы — твердомеры. (Под твердостью понимается сопротивление, оказываемое почвой проникновению в нее под давлением — или под ударами — накопечников или плунжеров различной формы и различного сечения.)

Оценка противоэрозийных свойств почвы. Под эрозией понимают явления разрушения и сноса почв водой и ветром. В зависимости от действующего фактора различается водная и ветровая эрозия.

Водная эрозия возникает под влиянием стока ливневых и талых вод, и ее развитие связано с рельефом местности. Разрушение почвы начинается при уклоне более $1...2^\circ$.

Для оценки противоэрозийных свойств почв применяют специальные приборы, при помощи которых определяют вынос почвы водным потоком. Чем мельче частицы, больше скорость водного потока и уклон местности, тем сильнее смываются почвы, особенно на участках без сплошного растительного покрова.

Для снижения водной эрозии применяют обработку поля поперек склонов, увеличивают пахотный слой почвоуглубителями, проводят бороздование, образуют микролиманы, нарезают щели (щелевание) или делают кротовины (кротование).

Ветровая эрозия возникает под действием воздушного потока и зависит от состояния поверхности почвы, распыленности верхнего слоя и скорости ветра. Скорость ветра сильно уменьшается у поверхности земли, и чем больше шероховатость последней, тем заметнее снижение скорости воздуха.

Основные агротехнические мероприятия по борьбе с ветровой эрозией должны быть направлены на снижение силы ветра в приземном слое (чему способствуют стерневая обработка почвы и лесонасаждения), улучшение физических свойств и структуры пахотного слоя, повышение содержания влаги в почве.

Широкое распространение в нашей стране получила зяблевая вспашка. Наибольшую эффективность она дает при предварительном лущении стерни.

§ 2. Лущение стерни

Лущение стерни — агротехнический прием основной обработки почвы с оборотом пласта, способствующий повышению ее плодородия.

При этой операции срезаются пожнивные сорняки, подрезаются подземные органы многолетних корневишных и корнеотпрысковых сорняков: провоцируются к прорастанию семена сорняков, уничтожаемые затем вспашкой. Кроме того, гибнет большое количество возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. Обеспечиваются большая сохранность влаги и ее лучшее накопление при выпадении дождей.

Лушение повышает качество крошения пласта при пахоте, особенно почв недостаточной влажности. Даже сухие почвы после лушения за счет конденсации влаги из воздуха в ночное время увлажняются до такой степени, что обеспечивается их удовлетворительное крошение. При пахоте сухих невзлушенных почв поверхность пашни покрывается крупными глыбами.

В результате лушения нижележащие слои почвы становятся более рыхлыми, что обеспечивает снижение тягового сопротивления плуга до 35 % и способствует повышению производительности агрегата при одновременном улучшении качества вспашки, уменьшении затрат труда и расхода топлива. Кроме того, лушение стерни снижает напряженность выполнения вспашки по срокам.

Агротехнические требования к лушению. К лушению стерни предъявляются следующие требования: устойчивость глубины обработки — допускаемые отклонения средней глубины от заданной не более 1,5 см для дисковых лушительников и 2 см для лемешных; равномерность хода по глубине — отклонения отдельных замеров от среднего значения глубины не более 2 см для дисковых лушительников и не более 3 см для лемешных; устойчивость ширины захвата — допускаемое отклонение от конструктивной ширины для дисковых лушительников не более 30 см, для лемешных не более 10 %; полное подрезание стерни и уничтожение сорняков; хорошее перемешивание почвы с пожнивными остатками, достаточно выровненная поверхность поля, отсутствие разъемных борозд и свальных гребней; отсутствие огрехов и минимальная распыленность почвы.

К лушению стерни приступают сразу же после уборки хлебов прямым комбайнированием, а при отдельной уборке эту операцию проводят одновременно со скашиванием в валки — лущат между валками, а после подбора валков — под валками. Допустимый разрыв между уборкой прямым комбайнированием и лушением — не более одного дня.

Сроки лушения определяют эффект этой технологической операции и особенно влияют на сохранение запасов влаги в почве.

В засушливых южных районах запаздывание с началом лушения на один день снижает будущую урожайность на 0,15...0,20 т с каждого гектара вследствие интенсивного иссушения почвы.

Глубину лушения устанавливают по зонам с учетом состояния почвы, засоренности поля и видового состава преобладающих на данном участке сорняков, а также высоты стерни. При однократном лушении глубина обработки должна быть 7...8 см в засушливых и 5...6 см в увлажненных районах.

Глубина лушения в большой степени зависит от высоты стерни:

чем выше последняя, тем глубже обработка. Поэтому окончательную глубину лущения нужно устанавливать с учетом конкретных условий.

Состав, подготовка и комплектование агрегатов. Стерню озимых и яровых культур лущат дисковыми лущильниками на глубину 5... 10 см и лемешными машинами на глубину до 18 см. При лущении стерни кукурузы и подсолнечника используют дисковые бороны с глубиной хода рабочих органов 8...12 см.

Дисковые лущильники ЛДГ-5 с шириной захвата 5 м гидрофицированы и агрегируются с тракторами типа МТЗ, Т-54В, Т-70С.

Дисковые лущильники ЛДГ-15 и ЛДГ-10 агрегируются с тракторами класса 3...4, лущильники ЛДГ-20 — с тракторами класса 5...6.

У всех дисковых лущильников можно изменять угол атаки.

Лемешные лущильники ПЛ-5-25, ЛН-5-25Б (навесной), ПЛС-5-25А (садовый) работают с тракторами типа МТЗ, Т-40, Т-54В и Т-70С, а лущильник ППЛ-10-25 — с тракторами класса тяги 3.

На дисковании почвы применяют также бороны БД-10 и БДТ-7, агрегируемые с тракторами Т-150, Т-150К, Т-4А, Т-130, К-700 и К-701.

Перед комплектованием агрегата проводят подготовку трактора, машин, сценки, регулируют их на специальной площадке, а затем формируют агрегат в натуре. Дополнительные регулировки осуществляют в загоне.

В зависимости от типа машин, с которыми агрегируется трактор, — навесных, полунавесных или прицепных — должно быть дополнительно подготовлено прицепное или навесное устройство.

Для работы с машинно-тракторными агрегатами, навесные машины которых имеют колеса (сеялки, культиваторы), раскосы механизма навески устанавливают на свободный ход для лучшего приспособления машины к рельефу поля в поперечной плоскости.

У некоторых тракторов можно изменять высоту прицепа над поверхностью поля установкой бугелей и прицепной скобы в разные положения (рис. 53). Чем тяжелее почва, тем ниже должен быть размещен прицеп.

Основные регулировки дисковых лущильников проводят на специальной площадке. Проверяют, чтобы диски всех батарей касались опорной поверхности, допустимый просвет — не более 3 мм. Зазор между плоскостями дисков и чистиками должен быть 2...3 мм.

Необходимый угол атаки устанавливают изменением тяги между

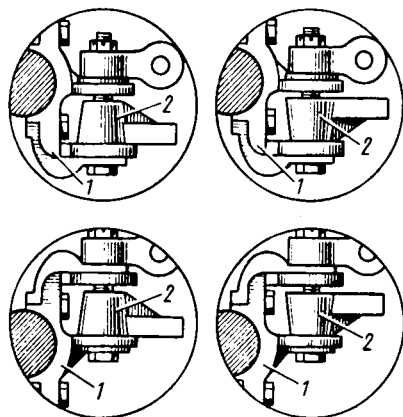


Рис. 53. Установка прицепа трактора на различную высоту от поверхности поля:

1 — бугели, 2 — прицепная скоба

брусьями и рамой с учетом плотности и засоренности почв. Чем плотнее почва, тем больше должен быть угол атаки. После такой регулировки поворотные полуоси боковых колес ставят так, чтобы колеса были направлены по линии движения. Расстояние между лезвиями дисков смежных батарей 17...18 см, а толщина режущих кромок дисков — 0,3...0,4 мм. Глубину обработки регулируют перестановкой тяг секции в ушках понизителей, перемещением ушек рамки винтом понизителя, балластом в ящиках, а в гидрофицированных луцильниках — еще с помощью гидромеханизмов с пружинами.

Смежные проходы при дисковании почвы проводят с перекрытием в 15...20 см, что обеспечивает разравнивание наружных гребней и исключает появление огрехов.

Подготовка поля к лушению и способы движения. До начала работы луцильных агрегатов поле необходимо очистить от остатков соломы, на участках больших размеров допускается лушение стерни при наличии копен, расположенных прямыми рядами, с последующей обработкой нелушенных полос.

Основные способы движения агрегатов с дисковыми луцильниками и дисковыми бородами — челночный, диагональный и диагонально-перекрестный (во время работы на полях при длине гона менее 50 захватов агрегата допускается движение вкруговую); с лемешными луцильниками — такие же, как и для пахотных агрегатов.

Организация работы агрегатов и их обслуживание. Перед началом выполнения операции проверяют правильность расстановки дисковых батарей, затяжку болтовых соединений, прочность крепления дисков на осях и затяжку торцевых гаек, состояние дисков и их режущих кромок. При работе с затупленными дисками плохо подрезаются сорняки, ход луцильников становится неустойчивым, нарушается глубина обработки.

При работе трактора, машины к которому присоединены по двухточечной схеме, допускаются повороты под углом не более 20°.

Если трактор агрегатирован с машинами, не требующими принудительного заглубления рабочих органов, то, чтобы поставить машину в рабочее положение, рычаг управления основным силовым цилиндром переводят в положение «Плавающее». При работах, где требуется принудительное заглубление, рычаг распределителя переводят в положение «Опускание», а затем быстро в положение «Плавающее». Агрегат должен выполнять операцию только при положении рычага гидросистемы «Плавающее».

Обработку полос вдоль всех границ поля при диагональном и диагонально-перекрестном способах движения осуществляют на пониженных скоростях без выключения рабочих органов на повороте. Следует иметь в виду, что при повышении скорости движения происходит выглубление дисковых батарей. Необходимо контролировать их ход по глубине и своевременно догружать ящики балластом — землей.

При переводе агрегата на соседний участок луцильник ставят в положение ближнего транспорта, а для переезда на большое расстояние и по узким дорогам — в положение дальнего транспорта.

Последовательность и порядок агрегатирования лемешных лушильников в основном совпадают с аналогичными операциями для лемешных плугов. Давление в шинах ходовых колес лушильника ППЛ-10-25 устанавливают 0,25 МПа.

При агрегатировании трактора Т-150 с плугом-лушильником ППЛ-10-25 прицепную серью размещают по продольной оси симметрии, а у Т-150К — со смещением от нее вправо по ходу на два отверстия (160 мм). Навесную систему устанавливают в прицепной вариант.

У тракторов МТЗ-80 (МТЗ-82), работающих с одной задней секцией плуга-лушильника ППЛ-10-25, ширину колеи передних колес делают равной 1500 мм, а задних — 1650 мм; навешивают плуг-лушильник на трактор, регулируют механизм навески и устанавливают глубину обработки почвы так же, как и в агрегате с навесным плугом.

Контроль качества работы. При проверке качества работы измеряют главные показатели и устанавливают степень их соответствия заданным агро нормативам и допускам на них. Часть показателей качества, не имеющих числовых значений, оценивают субъективно — визуальным осмотром поля.

Для дисковых лушильников определяют следующие показатели:

1. Глубину обработки — с помощью глубиномера по диагонали участка через примерно равные интервалы 30...100 м, чтобы число измерений было в пределах 11...17; полученное среднее значение глубины сравнивают с заданным и оценивают точность настройки; размах отдельных отклонений от средней глубины сравнивают с допуском δ ; если есть эталонная кривая, по данным измерений строят опытную кривую распределения и находят коэффициент качества K_k .

2. Число неподрезанных растений — с помощью рамки площадью 0,5 м² по диагонали участка через 50...100 м; число измерений — 5...7.

3. Гребнистость — с помощью линейки или глубиномера по диагонали участка через 30...100 м, чтобы получить 11...31 измерение.

4. Наличие огрехов — осмотром поля по диагонали.

Для лемешных лушильников качество работы оценивают по методике, указанной для пахотных агрегатов с оборотом пласта.

§ 3. Вспашка с оборотом пласта

Вспашка — одна из наиболее энергоемких операций в сельском хозяйстве: на нее приходится около 35 % всех затрат механической энергии. Эта операция создает благоприятные условия для накопления влаги и питательных веществ в почве и развития корневой системы растений. Вспашка с внесением органических и минеральных удобрений, а в случае необходимости — с почвоуглублением служит важнейшим средством окультуривания почвы, углубления пахотного слоя.

Вспашку выполняют, как правило, с установкой на плугах предплужников. При запашке навоза, сидеральных и других органических

удобрений, вспашке торфяников или перепашке почв предплужники можно не использовать.

Высокое качество вспашки и снижение затрат механической энергии во многом зависят от правильности комплектования, регулировки агрегата, тщательности подготовки поля и от организации работ в загонах.

Глубину пахоты устанавливают, исходя из особенностей возделываемой культуры, мощности пахотного горизонта, засоренности полей и других факторов. При постоянной пахоте на одну и ту же глубину возникает так называемая плужная подошва, ухудшающая водный и воздушный режимы почвы. Чтобы «подошва» не образовывалась, глубину обработки следует периодически чередовать.

Однако при определении глубины пахоты необходимо помнить, что с ее увеличением повышается энергоемкость операции. Поэтому глубину пахоты следует выбирать с учетом указанных факторов и конкретных зональных параметров. Важно также правильно установить скорость движения агрегата, при которой обеспечивается наилучшее качество.

Агротехнические требования к пахоте. К качеству выполнения этой операции предъявляются следующие основные требования: отклонение средней глубины от заданной не более 5 %; отклонение отдельных замеров глубины от средней не более 15 %; поверхность вспаханного поля не должна иметь глубоких разъемных борозд, высоких свальных гребней и разрывов между смежными проходами плуга (открытых и скрытых огрехов); полная заделка стерни и удобрений, запашка поворотных полос.

Состав, подготовка и комплектование агрегатов. Для вспашки применяют плуги как общего назначения — прицепные, навесные и полунавесные, так и специальные — кустарниково-болотные, болотные плантажные, садовые, ярусные, для вспашки каменистых почв (в навесных, полунавесных и прицепных вариантах) и др.

Трактор при движении пахотных агрегатов необходимо располагать определенным образом по отношению к краю борозды предыдущего прохода, чтобы не было обрушивания стенки борозды, а передний корпус плуга пахал бы на полную ширину захвата. Из расчетной схемы (рис. 54) выведем уравнение

$$(A + \sigma_0) / 2 \pm x = \sigma_k n / 2, \quad (225)$$

где A — колея трактора, м; σ_0 — ширина гусеницы или колеса трактора, м; σ_k — захват одного корпуса, м; n — число корпусов; x — расстояние от края борозды до обреза гусеницы (знак минус — при движении гусеницы или колеса в борозде).

Из этого уравнения находят значение x .

Агрегаты комплектуют в зависимости от типа трактора. Тракторы ДТ-75 на легких и

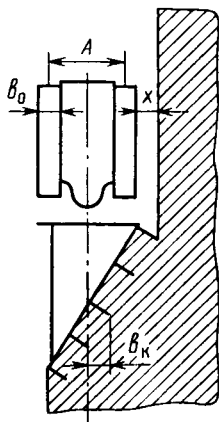


Рис. 54. Схема к определению значения x .

средних почвах с удельным сопротивлением от 50 до 80 кПа агрегируют с навесными плугами ПЛН-4-35.

Тракторы ДТ-75М при работе на легких почвах соединяют с плугом ПЛП-6-35 в пятикорпусной модификации. На пахоте тяжелых почв (с удельным сопротивлением более 80 кПа) трактор агрегирует с навесным четырехкорпусным орудием.

Трактор Т-4А на легких и средних почвах может агрегатироваться с полунавесным плугом ПЛП-6-35.

Тракторы Т-150, Т-150К, Т-100М и Т-130 агрегируются с плугами ПЛП-6-35 или с навесными орудиями ПЛН-5-35С.

Тракторы К-700 и К-701 работают с навесными плугами ПЛН-8-35 и ПЛН-9-35 с числом корпусов 7, 8 или 9 (зависит от удельного сопротивления почв), а также с полунавесным плугом ПТК-9-35 с шарнирной рамой (два последних корпуса съемные).

Тракторы МТЗ-50 и МТЗ-52, МТЗ-80 и МТЗ-82 используются на вспашке легких и средних почв с трехкорпусными навесными плугами ПЛН-3-35 с шириной захвата 105 или 90 см. При этом колеса расставляются на разную колею и асимметрично: при $V_p = 1,05$ м колея 1500 мм; до левого колеса 700 мм, до правого — 800 мм; при $V_p = 0,9$ м колея 1400 мм; до левого — 650 мм, до правого — 750 мм. Они агрегируются также с комбинированным плугом ПВН-3-35 с вращающимися отвалами, который заменяет комплекс машин для основной и предпосевной обработки почвы, куда входят плуг ПЛН-3-35Б, культиватор КПС-4 и бороны ЗБЗСС-1,0А.

Тракторы Т-54В и Т-70С агрегируются с плугом ПЛН-3-35Б или ПЛН-3-40; последний применяют на легких почвах при вспашке поля под сахарную свеклу на глубину до 35 см.

Для вспашки под рис используют навесные плуги ПРС-4-30, ПНД-4-30, агрегируемые с тракторами ДТ-75 и ДТ-75М, а также навесной односекционный трехъярусный плуг ПТН-40, соединяемый с тракторами Т-4А, ДТ-75М и ДТ-75.

Для каменистых почв используют плуги ПКУ-4-35 и ПКГ-5-40В, с тракторами класса 5 — семикорпусный плуг ППП-7-40 с двумя отъемными корпусами.

Широко используются приспособления к плугам ПВР-2,3 и ПВР-3,5 для уплотнения почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности.

Пахотные агрегаты для работы подготовливают так, как описано ранее. Для соединения с полунавесными плугами следует установить механизм навески по двухточечной схеме, а центральную тягу укоротить до отказа. Заглубляют и выглубляют полунавесные плуги с помощью гидросистемы трактора. При этом используют гидроцилиндры: основной на механизме навески трактора и выносной, установленный на плуге. Чтобы обеспечить подъем плуга одним рычагом распределителя, необходимо соединить маслопровод выносного гидроцилиндра механизма заднего колеса с основным цилиндром. На тракторе Т-150 для этой цели в верхней крышке цилиндра Ц-110 против шланга 1 (рис. 55), подающего масло на подъем,

предусмотрен переходной угольник 2, к которому присоединяется шланг 3 для выносного цилиндра.

При подготовке плугов к работе проверяют их техническое состояние, комплектность, а также регулируют на заданную глубину вспашки.

Наличие прогибов рамы приводит к неравномерной глубине пахоты отдельными корпусами, а следовательно, к образованию ступенчатой поверхности поля, что недопустимо по агротехническим

требованиям. Лемеха основных корпусов и предплужников должны быть наплавлены сормайтом* (если это допустимо по условиям работы), а толщина лезвий не должна превышать 1 мм. Допускается зазор в стыке лемеха с отвалом не более 1 мм; поверхность лемеха над отвалом может выступать на 1 мм. Все головки болтов, крепящих лемеха и отвалы основных корпусов и предплужников, а также полевые доски, должны утопать не более 1 мм или быть заподлицо с поверхностью соединения.

Для лучшей заделки пожнивных остатков и крошения почвы предплужники устанавливают на раме плуга так, чтобы носки их лемехов располагались от носка лемеха основного корпуса на расстоянии не менее чем 25...30 см, по высоте предплужники должны обеспечивать глубину хода 10...12 см при любой глубине пахоты основного корпуса.

Для получения ровного среза стенки борозды и облегчения вождения агрегата по прямолинейной траектории проверяют и регулируют дисковый нож. Диск должен свободно вращаться на оси. С помощью корончатой гайки регулируют свободный ход вилки на стойке ножа в пределах 0,5...3 мм. На раме дисковый нож устанавливают с таким расчетом, чтобы его центр находился над носком лемеха последнего предплужника, а лезвие — ниже носка на 2...3 см и смещают на 1...3 см в сторону поля от полевой борозды отвала (рис. 56). Затем контролируют расположение лемехов и предплужников на одной прямой. Для этого натягивают шнур между носком переднего и заднего лемехов. Допустимое отклонение носков от прямой — не более 5 мм. Если оно больше, то проверяют правильность фиксации стоек корпусов или предплужников к раме плуга; деформированные стойки заменяют.

При регулировке прицепных плугов (которых еще много в хозяй-

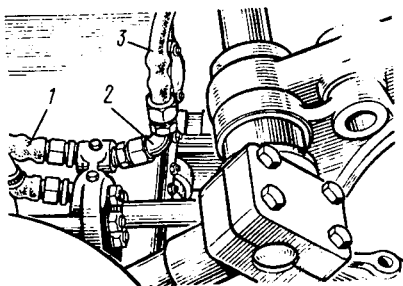


Рис. 55. Установка переходного угольника:

1 и 3 — шланги; 2 — переходной угольник

* Сормайт — твердый сплав, наносимый на поверхность рабочих органов и создающий двухслойное самозатачивающееся лезвие. Срок работы таких органов удлинится в 10...16 раз.

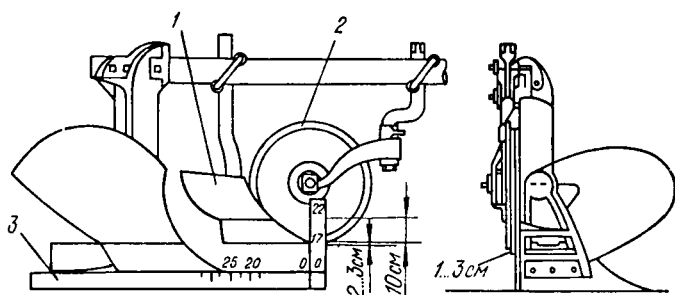


Рис. 56. Установка предплужника и дискового ножа:

1 — предплужник; 2 — дисковый нож; 3 — угольник для проверки установки предплужника и ножа.

ствах) на площадке под полевое колесо ставят подставку толщиной меньше глубины пахоты на 2...4 см.

С помощью винта полевого колеса добиваются заданной глубины, механизмами бороздного и заднего колес выравнивают раму. Носки лемехов должны опираться на площадку, а концы полевых досок и пятки лемехов могут быть приподняты на высоту до 10 мм. Для уменьшения сопротивления плуга под задний корпус ставят прокладку толщиной 2...3 см, после чего заднее колесо опускают на площадку. Болтом 4 (рис. 57) горизонтальной регулировки устанавливают колесо так, чтобы нижняя точка его обода оказалась левее полевой доски на 5...15 мм: этим обеспечивают разгрузку полевых досок за счет передачи бокового давления на заднее колесо. Чтобы при предварительной установке имелась возможность сдвигать заднее колесо влево, болт 1 вертикальной регулировки выворачивают настолько, чтобы он не касался стакана 5.

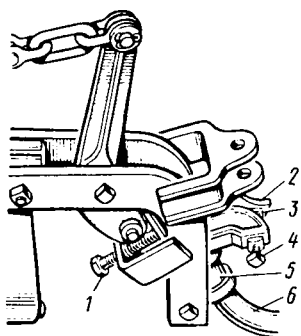


Рис. 57. Задняя часть прицепного плуга типа «Труженик»:

1 — болт вертикальной регулировки заднего колеса; 2 — ограничительный упор; 3 — лапка; 4 — болт горизонтальной регулировки заднего колеса; 5 — стакан; 6 — ось заднего колеса.

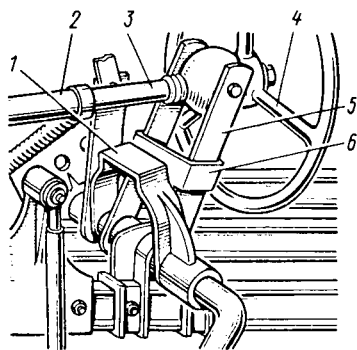


Рис. 58. Регулировка механизма полевого колеса:

1 — кулак; 2 — кожух винта; 3 — винт; 4 — штурвал; 5 — рычаг; 6 — скоба рычага.

На механизмах полевого и бороздного колес наносят метки, соответствующие установке колес на заданную глубину вспашки. Метки ставят на границе выходящей части регулировочного винта 3 (рис. 58) механизма полевого колеса с кожухом 2 и на кулисе против гайки регулировочного винта механизма бороздного колеса.

В транспортном положении расстояние последнего корпуса от поверхности поля должно быть не менее 150...170 мм. Тяга механизма связи заднего и полевого колес в рабочем положении должна провисать на 20...30 мм, а в транспортном — натянута.

Навесные плуги регулируют в агрегате с трактором. Сначала устанавливают длину раскосов: для ДТ-75М и ДТ-75 она составляет 730 мм, для Т-4А — 750 мм. Затем навешивают плуг на трактор и агрегат заезжает на регулировочную площадку. Трактор обеими гусеницами встает на подкладки, толщина которых должна быть на 4...5 см меньше заданной глубины пахоты (это необходимо для учета глубины погружения гусениц в почву). Регулируют длину ограничительных стяжек механизма навески трактора, которую выбирают с таким расчетом, чтобы задние шарниры продольных тяг в транспортном положении плуга отклонялись в обе стороны от среднего положения на 20 мм. Изменять длину ограничительных стяжек в рабочем положении недопустимо.

Опорное колесо плуга поднимается на высоту, меньшую чем глубина пахоты на 2...4 см. Перекос рамы плуга в поперечном направлении устраняют правым раскосом, изменяя его длину, а в продольном направлении — с помощью верхней тяги механизма навески трактора.

Наладочный контроль пахотных агрегатов в поле проводят после припашки, когда образована борозда постоянной глубины.

Для навесных плугов равномерность глубины вспашки обеспечивают при наладочном контроле изменением длины центральной тяги и раскосов механизма навески трактора. Смещение плуга в сторону устраняют регулировкой оси подвеса орудия в кронштейнах, передвигая ось вправо и влево на раме (если такая регулировка предусмотрена конструкцией плуга).

У полунавесного плуга ПЛП-6-35, если передний корпус идет глубже заданного, опускают опорное колесо несколько раз. Когда передний корпус идет мельче заданного и переднее колесо оставляет заметный след, опорное колесо нужно слегка поднять. Если же передний корпус идет мельче заданного, а колея мало заметна или отсутствует (колесо временами не вращается), то цапфы крепления тяг механизма навески трактора нужно переставить в кронштейнах-понижителях в одно из верхних положений.

При перекосе рамы изменяют длину раскосов механизма навески трактора. Если задний корпус пашет мельче, то прежде всего необходимо проверить, нет ли зазора между регулировочным болтом заднего колеса и упором рамы. При наличии зазора переставляют ниже цапфы в кронштейнах-понижителях. Если в результате уменьшается глубина хода переднего корпуса, то цапфы переводят в преж-

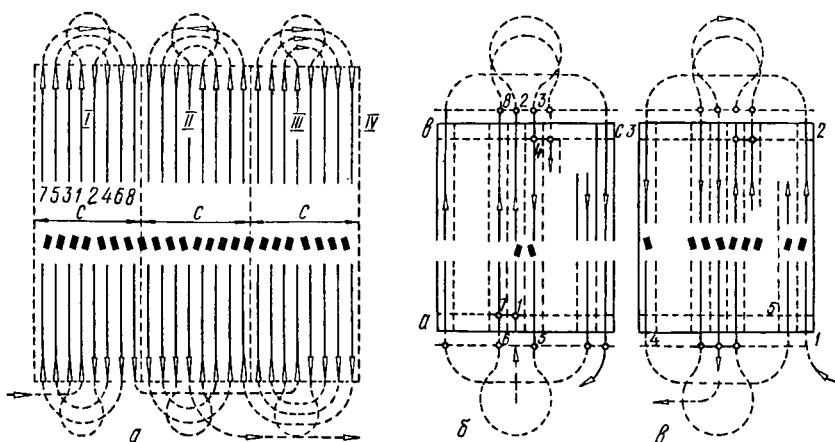


Рис. 59. Способы движения по пахоте:

a — петлевой комбинированный с чередованием загонов; *б* — всвал; *в* — вразвал.

нее положение. Возможен случай, когда цапфы опущены на кронштейнах-понижителях до конца вниз, а зазор между упорным болтом механизма заднего колеса и упором рамы не устранен. Тогда увеличивают длину догрузителя настолько, чтобы задний корпус заглубился на нужную глубину, а болт регулировки заднего колеса касался упора рамы. При этом заднее колесо не должно быть сильно нагруженным.

Боковое смещение рамы, если оно возникает, не устраняется.

Подготовка поля к вспашке и выбор способов движения. Сначала определяют направление движения агрегатов, после чего поле разбивают на загоны с выделением поворотных полос (если за пределами поля разворот невозможен). Направление вспашки устанавливают с учетом размеров, конфигурации и рельефа поля, способа предшествующей пахоты. Если позволяют размеры, то поле разбивают на загоны так, чтобы проводить вспашку поперек прошлогодней обработки, что обеспечивает выравнивание поверхности почвы. Чередования направлений не проводят, если длина загона оказывается менее 500 м, так как резко снижается производительность агрегата. Поля, подверженные водной эрозии, пашут всегда поперек склонов, чтобы предотвратить смыв почв и увеличить накопление влаги.

Из многочисленных способов движения на вспашке наиболее распространен петлевой комбинированный (рис. 59, *a*). Он заключается в чередовании пахоты смежных загонов способами всвал и вразвал. Это почти вдвое уменьшает число свальных гребней и развальных борозд (что сокращает затраты труда на их разравнивание) и, кроме того, снижает время на разбивку поля, поскольку провешивают только половину загонов, через один. Нечетные загоны пашут всвал, а четные после распашки нечетных — вразвал. Поэтому при групповой работе на иоле направляют столько агрегатов, чтобы

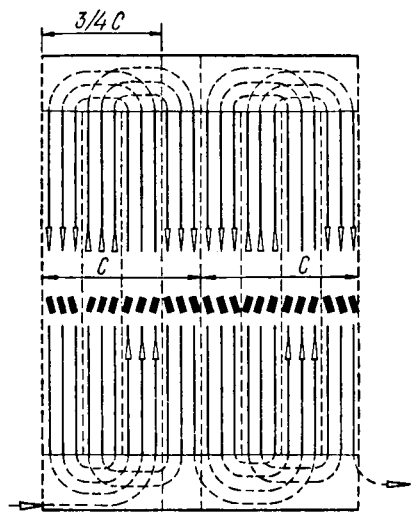


Рис. 60. Беспетлевой комбинированный способ движения.

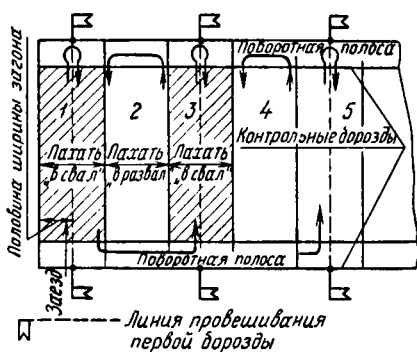


Рис. 61. Разбивка поля на загоны.

каждому достался нечетный загон. На полях с небольшой длиной гонов применяют беспетлевой комбинированный способ движения (рис. 60), обеспечивающий снижение длины холостых заездов. Длина полей для различных пахотных агрегатов, при которых выгодно применять этот способ, приведена в таблице 5.

Как уже отмечалось, выбор оптимальной ширины загона для принятого способа движения, ширины захвата агрегата, радиуса его поворота и длины выезда на вспашке имеет большое значение. В таблице 6 даны рекомендуемые значения ширины загонов для различных агрегатов с учетом длины гонов.

Для лучшей организации групповой работы пахотных агрегатов поля, намечаемые для вспашки, должны быть заблаговременно разбиты на загоны с отбивкой поворотных полос (рис. 61). Если принят способ движения петлевой комбинированный с чередованием загонов,

5. Длина полей для применения беспетлевого способа движения

Трактор	Состав агрегата		Длина полей, м
	тип плуга	число корпусов	
К-700, К-701	Навесной, полунавесной	8...9	1400
Т-130, Т-100М	Прицепной	10	1500
Т-100М, Т-4А	»	8	1300
Т-150, Т-4А, Т-150К	Полунавесной	6	1200
Т-150, Т-150К	Навесной, полунавесной	5	1000
ДТ-75М, ДТ-75	Прицепной	4...5	900
То же	Навесной	4	600
Т-54В, Т-70С	»	3	500
МТЗ-80, МТЗ-82	»	3	500

6. Рекомендуемая ширина загона для пахоты в зависимости от длины гона

Длина гона, м	Ширина загона для агрегата с трактором, м			
	МТЗ-80, МТЗ-82, Т-54В, Т-70С (3 корпуса)	ДТ-75М, ДТ-75 (4..5 корпусов)	Т-150, Т-150К, Т-4А (6 корпусов)	Т-100М, Т-130 (8..10 корпусов), К-700, К-701 (7..9 корпусов)
500	40...50	52...60	—	—
750	50...60	60...70	64...75	—
1000	60...70	70...80	70...80	75...85
1500	70...80	75...90	80...95	90...110
2000	—	90...100	100...110	120...140

то по центрам нечетных загонов необходимо провести припашку. Она выполняется либо за три прохода способом всвал (отпашка), либо за четыре прохода способом вразвал (рис. 62, а, б). Для способа а первый проход совершают при перекошенной раме плуга, чтобы задний корпус шел на полную установленную глубину, а передний только скользил по поверхности поля. При втором проходе все корпуса идут на заданной глубине, а агрегат должен двигаться так, чтобы пласт почвы от первого корпуса частично пересыпался в открытую борозду, образованную задним корпусом при первом проходе. Третий проход осуществляют, как при обычной вспашке.

Для способа б первый проход делают так, чтобы задний корпус шел на 0,5 заданной глубины, а передний скользил по поверхности. При втором проходе задний корпус устанавливают на 3...5 см глубже, чем при первом проходе. Третий и четвертый проходы выполняют на полную глубину так, чтобы закрыть развальную борозду, образованную при первом и втором проходе.

Вспашка под рис, свеклу, хлопчатник и другие культуры. Особенности обработки почвы под эти культуры заключаются в учете агробиологических свойств растений.

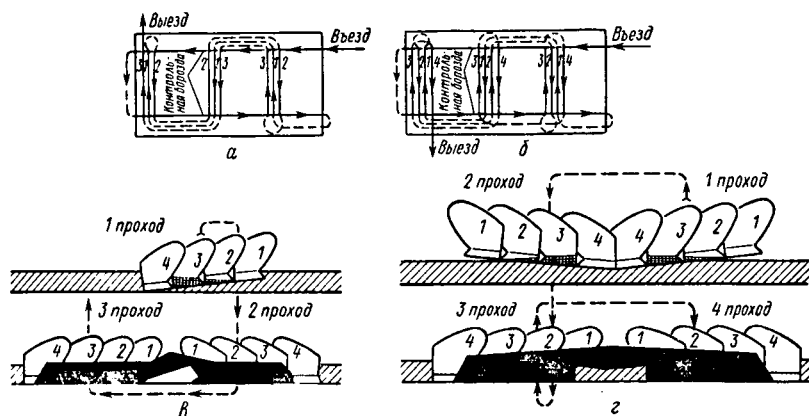


Рис. 62. Схемы движения агрегатов на поле при припашке:

а — за три прохода; б — за четыре прохода; в, г — схемы заглубления корпусов.

Обработка рисовых чеков должна обеспечить создание ровной поверхности поля для нормального режима затопления. Нужна гладкая пахота без развальных борозд и свальных гребней. Это достигается за счет применения челночных плугов (оборотных, клавишных или балансирных), позволяющих работать челночным способом, включать попеременно то правооборотные, то левооборотные корпуса. В перспективе — внедрение специальных энергосберегающих плугов, а также ротационных рабочих органов к машинам для основной подготовки почвы под посев риса.

При отсутствии специальных или челночных плугов используют обычные лемешные плуги. Если на них стоят культурные или полувинтовые отвалы, то вспашку проводят с предплужниками. Начало вспашки — сразу же вслед за уборкой риса.

Под сахарную свеклу в зависимости от различных почвенно-климатических условий применяют улучшенный и полупаровой способы основной обработки почвы. Первый осуществляют в зонах неустойчивого увлажнения. Он включает в себя: лущение дисковыми лущильниками на 4...6 см с одновременным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками по двум диагоналям поля (диагонально-перекрестным способом); через 10...12 дней — лущение лемешными лущильниками в агрегате с тяжелыми боронами или кольчато-шпоровыми катками на глубину 12...14 см; затем (в конце сентября — первой половине октября) — зяблевая вспашка на глубину 28...32 см. Иногда для такой вспашки используют двухъярусные плуги ПЧЯ-2-250.

Второй способ применяют в зонах достаточного увлажнения. Вслед за уборкой предшественника лущат стерню на 4...6 см с прикатыванием по двум диагоналям. После внесения органических и минеральных удобрений проводят вспашку на глубину 28...32 см плугами в агрегате с кольчато-шпоровыми катками и боронами. По мере выпадения осадков и появления сорняков вспаханное поле 1...2 раза обрабатывают культиваторами с обычными или тяжелыми боронами, а затем осуществляют безотвальное рыхление плугами или плоскорезами на глубину 16...20 см. В результате сорняки почти полностью уничтожаются.

Под хлопчатник вспашку зяби проводят в зависимости от состояния почвы, засоренности поля и севооборота на глубину 28...35 см, а на мощных сероземах — до 40 см. Эффективна вспашка в ряде районов Средней Азии на глубину 25...30 см в сочетании с рыхлением на 40...50 см.

Контроль качества вспашки. Контроль начинают с визуального определения прямолинейности гонов: наилучшей считается обработка, если гоны прямолинейные.

Проверяют оборот пласта, заделку пожнивных остатков и удобрений, отсутствие огрехов, выровненность поверхности поля, качество свальных гребней и развальных борозд.

Глубину пахоты определяют по открытой борозде бороздомером или линейкой, а на вспаханном поле — с помощью линейки на стыках пластов по диагонали участка через 30...50 м с учетом необходимого

числа измерений. В последнем случае делают поправку на вспушенность: при измерении в день пахоты и отсутствии дождей полученную среднюю глубину обработки уменьшают на 20 %, а при выпадении осадков или спустя 2...3 дня после вспашки — на 10...15 %. Более точное значение вспушенности можно найти сравнением глубины вспаханного поля с глубиной по открытой борозде.

Точность настройки оценивают сравнением средней глубины (по замерам) с заданной. Второй оценочный показатель — размах отклонений отдельных замеров глубины от средней, характеризующий устойчивость технологического процесса или устойчивость глубины пахоты, сравнивают с δ . Наложением опытной кривой распределения на эталон находят коэффициент качества K_k .

§ 4. Безотвальная стерневая обработка почвы

При безотвальной обработке на поверхности почвы максимально сохраняются пожнивные остатки. Это обеспечивает создание равномерного снежного покрова, сохраняет почву от глубокого промерзания, снижает скорость ветра в приземном слое воздуха, защищает пахотный горизонт от выдувания.

Агротехнические требования к безотвальной обработке. К выполнению этой операции предъявляются следующие требования. Сохранение 90 % стерни за один проход агрегата при обработке на глубину до 16 см и до 75 % стерни при установке рабочих органов на глубину до 30 см.

Обеспечение заданной глубины рыхления и равномерности глубины хода рабочих органов. Допускается отклонение средних параметров от заданных не более ± 1 см при рыхлении на глубину до 16 см и ± 2 см — на глубину до 30 см; колебания глубины хода рабочих органов от средней не более 3...4 см при обработке до 16 см, 4...5 см при глубине до 30 см.

Поверхность поля после обработки должна быть без глубоких разъемных борозд и высоких гребней. На стыках проходов лап машин допускаются гребни (валики) высотой до 5 см, а в местах прохождения стоек — борозды шириной поверху не более 15...20 см.

Корни сорных растений должны быть полностью срезаны на глубину хода рабочих органов. Огрехи на стыках смежных проходов не допускаются.

После вспашки загона необходимо обработать поворотные полюсы.

Обработку следует проводить в установленные агротехнические сроки, желательно при влажности почвы 16...22 %, когда пласт хорошо крошится, а рабочие органы идут устойчиво как по глубине, так и по ширине захвата. При этом происходит наименьшее распыление почвы без образования мелких, легко выдуваемых фракций.

Состав, подготовка и комплектование агрегатов. Для безотвальной обработки почвы применяют машины с плоскорезными рабочими органами, глубиной рыхления до 16 и 30 см. Характеристика основных типов машин дана в таблице 7.

7. Основные технические данные плоскорезов

Тип машины	Марка	Масса, кг	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Агрегируется с тракторами
Плоскорез глубо- корыхлитель-удоб- нитель	Сцеп 2КПГ-2,2	1980	4,3	30	К-701, Т-130
То же	КПГ-2,2	900	2,15	30	Т-74, ДТ-75, ДТ-75М
»	КПГ-2-150	788	3,1	30	К-700, К-701, Т-130
»	КПГ-2-150	788	3,1	16	Т-74, ДТ-75, ДТ-75М

Для безотвальной обработки пласта многолетних трав используется машина ОПТ-3-5, которая обеспечивает максимальное сохранение поукосных остатков для защиты почвы от ветровой эрозии. Агрегируется она с тракторами К-700, К-701, Т-150 и Т-150К при захвате 2,8 и 4,6 м.

При комплектовании агрегатов навесное устройство тракторов подготавливают по трехточечной схеме, что обеспечивает устойчивую работу плоскорезов.

Рабочие органы машин по глубине регулируют подъемом опорных колес с помощью винтовых механизмов на высоту, на 2...3 см меньшую заданной глубины хода; затем под колеса помещают подкладки и на стойках колес наносят метки, соответствующие установке на данную глубину.

Окончательно регулировку агрегата проводят в поле.

Работа агрегата. При выполнении безотвальной вспашки используются те же способы движения агрегатов, что и на пахоте с оборотом пласта.

Чтобы обеспечить точность вождения агрегата (без огрехов), на передней части трактора монтируют следоуказатель или маркер и следоуказатель. Рекомендуемые размеры загонов и поворотных полос даны в таблице 8.

8. Размеры загонов и поворотных полос

Состав агрегата		Ширина загона, м, при его длине, м				Ширина поворотной полосы, м
тракторы	машины	до 500	600...800	900...1200	более 1200	
Т-100М, Т-130	КПГ-2-150	—	—	120...130	140...160	21(3) *
К-701, К-700	КПГ-2-150	—	80...90	90...100	110...120	11(4)
Т-130, К-700, К-701	2КПГ-2,2	50...55	55...60	60...70	80...100	10(5)
ДТ-75, Т-74, ДТ-75М	КПГ-2-150	—	80...90	90...100	110...120	10(2)
ДТ-75, Т-74, ДТ-75М	КПГ-2,2	—	80...90	90...100	110...120	10(2)

* В скобках указано число проходов агрегата для обработки поворотной полосы.

Выборную ширину загона принимают кратной удвоенной ширине захвата агрегата.

Недостатки работы агрегатов способом движения всвал — вразвал — повышенное повреждение стерни на поворотных полосах ходовой частью тракторов и уплотнение почвы от многократных проездов. Поэтому применяется также челночный способ движения, однако водить тракторы надо только по следоуказателю. Без следоуказателя, когда обработанное поле остается с левой стороны, тракторист не видит границы предыдущего прохода машины, в результате чего появляются огрехи. Для лучшего качества работы направление движения выбирают поперек предыдущей обработки.

§ 5. Предпосевная обработка почвы

Назначение этого вида обработки — предохранить почву от испарения влаги, уничтожить сорняки, создать слой почвы равномерной и необходимой плотности, обеспечивающий наилучшие условия для одновременного прорастания семян и клубней, уменьшающий испарение влаги, а также выровнять поверхность поля. Эти задачи реализуются при проведении таких технологических операций, как боронование, культивация, дискование и прикатывание (до и после посева). В различных зонах страны выполняют те операции, которые предусмотрены технологическими картами на возделывание районированных культур.

Боронование. Под этой операцией понимают поверхностную обработку почвы боронами. Основная задача весеннего боронования зяби, черного пара, озимых и пропашных культур и послеуборочного боронования многолетних трав — создание равномерного рыхлого слоя на поверхности для уменьшения испарения влаги. При этом одновременно выравнивают поле и уничтожают всходы и ростки сорных растений.

Начало и продолжительность работ устанавливают в соответствии с агротехническими сроками и состоянием почвы. Важно провести весеннее боронование (закрытие влаги) озимых, зяби и черных паров в срок, не превышающий двух дней. Весеннее боронование начинают выборочно, по мере подсыхания отдельных участков.

Основные агротехнические требования к операции: разрушить корку и разрыхлить верхний слой почвы на глубину не менее 3...4 см; выровнять поверхность поля и разрушить основную массу почвенных комков до размеров 1...3 см с высотой гребней и борозд не более 3...4 см; не повреждать культурные растения при бороновании по всходам (допускаемая повреждаемость не более 5 %); не допускать огрехов.

Агрегаты для боронования составляют со всеми гусеничными тракторами, которые могут быть направлены на эту работу, а также мощными колесными тракторами.

При двухследном бороновании тяжелых почв используют агрегаты из тракторов К-700, К-701, Т-100М, тяжелых усиленных зубовых борон БЗТУ-1,0 или БЗТС-1,0 и сцепок СГ-21 и СП-16. В зависимости

от удельного сопротивления почв такие же орудия могут агрегатироваться с тракторами Т-4А, Т-150 и ДТ-75М. Тракторы Т-54В и Т-70С используют со сцепкой СП-11 и боровами БЗСС-1,0.

При односледном бороновании весьма эффективны агрегаты из тракторов К-700, К-701, Т-150К или Т-150 со сцепкой СГ-21. Каждую борону крепят непосредственно к брусу сцепки двумя поводками, между собой их соединяют планками и цепями с крючками поперечной трубы механизма подъема. В рабочем положении эти цепи провисают.

При включении гидроцилиндра на подъем цепи натягиваются и поднимают бороны. Такой способ подъема значительно сокращает время на очистку орудий. А индивидуальное крепление их на двух поводках позволяет увеличить рабочую скорость движения до 12... 13 км/ч.

При подготовке борон к работе проверяют длину и остроту, надежность затяжки гаек крепления зубьев и правильность их установки — скосом в одну сторону.

Способ движения бороновальных агрегатов выбирают в зависимости от длины гона, конфигурации поля, направления предшествующей пахоты и требуемого числа следов обработки. При длине гона свыше 500 м целесообразен челночный способ движения агрегата. На полях квадратной или прямоугольной формы агрегаты можно водить диагонально-перекрестным способом. После окончания боронования загонов необходимо обработать поворотные полосы. Качество боронования оценивают после осмотра участка по диагонали.

Прикатывание. Допосевное прикатывание проводят для выравнивания поверхности, уплотнения неосеваемой почвы в связи с поздней глубокой обработкой и создания однородного по плотности слоя почвы на глубине заделки семян. Все это обеспечивает высокое качество посева.

Послепосевное прикатывание уплотняет верхний слой почвы, что улучшает контакт семян с последней, увеличивает приток влаги из нижних ее слоев, способствует более быстрому и дружному появлению всходов.

Выровненная поверхность поля после прикатывания позволяет увеличить скорость движения агрегатов на последующих технологических операциях, улучшает качество их выполнения. На прикатанном поле облегчается вождение агрегатов, так как лучше видны следы маркеров.

Агротехнические требования на прикатывание заключаются в равномерном уплотнении почвы на необходимую глубину и создании на поверхности разрыхленного мульчирующего слоя; на почвах нормальной влажности размеры комков не должны превышать 5 см; не допускается чрезмерное уплотнение переувлажненных почв и распыление комков на пересохших почвах.

Агрегаты для прикатывания вследствие небольшого сопротивления катков составляют с тракторами класса 3 и 2. Для уменьшения длины агрегата и более полного использования ширины

9. Состав агрегатов для прикатывания почвы

Трактор	Сценка	Катки					
		кольчато-шпоровые ЗККШ-6, ЗКК-6А		ширина захвата, м	водоналивные ЗКГВ-1,4		ширина захвата, м
		трехзвенные	отдельные звенья		трехзвенные	отдельные звенья	
МТЗ-80, МТЗ-82	СП-11	2	1	13,5	3	2	15,0
Т-54В, Т-70С	СГ-21	2	3	17,0	3	4	17,5
Т-150, Т-150К, ДТ-75М, ДТ-75	СГ-21	3	2	21,0	4	3	20,0

захвата сцепок нужно применять трехзвенные катки и их отдельные звенья (табл. 9 и рис. 63).

Для допосевого и послепосевого прикатывания также используют односекционный и кольчато-зубчатый каток ККН-2,8, борончатый навесной каток КБН-3,0 и гладкие водоналивные катки СКГ-2-1, агрегируемые с тракторами тягового класса 0,9...2.

Подготовка агрегата к работе заключается в правильном присоединении машин к сцепке и обеспечении необходимого удельного давления катков на почву догрузкой земли в ящики или воды в катки. У водоналивных катков регулируют прижимы лезвий чистиков так, чтобы лезвия прилегли к поверхности цилиндра по всей длине.

Основной способ движения — челночный. Для лучшего выравнивания поверхности поля агрегат должен двигаться поперек направления борозд и ложбин. Качество прикатывания оценивают осмотром участка по диагонали.

Сплошная культивация. При этой операции осуществляется рыхление верхнего слоя почвы на глубину 6...12 см, подрезаются сорняки и выравнивается поверхность поля. Это обязательная предпосевная операция и одна из основных операций по уходу за чистыми парами.

Основные агротехнические требования к культивации: взрыхленный слой мелкокомковатый; глубина рыхления должна быть равномерной, отклонение средней глубины от заданной допускается не более ± 1 см, а отдельных значений глубины от средней — в пределах 2 см; высота гребней обработанного поля — не более 3...4 см; рабочие органы не должны выворачивать нижний влажный слой на поверхность; сорные растения должны быть полностью подрезаны, орехи и пропуски не допускаются.

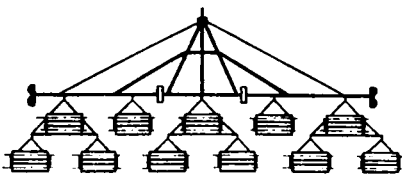


Рис. 63. Сцепка СГ-21 с катками ККШ-6.

Агрегаты для культивации составляют с учетом удельного сопротивления почв (табл. 10).

Культивацию, как правило, выполняют комплексными агрегатами с одновременным боронованием, по-

10. Состав агрегатов для сплошной культивации

Трактор	Сцепка	Культи- ватор	Число культи- ваторов	Число борон	Захват, м
К-700, К-701	СП-16	КПС-4	4	16	16
Т-100М, Т-130	СП-16	КПС-4	4	16	16
Т-4А, Т-150К, Т-150, ДТ-75М	СП-16, СП-11	КПС-4	3	13	12
ДТ-75М, ДТ-75	СП-11, СП-16 (средняя часть)	КПС-4	2...3	8...12	8...12
Т-54В, Т-70С		КПС-4	1	4	4
МТЗ-80, МТЗ-82		КПС-4	1	4	4

этому к каждому культиватору присоединяют по четыре звена средних зубовых борон БЗСС-1,0. Культиваторы КПС-4 оборудованы специальным приспособлением для навески борон.

В зависимости от условий эксплуатации выбирают тип рабочих органов: для обработки засоренных полей применяют стрельчатые лапы, для вычесывания корней корнеотпрысковых сорняков, а также культивации почв повышенной влажности используют рыхлительные копьевидные лапы на усиленной пружинной стойке.

Подготовка культиватора к выполнению операции заключается в проверке его технического состояния, подтяжке креплений, присоединении борон и регулировке рабочих органов на заданную глубину обработки. Рыхлящие лапы устанавливают на культиватор в три ряда: по одной на короткие грядилы и по две — на длинные.

Перед установкой стрельчатых лап проверяют состояние их лезвий: при толщине лезвий более 0,70 мм лапы следует затачивать. Выгоднее использовать лапы, наплавленные твердым сплавом (самозатачивающиеся), что обеспечивает хорошее качество обработки без заточки в течение всего сезона.

Перекрытие стрельчатых лап должно быть в пределах 3...5 см внутри каждого культиватора и 10...15 см — при соединении нескольких культиваторов в широкозахватный агрегат.

Устанавливают необходимое сжатие нажимных пружин (200...350 Н): чем плотнее почва, тем больше усилие. Это обеспечивает хорошее заглубление рабочих органов и равномерную глубину обработки. Сжатие всех пружин должно быть одинаковым, кроме тех рабочих органов, которые идут по следу колес трактора или культиватора (для них — дополнительное сжатие).

Основной способ движения агрегатов — челночный с петлевыми поворотами на концах гона. Первую культивацию следует проводить поперек или под углом к направлению вспашки, а последующие — поперек предыдущих культиваций.

Особенности предпосевной обработки почвы в районах, подверженных ветровой эрозии. Ветровая эрозия наиболее сильно проявляется весной, когда почва лишена защитного растительного покрова. Поэтому при предпосевной обработке важно сохранить на поверхности поля стерню, оставленную после основной обработки почвы плоскорезами и глубокорыхлителями.

Для закрытия влаги и разрушения почвенной корки используют игольчатые бороны БИГ-3, а на стерневых почвах черноземов и темно-каштановых почвах можно применять дисковые лушильники с плоскими дисками. Их нельзя использовать на эрозивно-опасных легких супесчаных почвах.

Почву перед посевом обрабатывают культиваторами-плоскорезами КПШ-5, КПШ-9, а также тяжелыми культиваторами КПЭ-3,8 со штанговым приспособлением ПШП-3,8 или штанговым культиватором КШ-3,6А (табл. 11).

Агрегаты с культиваторами-плоскорезами подготавливают к работе так же, как агрегаты для основной обработки почвы.

Особенность работы таких культиваторных агрегатов — обязательное оборудование их следоуказателями или маркерами со следоуказателями. Повышенные скорости движения агрегатов (8...11 км/ч) обеспечивают наилучшее качество работы, устойчивый ход по глубине, полное подрезание сорняков, выравнивание поверхности поля.

Способы движения культиваторов КПШ-9 и КПШ-5 такие же, как и для плоскорезов КППГ-2-150, — петлевой комбинированный с чередованием загонов.

Штанговый культиватор с помощью вращающейся штанги разрывает корневую систему сорняков, разрыхляя без оборачивания верхний слой почвы. Способ движения — челночный. Приводные колеса культиватора КШ-3,6А снабжены обгонными муфтами, предохраняющими ось культиватора от скручивания на поворотах.

Основные факторы, влияющие на экономичность и производительность агрегатов. Для того чтобы максимально эффективно использовать агрегаты на предпосевной обработке почвы, необходимо:

по возможности осуществлять операции обработки при оптимальной влажности почвы, когда она имеет наименьшее удельное сопротивление;

11. Технические данные культиваторов

Тип машины	Марка культиватора	Масса, кг	Число рабочих органов	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Агрегируется с тракторами
Культиватор-плоскорез широкозахватный	КПШ-9	2250	9	8,2	7...18	К-701 Т-150К, Т-150
			7	6,4	7...18	
То же	КПШ-5 КШ-3,6А	975 448	5	4,6	До 18	Т-150, Т-150К МТЗ-80, МТЗ-82, Т-54В, Т-70С, ДТ-75М, ДТ-75, Т-4А, Т-150, Т-150К, К-700, К-701
			1...4	3,6...14,4	5...10	
То же	КПЭ-3,8 с ПШП-3,8	1150	1...4	3,8...15,2	5...16	ДТ-75М, ДТ-75, Т-4А, Т-150К, Т-150, К-700, К-701

своевременно заменять затупившиеся рабочие органы, иметь запасные комплекты рабочих органов и при восстановлении изношенных осуществлять наплавку лезвий сормайтом;

организовывать групповое использование агрегатов, своевременно готовить загоны к работе, применять наивыгоднейшие способы движения и оптимальные размеры загонов;

тщательно следить за техническим состоянием машин, входящих в агрегат, вовремя проводить операции технического обслуживания и заправку машин (что повышает надежность агрегата в работе);

применять меры материального и морального поощрения механизаторов за высококачественную и производительную работу, связывать оплату с конечными результатами.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково значение основной обработки почвы? 2. Какие применяют способы основной обработки почвы и каковы их особенности? 3. Как оценить противозерозионные свойства почв? 4. Каково значение лущения стерни и основные агротребования к нему? 5. Какие агрегаты применяют для лущения стерни и как их готовят к работе? 6. Каковы способы движения агрегатов и как оценивается качество их работы? 7. Какие основные агротребования предъявляются к вспашке с оборотом пласта? 8. Как правильно составить пахотный агрегат? 9. Что входит в наладочный контроль пахотных агрегатов в поле? 10. Как подготовить поле к вспашке и выбрать способы движения агрегата? 11. Каковы особенности основной обработки почвы под рис, свеклу и другие культуры? 12. Как проконтролировать качество работы пахотных агрегатов? 13. Каковы особенности безотвальной стерневой обработки почвы? 14. Как проводить предпосевную обработку почвы (виды обработки, агрегаты, способы движения и т. п.)? 15. Каковы особенности предпосевной обработки почвы в районах, подверженных ветровой эрозии? 16. Как повысить экономичность и производительность агрегатов по обработке почвы?

Глава XIV. ПОСЕВ И ПОСАДКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

§ 1 Посев зерновых и зернобобовых культур

Зерновые и зернобобовые — основные культуры, занимающие значительные площади в большинстве зон страны. Их семена, как и семена других культур, должны обладать необходимыми посевными свойствами, к которым относятся лабораторная и полевая всхожесть, чистота, энергия прорастания, масса 1000 шт. и др.

Лабораторная всхожесть $B_л$ показывает, сколько процентов семян взошло в условиях лаборатории.

Чистота семян $C_ч$ характеризуется процентным содержанием семян основной культуры в семенном материале.

Хозяйственная годность G_x объединяет лабораторную всхожесть и чистоту:

$$G_x = B_л C_ч / 100. \quad (226)$$

По сортовым и посевным свойствам семена должны отвечать определенным требованиям государственных стандартов. Посев семе-

нами, не отвечающими требованиям стандарта (некондиционными), запрещен.

Способы посева. При посеве семян зерновых и зернобобовых культур применяют следующие способы: рядовой с шириной междурядий 130...150 мм и формой площади питания в виде прямоугольника с соотношением сторон от 1:6 до 1:10; узкорядный с шириной междурядий 70...80 мм, форма площади питания — прямоугольник с соотношением сторон от 1:3 до 1:5 (дает прибавку урожая по сравнению с рядовым из-за лучшей площади питания); перекрестно-рядовой в двух направлениях (форма площади питания лучше, чем при рядовом; недостатки — увеличение времени посева или числа одновременно работающих агрегатов, дополнительные затраты энергии). Сеялки для сплошного (безрядкового) посева зерновых культур обеспечивают наиболее равномерное распределение семян по полю и лучшую площадь питания для каждого растения, применяются и сеялки точного высева (по длине рядка).

Агротехнические требования к посеву. К выполнению этой операции предъявляются следующие основные требования: сжатые сроки посева — для яровых 4 дня, для озимых 6...9 дней; высев заданной нормы всхожих семян на 1 га в млн. шт. — допускаемые отклонения от нормы высева семян $\pm (1,5...2,5) \%$; отклонение стыковых междурядий для смежных сеялок $\pm (2...3)$ см, для смежных проходов $\pm (5...6)$ см; равномерное распределение семян по длине рядка; заделка на заданную глубину и равномерность распределения семян по глубине — отклонение средней глубины от заданной не более ± 1 см, а разброс отдельных семян от средней глубины в пределах ± 2 см; сохранение ширины основных и стыковых междурядий, отсутствие огрехов и пересевов; обработка (обсев) концов поля с уменьшенной нормой высева, чтобы не допускать загущения посева.

При известной оптимальной норме высева семян A , млн. шт., абсолютной массе 1000 зерен D , полевой всхожести семян B_n (%) норма высева H , кг/га, будет:

$$H = 100AD / B_n. \quad (227)$$

Заданное количество зерен на 1 м рядка находят из выражения

$$n = mH / D, \quad (228)$$

где m — расстояние между рядками, см.

При проведении посевных работ в хозяйствах создают контрольные посты, проверяющие соблюдение установленных агротехнических требований, а окончательно качество работы агрегатов оценивают после появления всходов.

Агрегатирование. Для составления посевных агрегатов применяют сеялки семейства типа СЗ-3,6 (зернотуковая СЗ-3,6, узкорядная СЗУ-3,6, паральниковая СЗА-3,6, зернотуковая однодисковая СЗО-3,6, зернотукосеивная СЗСШ-3,6, зернотукольная СЗЛ-3,6, зернотукотравяная СЗТ-3,6, зернотуколугопастбищная СЛТ-3,6, зернотукопрессовая СЗП-3,6); все эти машины прицепные с захватом

12. Состав агрегатов для посева зерновых

Марка трактора	Марка сцепки	Число сеялок в агрегате	Ширина захвата агрегата, м
К-700, К-701	СП-16	4	14,4
Т-130, Т-100М	СП-16	3...4	10,8...14,4
Т-4А	СП-16, СП-11	3...4	10,8...14,4
Т-150, Т-150К	СП-16	3...4	10,8...14,4
ДТ-75М, ДТ-75	СП-11, СП-16	3	10,8
МТЗ-80, МТЗ-82	СП-11	1...2	3,6...7,2

3,6 м; модернизированную сеялку комбинированную СУК-24А. Кроме того, используют навесные сеялки СЗН-10, СЗН-16, СЗН-24, которые по одной агрегируются с тракторами Т-25 и Т-40А.

Широкозахватные агрегаты с прицепными сеялками состояются с мощными тракторами (табл. 12).

Для трехсеялочного эшелонированного агрегата среднюю сеялку присоединяют к сцепке через удлинитель, а боковые — к брусу сцепки. Из сеялок СЗСШ-3,6 и СЗП-3,6 составляют шеренговые агрегаты (рис. 64), имеющие по сравнению с эшелонированными некоторые преимущества: меньшая длина агрегата делает его более маневренным, одновременно включаются и выключаются все сеялки на контрольной борозде, достигается устойчивое сохранение стыковых междурядий.

Помимо использования промышленных сцепок, механизаторы многих хозяйств составляют так называемые бесцепочные трехсеялочные агрегаты (рис. 65). Для этого на раму одной сеялки крепят брус длиной не менее двух захватов сеялок (7,2 м). Снизу этой сеялки несколько наращивают. К концам бруса с помощью удлинителей сцепок с колесами присоединяют две сеялки. Однажды составленный, такой агрегат эксплуатируют в течение всего сезона, не раскомплектовывая, так как нет необходимости освобождать сцепку для составления другого агрегата. При использовании в бесцепочном комплексе сеялок с гидравлическим подъемом сошников на агрегат устанавливают гидрولينию из трубок высокого давления и шлангов.

Широкое применение, как уже отмечалось, находит совмещение операций: рыхление почвы, посев, внесение

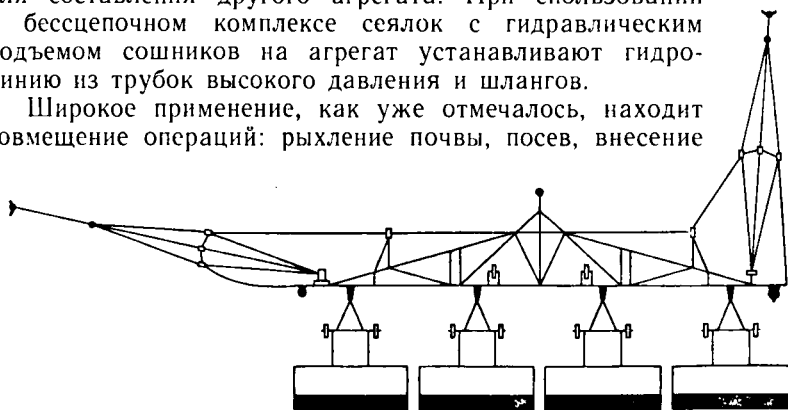


Рис. 64. Шеренговый агрегат из сеялок СЗП-3,6 с автоматическим маркером.

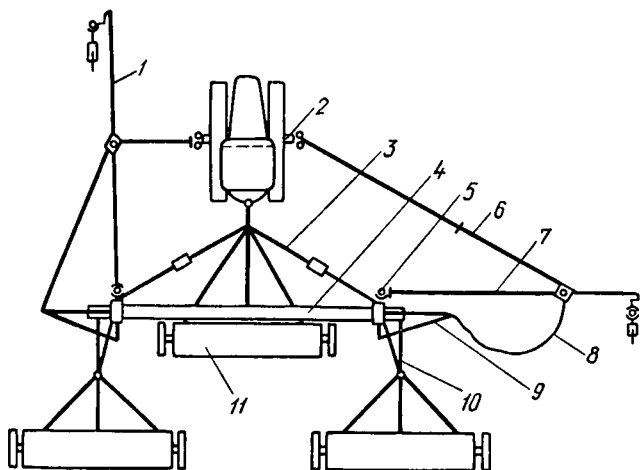


Рис. 65. Бесцепочный посевной агрегат с автоматически управляемыми маркерами: 1 — маркер в нерабочем положении; 2 — труба с направляющими роликами; 3 — растяжка сепки с регулировочной гайкой; 4 — брус сепки; 5 — двухплоскостной шарнир; 6 — трос с упорами; 7 — маркер в рабочем положении; 8 — гибкая тяга; 9 — кронштейн; 10 — удлинитель бруса сепки; 11 — сеялка с удлиненной сницей.

удобрений, прикатывание и т. п., т. е. использование комбинированных агрегатов. Например, на тяжелых почвах предпосевную обработку, внесение минеральных удобрений и посев выполняет агрегат с активными рабочими органами КА-3,6. На легких и средних почвах применяется комбинированный агрегат с пассивными рабочими органами ЛКЛЗ-54.

Подготовка агрегата к работе. На регулировочной площадке проверяют техническое состояние и комплектность сеялок. Для установки на норму высева под сеялку подводят подставки так, чтобы колеса или катки свободно вращались, а дно семенного ящика находилось в горизонтальном положении. Торцы катушек высевающих аппаратов должны совпадать с наружной плоскостью розеток при перемещении их регулятором высева в коробки высевающих аппаратов. В случае несовпадения торцов необходимо провести регулировку (передвижением высевающего аппарата по ящику). Норму высева семян (кг) рассчитывают на 30 оборотов опорно-приводного колеса по формуле (217).

Количество фактически высеянных при пробной проверке семян должно совпадать с расчетным. В поле при наладочном контроле определяют, соответствует ли высев заданному. Для этого используют контрольную навеску, которая должна быть высеяна за один круг или на пути S_p (см. формулу 220).

Чтобы обеспечить одинаковый ход сошников по глубине, вилки их подъема устанавливают в одной плоскости; проверяют с помощью динамометра усилие для подъема каждого сошника (с учетом массы сошника и нажатия пружин) и обеспечивают равенство этих усилий

по всем сошникам с помощью подбора пружин или их регулировки на штанге.

Для сошников, идущих по следу гусениц или колес трактора (а также колес сцепки), сжатие пружин увеличивают. Многие механизаторы за колесами тракторов К-700 и Т-150К, сильно уплотняющих почву, ставят специальные рыхлители.

Перед регулировкой глубины хода сошников на сеялках типа СЗ-3,6 необходимо винтовыми стяжками, соединяющими передний круглый вал подъема с квадратными валами, установить сошники на одном уровне, обеспечив одновременно транспортный просвет в пределах 180...190 мм.

Изменением сжатия пружин можно выравнивать глубину хода сошников переднего и заднего рядов.

Для предварительной установки длины рабочей части катушек и передаточного отношения сеялок типа СЗ-3,6, СЗП-3,6 разработаны диаграммы (рис. 66), по которым для соответствующей зерновой культуры ориентировочно выбирают начальные данные по регулировке: длину рабочей части катушки и передаточное отношение.

При определении передаточного отношения руководствуются правилом: заданную норму высева следует получать при наименьшем передаточном отношении, но при большем открытии катушек высевающих аппаратов. Это способствует более равномерному высеву по рядкам и предотвращению повреждений семян в аппаратах.

Подготовка поля. Перед работой необходимо тщательно отбить поворотные полосы и провесить линии первого прохода агрегата.

Направление движения посевных агрегатов выбирают поперек или по диагонали к направлению пахоты, что обеспечивает более равномерную глубину заделки семян.

Для лучшей заделки семян по глубине иногда осуществляют двукратную в перекрестных направлениях культивацию с предпосевным прикатыванием, что позволяет добиться равномерной плотности почвы на всем поле, улучшает заделку семян.

При посеве поперек склона более устойчивы в движении агрегаты с навесными сеялками. Учитывая уклон поля, в семенных ящиках следует ставить дополнительные перегородки, уменьшающие «мертвый» запас семян.

Способы движения агрегатов. Для трехсеялочного агрегата предпочтительнее челночный способ движения, в других условиях или для агрегатов большего захвата — тип всвал — вразвал или перекрытием; при перекрестном посеве может быть применен диагонально-перекрестный способ движения.

Организация работы агрегатов в поле. Чтобы не допустить простоев по организационным причинам, следует определить потребность заправочных средств, место и время подхода их к агрегатам.

Длина пути агрегата между заправками, м:

$$l = 10^4 V \rho K_{\text{н}} / H v, \quad (229)$$

где V — вместимость семенного ящика одной сеялки, м³; ρ — плотность семян, кг/м³; $K_{\text{н}}$ — коэффициент использования емкости семенного ящика (0,85...0,90); H — норма высева, кг/га.; v — ширина захвата машины, м.

Время между заправками, мин:

$$T = t_p + t_x, \text{ а} \quad (233)$$

$$t_p = 60l / 10^3 v_p, \quad (234)$$

где t_p — время чистой работы агрегата между заправками, мин; t_x — время, затраченное на повороты, мин.

Автозаправщик должен через определенный промежуток времени подходить к агрегату. Число заправщиков для группы работающих агрегатов подбирают в зависимости от расстояния до склада семенного материала и продолжительности рейса; последняя должна быть меньше, чем интервал времени между заправками агрегата.

Пример. Определить периодичность заправки агрегатов из четырех сеялок СЗП-3,6 при длине гона 1000 м, норме высева 200 кг/га, плотности семян 600 кг/м³, вместимости семенного ящика 0,6 м³.

Длина пути между заправками $l = 0,6 \cdot 600 \cdot 0,85 \cdot 10^4 / 200 \cdot 3,6 = 4250$ м. Число кругов $n_k = 4250 / 2 \cdot 1000 = 2,12 \approx 2$. Расстояние между точками заправки $S = 2 \cdot 2 \cdot 14,4 = 57,6$ м. Количество семян для одной заправки $Q = 57,6 \cdot 1000 \cdot 200 / 10^4 = 1152$ кг.

Время чистой работы агрегата между заправками при скорости движения 10 км/ч $t_p = 60 \cdot 4250 / 10 \cdot 10^3 = 25,5$ мин.

На повороты за два круга затрачивается 4 мин (по 1 мин на поворот). Тогда время между заправками агрегата $T = 25,5 + 4,0 = 29,5$ мин.

Раньше промышленность производила автозагрузчик АС-2УМ с вместимостью бункера 3,3 м³ и производительностью до 30 т/ч. В настоящее время выпускается универсальный загрузчик сеялок автомобильный УЗСА-40 с вместимостью бункера 3,28 м³ и производительностью до 40 т/ч, способный одновременно заправлять сеялки семенами и удобрениями. Кроме того, механизаторы применяют загрузчики сеялок собственных конструкций, в частности, изготовленные на базе выбракованных самоходных комбайнов (которые при уборке используются как бункера-накопители).

Чтобы обеспечить одновременные дружные всходы на одном поле, его необходимо засеять за 1...2 дня. Поэтому на больших участках организуют групповую работу агрегатов (но действует каждый агрегат в своем загоне). В этом случае поворотные полосы засеваются по окончании работы на всем поле.

Особенности посева в районах, подверженных ветровой эрозии. Для посева зерновых в таких районах применяют сеялки-культиваторы зерновые стерневые прицепные СЗС-2,1, высевающие семена с одновременным подрезанием сорняков, внесением гранулированных удобрений, прикапыванием посевов с сохранением стерни на поверхности поля; сеялки-культиваторы зерновые стерневые СЗС-2,1М модернизированные, оснащенные дополнительно шестью плоско-резными лапами с раструбами и разбрасывателями, шириной 410 мм, способные осуществлять подпочвенный разбросной посев семян; сеялку-лушительник.

Сеялку-лушительник агрегируют с трактором ДТ-75, а из остальных комплектуют многосеялочные агрегаты с тракторами клас-

сов 3, 4 и 5. Односеялочные агрегаты работают с тракторами Т-40М, ЮМЗ-6 и МТЗ-80.

Контроль качества. Качество работы посевного агрегата необходимо проверять постоянно в течение всей смены. Сеяльщик должен следить за вращением высевających аппаратов, контролировать глубину заделки семян и размер стыковых междурядий, своевременно выключать и включать машины в действие.

Если на сеялках есть специальное приспособление СЭГ-07.000 или другое, то осуществляется автоматический контроль вращения валов высевających аппаратов, заглабления сошников и дистанционная связь сеяльщика с трактористом.

При отклонении качественных показателей от заданных агро-требованиями допусков на них работа бракуется и оплачивается ниже. Окончательная оценка качества работы дается после появления всходов.

Число измерений показателей для оценки качества определяют по указанной ранее методике.

Особенности посева риса. Эту культуру сеют в хорошо выровненную планировщиками поверхность чеков с помощью рисовых сеялок СРН-3,6, которые в зависимости от условий эксплуатации комплектуют дисковыми или полозовидными сошниками. Используются также сеялки СЗ-3,6, СУК-24А, диски которых при необходимости оборудуются ограничительными ребордами.

Применяют несколько способов сева: рядовой, перекрестный или узкорядный с заделкой семян на глубину 1,5...2,0 см с последующим затоплением чека, и с заделкой на глубину 4...6 см во влажную почву без затопления до появления всходов, а также разбросной (переоборудованными сеялками или с самолета).

Норма высева должна обеспечить получение на каждом квадратном метре поля 250...300 растений. С учетом возможной изреженности высевают 6...7 млн. зерен на 1 га.

Посев начинают, когда температура почвы на глубине 10 см будет не менее 12 °С.

§ 2. Посев и посадка пропашных культур

К пропашным относятся: сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник, хлопчатник, картофель, большинство овощных и бахчевых культур. Кроме пищевого и промышленного значения, следует отметить агрономическую ценность этих культур в повышении плодородия, очищении полей от сорняков, накоплении и экономии влаги в почве. Эти культуры требуют для своего роста и развития такого посева, который позволял бы проводить последующую обработку почвы и другие операции ухода в междурядьях.

В настоящее время посев пропашных культур осуществляют по индустриальной технологии, как правило, комбинированными агрегатами, проводящими рыхление почвы и борьбу с сорняками, внесение удобрений и гербицидов, выравнивание и прикатывание почвы после посева.

Способы посева и посадки. Пропашные культуры высевают (высаживают) следующими способами: широкорядным (однострочным или ленточным), квадратно-гнездовым (или прямоугольно-гнездовым) и пунктирным.

Высевают или высаживают пропашные на ровную поверхность, на гребни (гряды) или в борозды (на гребни — в районах избыточного увлажнения, в борозды — в засушливой зоне с сильными ветрами).

Агротехнические требования. К этим операциям (посеву и посадке) предъявляются следующие дополнительные требования по сравнению с посевом зерновых: более точные и жесткие сроки начала работ, определяемые необходимой температурой почвы на глубине заделки семян или рассады; прямолинейность продольных (а для квадратно-гнездового — и поперечных) рядков — радиус их кривизны должен быть не менее десятикратного значения рабочего захвата посевного агрегата (например, при $B_p = 5,6$ м радиус кривизны более 56 м).

Жесткие требования предъявляются к сохранению ширины внутренних и внешних стыковых междурядий: допускаемые отклонения внутренних междурядий $\pm 3\%$, внешних до $\pm 7\%$; для квадратно-гнездового посева — высев заданного числа семян в гнездо и ограничение растянутости отдельного гнезда (не более 10 см); для некоторых мелкосемянных культур — строгое ограничение глубины заделки семян; для пунктирных сеялок точного высева — обеспечение заданного шага пунктира с отклонениями до $\pm 10\%$.

Агрегатирование. Как правило, для посева и посадки пропашных культур используют агрегат из трактора с одной сеялкой или сажалкой или комбинированную машину. Встречаются агрегаты из спаренных картофелесажалок СКС-4 (с помощью сцепки СЦ-8).

При квадратно-гнездовом посеве кукурузы применяют сеялки СКНК-6, СКНК-8, при пунктирном посеве — сеялки СУПН-8, СПЧ-6М и СБ-4 (бороздковая для посева по стерне).

Для горных условий создана сеялка СКПГ-4 пунктирного посева, работающая на склонах до 12° с одновременным внесением удобрений. Она агрегатируется с горными тракторами класса 0,9 и 1,4.

Со специальными приспособлениями эти все сеялки могут высевать другие культуры: сою, горох, фасоль, подсолнечник, клешевину и бахчевые.

Посев свеклы выполняется комбинированными машинами ССТ-12А с междурядьями 445 мм и ССТ-8 с междурядьями 600 мм. К этим сеялкам разработаны приспособления: СТЯ-45000 для высева дражированных семян сахарной свеклы и СТЯ-44000 для высева семян фасоли.

Посев семян хлопчатника проводится хлопковыми сеялками: СТХ-4А, СТХ-4Б (квадратно-гнездовым и гнездовым способами) и СЧХ-4А (частогнездовым способом).

Овощные культуры высеваются сеялками СО-4,2, снабженными автосцепками СА-1, а также машинами СОН-2,8, СКОСШ-2,8, СКОН-4,2.

Для посева лука используются сеялки СЛН-8А и СЛН-8Б.

Для посева на грядах применяется грядоделатель-сеялка ГС-1,4.

Посадка картофеля осуществляется сажалками СКС-4, СН-4Б, СКМ-6, СКМ-3 и КСН-90. Для посадки яровизированного картофеля используется сажалка САЯ-4.

Для посадки рассады применяется машина СКН-6А с приспособлением ПНБ-6. Она может нарезать борозды шириной 20...30 см и глубиной 10...16 см одновременно с посадкой для проведения закрепительных поливов в орошаемом земледелии, и работать с приспособлением ПТР-3 в зонах повышенного увлажнения.

Подготовка агрегатов к работе. Эту операцию проводят как обычно. Дополнительно очень тщательно подготавливают семена, клубни, рассаду, которые должны быть однородны по размерам и другим физико-механическим свойствам.

Особенности подготовки агрегатов для посева кукурузы. При агрегатировании сеялки СУПН-8 для улучшения продольной устойчивости тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82 на их переднюю часть навешивают грузы массой 200 кг. На тракторе МТЗ-50 грузы снимают с задних колес и помещают на передние, а у тракторов ЮМЗ-6Л/М грузы снимают с задних колес, а передние не догружают.

Для подключения гидромотора привода эксгаузера сеялки выводной маслопровод распределителя трактора соединяют с входом гидромотора через штуцер «вход», а выход гидромотора — с заливной горловиной масляного бака трактора.

Пульт прибора контроля высева и уровня семян помещают в кабину трактора. На нижние тяги навески ставят рамку автосцепки. После этого, присоединив сеялку, на ровной площадке с помощью верхней тяги навески устанавливают машину горизонтально и добиваются с помощью растяжек, чтобы брус сеялки расположился параллельно оси задних колес трактора (допустимое отклонение ± 20 мм). Расставляют сошники на заданную ширину междурядий и регулируют каждый отдельный сошник на необходимую глубину заделки семян.

Высевающие аппараты регулируют на заданную норму высева, подобрав высевающие диски и определив передаточное число механизма привода дисков.

Устанавливают и проверяют высев минеральных удобрений путем прокручивания вручную опорно-приводных колес. Вылет маркера должен обеспечить точное сохранение стыковых междурядий.

Выполнение всех регулировок уточняется при настройке агрегата в поле.

Для одновременного внесения гербицидов агрегаты с сеялками оснащают подкормщиком-опрыскивателем ПОУ или гербицидным оборудованием 1-300М. Для заделки гербицидов в почву сеялки дооборудуются боронами БЗСС-1 или ЗБП-0,6А. Для приготовления раствора гербицидов используют агрегат АПЖ-12.

Особенности подготовки агрегатов для посева сахарной свеклы. Прогрессивная технология возделывания сахарной свеклы основана на высеве одностокowych семян, откалиброванных на фракции. При

определении нормы высева учитывают всхожесть семян и их абсолютную массу, а также изреженность всходов при механическом прореживании. Количество семян на 1 м

$$n = Nm / B_n D, \quad (235)$$

где N — густота насаждений растений на 1 га, шт.; m — ширина междурядий, м; B_n — полевая всхожесть семян, %; D — число растений, удаляемых при прореживании всходов, %.

Расчетное число растений сравнивают с фактическим при пробном высеве и при необходимости регулируют сеялку.

Установку глубины хода комбинированных полозовидных сошников осуществляют индивидуальной регулировкой кулисного механизма.

Высев требуемого числа семян на 1 м рядка осуществляется подбором высевающих дисков, а передаточное отношение привода регулируется сменными звездочками.

Очень важно обеспечить устойчивость управляемого движения полевых агрегатов, чтобы рядки растений оказались прямолинейными.

Особенности подготовки агрегатов для посадки картофеля. Качество работы агрегата при посадке этой культуры зависит от однородности посадочного материала, поэтому картофель предварительно сортируют — отбирают клубни массой 30...70 г.

При подготовке семенного материала его калибруют на фракции, удаляют большие, поврежденные и нестандартные клубни, проращивают или прогревают клубни до наклевывания ростков, обрабатывают защитно-стимулирующими средствами.

При агрегатировании картофелесажалок с тракторами МТЗ-50/52 и МТЗ-80/82 необходимо работать на синхронном приводе, поэтому сажалки переоборудуются.

В зависимости от заданной густоты посадки подбирают сменные звездочки, проверяют и регулируют зазор между боковой стенкой питательного ковша и дисками вычерпывающих аппаратов с учетом массы клубней:

масса клубней, г	30...50	51...80
зазор, мм	3...5	10...12

Глубину посадки клубней регулируют у всех сажалок подъемом или опусканием копирующих колес, а также опорными колесами и заделывающими дисками сажалки.

Для точного вождения агрегата используют гидромаркеры МГ-1 с программным устройством.

Посев и посадка лука, моркови, капусты. Посев этих овощных культур ведется ленточным широкорядным рядовым или пунктирным способом. Требуется точно на разметочной доске расставить сошники в соответствии со схемой посадки, обеспечить равномерную заделку семян по глубине, а при работе рассадопосадочных машин в поле — своевременную доставку рассады и воды для полива.

Имеет свои особенности посев хлопчатника, клешевины и других культур, но общие главные агротребования для всех пропашных относятся и к ним.

Если семена культур обладают низкой полевой всхожестью, то с целью сокращения затрат труда на формирование необходимой густоты и равномерного размещения растений по длине рядков применяют пунктирно-гнездовой или пунктирно-прерывистый способ посева.

Число семян в гнезде при этом определяют с учетом вероятности p их полевой всхожести, а число $N_{\text{всх}}$ гнезд, имеющих хотя бы одно всхожее семя из N_c :

$$N_{\text{всх}} = N_c (1 - q^n), \quad (236)$$

где q — вероятность неоявления растения из семени; n — число семян в гнезде.

Например, если вероятность полевой всхожести семян $p = 0,5$ (при этом $q = 1 - p = 0,5$), то из 100 гнезд получатся имеющие хотя бы одно всхожее семя:

$$\begin{aligned} \text{при } n=1 \quad N_{\text{всх}} &= 100 (1 - 0,5) = 50 \text{ гнезд;} \\ n=2 \quad N_{\text{всх}} &= 100 (1 - 0,25) = 75 \text{ гнезд;} \\ n=3 \quad N_{\text{всх}} &= 100 (1 - 0,125) = 87 \text{ гнезд;} \\ n=4 \quad N_{\text{всх}} &= 100 (1 - 0,0625) = 93 \text{ гнезда.} \end{aligned}$$

Таким образом, односемянный посев дает преимущества, когда $p = 0,8$. При $p = 0,6$ следует высевать по 2 семени, при $p = 0,5$ — по 3 семени и при $p = 0,4$ — по 4 семени.

Можно также определить число гнезд, имеющих одно, два и т. д. всхожих семян, и рассчитать необходимый шаг пунктира.

Подготовка загонов к работе. Особенности подготовки — очень тщательное выравнивание и планировка почвы, отсутствие борозд, гребней, комков размером более 30 мм (что особенно важно для культур с малой глубиной заделки семян), разметка (при необходимости) подъездных магистралей для доставки гербицидов, рассады, воды, семян и т. п.

Способ движения, как правило, челночный, встречается перекрытием.

Контроль качества. Измеряют главные показатели качества, по которым ведется оценка. Качество посева окончательно определяют после появления всходов, а качество посадки рассады устанавливают осмотром поля (нет ли пропусков и точно ли размещены растения).

Приживаемость оценивается через 3...4 дня (при необходимости делается подсадка взамен неприжившихся растений).

Повышение качества работы, экономичности и производительности посевных агрегатов достигается применением комплекса мер: выполнением основных требований к точности осуществления начальных регулировок как на регулировочной площадке, так и особенно в поле при 1...2 проходах агрегата, своевременным проведением технического обслуживания (смазывание, подтяжка креплений, замена затупившихся рабочих органов) и высокой организацией труда путем использования производственных посевных отрядов, широким внедрением бригадного подряда.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково значение посева и посадки; задачи совершенствования посевных агрегатов? 2. Перечислите способы посева зерновых и основные агротребования к посеву. 3. Как подготовить посевной агрегат к работе? 4. Проанализируйте преимущества и недостатки способов движения агрегатов на посевах. 5. Как обеспечить производительную работу посевных агрегатов в поле? 6. Как проконтролировать качество работы посевного агрегата? 7. Каковы способы посева и дополнительные агротребования к пропашным культурам? 8. Каковы особенности посева и посадки свеклы, картофеля, овощных культур? 9. Каковы особенности посева культур с низкой полевой всхожестью семян?

Глава XV. УХОД ЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ

§ 1. Основные операции по уходу и их значение

Общая характеристика операций. Основные задачи операции по уходу — обеспечить наиболее благоприятные условия развития культурных растений от посева (посадки) до уборки. При возделывании большинства культур по индустриальной технологии и при высоком качестве проведения всех технологических процессов по обработке почвы и посеву, а также полном выполнении предусмотренных агротехникой приемов многие операции по уходу исключают. Однако при неблагоприятных условиях (появление сорных растений, вредителей, болезней и т. п.) необходимо осуществлять ряд работ, к которым относятся:

боронование до всходов и по всходам или разрушение почвенной корки ротационными мотыгами — для сохранения влаги, уничтожения сорняков, улучшения кислородного питания почвы, корней и облегчения всходов для слабых (по отношению к корке) растений;

культивация или рыхление междурядий с подрезанием или вычесыванием сорных растений на заданной глубине;

прополка в рядках с уничтожением сорняков (без глубокого рыхления), с обработкой гербицидами в защитных зонах;

окучивание;

подкормка;

прореживание или букетировка с целью формирования необходимой густоты растений;

опыление и опрыскивание для борьбы с вредителями и болезнями;

нарезка борозд или щелей для полива и полив;

чеканка (удаление соцветий);

дефолиация (удаление листков на посевах хлопчатника перед уборкой);

дессикация (подсушивание листьев — перед уборкой риса);

мульчирование всходов и междурядий (покрытие посевов мелким сыпучим материалом — торфом, опилками и др. — для сохранения влаги).

Рыхление междурядий, подрезание сорняков и некоторые другие операции проводят по мере необходимости. Для повышения эффективности труда, уменьшения уплотнения почвы операции комбини-

руют: рыхление совмещают с подкормкой или окучиванием, подкормку — с поливом, обработку гербицидами — с рыхлением или подрезанием сорняков и т. п.

Общие агротехнические требования. К большинству перечисленных операций предъявляют следующие требования: точный выбор момента начала и окончания операции; минимальное повреждение растений (а для некоторых культур — отсутствие присыпания); установление и обеспечение дифференцированной глубины обработки; сохранение необходимых размеров защитных зон для надземной и подземной частей растений (в пределах от 60 до 160 мм); максимальное уничтожение сорняков (98...100 %); отсутствие борозд, иссушающих почву (в зонах недостаточного обеспечения влагой); точность дозировки удобрений и гербицидов (отклонение $\pm 3\%$) и равномерность распределения их по площади (неравномерность до $\pm 5\%$).

При выполнении операций ухода вне междурядий сельскохозяйственных культур (боронование до всходов, уход за посевами озимых и многолетних трав, подкормка и т. д.) агротехнические требования в основном совпадают с соответствующими требованиями предпосевной обработки почвы, внесения удобрений и другими, дополненными стремлением сохранить нужное число культурных растений на 1 га.

Для всех машинно-тракторных агрегатов, проводящих операции ухода в междурядьях пропашных культур, необходимо прежде всего обеспечить вертикальную и горизонтальную проходимость.

Вертикальная проходимость создается достаточным просветом между почвой и сборочными единицами агрегата. Для тракторов следует различать транспортный просвет — под самым низким его элементом, чаще всего под картером заднего моста, и агротехнический просвет — под передней осью и рукавами полуосей конечных передач. Например, у трактора МТЗ-80 транспортный просвет составляет 470 мм, а агротехнический — 650 мм. У большинства гусеничных тракторов транспортный и агротехнический просветы совпадают.

Растения имеют допускаемую степень прогибания, выражаемую через коэффициент стойкости:

$$K_{ст} = (h_0 - \Pi) / h_0, \quad (237)$$

где Π — агротехнический просвет агрегата, мм; h_0 — средняя высота растений на момент обработки, мм.

Зная $K_{ст}$ и Π , можно найти $h_{пред}$, допускающую обработку. Например, для трактора Т-70С $\Pi = 460$ мм и кукурузы с $K_{ст} = 0,35$

$$h_{пред} = \Pi / (1 - K_{ст}) = 460 / 0,65 \approx 700 \text{ мм.}$$

Коэффициенты стойкости для разных культур варьируются в широких пределах. У картофеля $K_{ст} = 0,25$, подсолнечника — 0,22, свеклы — 0,28, хлопчатника — 0,30, табака — 0,10. Значения $K_{ст}$ изменяются в зависимости от влажности растений: в утренние и вечерние часы, когда выпадает роса, они уменьшаются на

15...20 %, а днем, в жаркое время, возрастают на 20...25 %. Поэтому в ряде случаев, чтобы не допустить обламывания стеблей, поле приходится обрабатывать днем.

Горизонтальная проходимость обеспечивается, если при движении агрегата рабочие органы машин, колеса или гусеницы трактора проходят в рядках, не входя в зону растений и не повреждая их. Это достигается правильной расстановкой рабочих органов машины, гусениц и колес (созданием необходимой защитной зоны для растений), применением защитных щитков — ботвоотводков. Например, для трактора Т-70С при ширине междурядий 700 мм и узких гусеницах (200 мм) до оси ряда растений остается защитная зона в 250 мм, для междурядий 600 мм — с внутренней стороны 200 мм, с внешней — 300 мм, для междурядий 450 мм — с внутренней стороны 100 мм, с внешней — 150 мм. Такой защитной зоны (даже в 100 мм) оказывается вполне достаточно, если посев проведен прямолинейными проходами агрегата и водитель имеет достаточную квалификацию, а механизм управления исправен.

Так как внешние стыковые междурядья (кроме поперечной обработки квадратно-гнездовых посевов) следует обрабатывать за два прохода рабочих органов (с половиной их захвата по ширине междурядий), то рабочий захват культиватора должен быть равен рабочему захвату сеялки или меньше его в целое число раз.

Для проведения первой междурядной обработки рабочие органы культиваторов оборудуют защитными приспособлениями, предупреждающими засыпание почвой молодых растений (рис. 67). Стальной диск с приваренной к нему ступицей свободно надет на ось, к которой прикреплен кронштейн-держатель. Передвигаая диск на оси, можно установить нужную защитную зону; его положение фиксируется двумя регулировочными стопорными кольцами.

Диски ротационных мотыг обеспечивают борьбу с сорняками и рыхление почвы в защитных зонах. При этом они выполняют роль защитных дисков, предохраняя растения в рядке от присыпания.

На рисунке 68 показано размещение рабочих органов на куль-

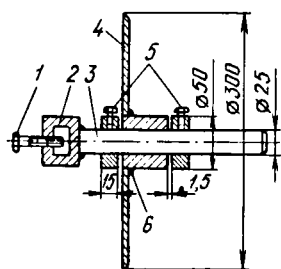


Рис. 67. Защитный диск, устанавливаемый на культиваторе:

1 и 5 — болты; 2 — кронштейн; 3 — ось; 4 — защитный диск; 6 — регулировочные кольца.

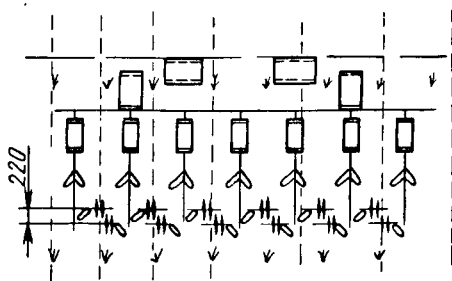


Рис. 68. Размещение рабочих органов и ротационных дисков на культиваторе.

тиваторе, в том числе и ротационных дисков. Применение защитных приспособлений позволяет повысить рабочую скорость движения пропашных агрегатов.

Важно правильно выбрать защитную зону на момент проведения обработки. При этом оценивают качество посева, находят среднюю ширину рядка, занимаемую растениями, и соответствующее среднеквадратическое отклонение растений в рядке от его середины. Учитывают точность вождения трактора в междурядьях — характеристика его относительно бокового смещения S_{δ} (см. ранее). При слишком малой защитной зоне необработанная площадь сокращается, но увеличивается повреждаемость культурных растений. И наоборот, при увеличенной защитной зоне растения повреждаются меньше, но обработанная площадь уменьшается. Допускаемая агротребованиями повреждаемость растений составляет 0,5 %. Для такой повреждаемости оптимальная защитная зона определяется по формуле

$$B_{з. \text{ опт}} = 2 (\sigma_{ф. п.} + \sigma_{р. о.}) + Z + h \operatorname{ctg} \gamma, \quad (238)$$

где $\sigma_{ф. п.}$, $\sigma_{р. о.}$ — соответственно среднеквадратические отклонения растений от оси рядка и рабочего органа; Z — зона корневой системы на заданной глубине обработки h ; γ — угол деформации почвы рабочим органом в сторону растений.

§ 2. Подготовка агрегатов к работе

Подготовка трактора. Учитывая необходимость точного вождения агрегата в междурядьях, проверяют и регулируют механизм управления поворотом трактора: для колесных тракторов — расстанавливают колеса в соответствии со схемой посева или посадки, при этом проверяют и регулируют их сходимость, обеспечивая попарно одинаковое давление в шинах; устанавливают обтекатели, стеблеподъемники; при необходимости монтируют узкие гусеницы или колеса; в механизме навески вилки раскосов соединяют с продольными тягами через прорези для лучшего копирования рельефа поля по ширине захвата, а сами продольные тяги полностью блокируют от поперечных перемещений. Если навешенные машины разгружают передний мост трактора, то для улучшения его управляемости к переднему брусу прикрепляют грузы.

Подготовка машин и агрегатов к работе.¹ Эти операции необходимо осуществлять на ровной, лучше всего бетонированной площадке. С помощью раскосов, блокировочных цепей и центральной тяги навесной системы трактора устанавливают брус машины горизонтально и перпендикулярно продольной оси трактора так, чтобы середина бруса совпала с этой продольной осью.

Для культиваторов подбирают необходимые рабочие органы (окучники, подкормочные ножи, стрельчатые лапы или односторонние лапы-бритвы и др.) и расстанавливают их при помощи разметочной доски (рис. 69) в соответствии со схемой посева, заданной защитной зоной, перекрытием лапы на 40...50 мм.

Для регулировки на заданную глубину обработки под опорные

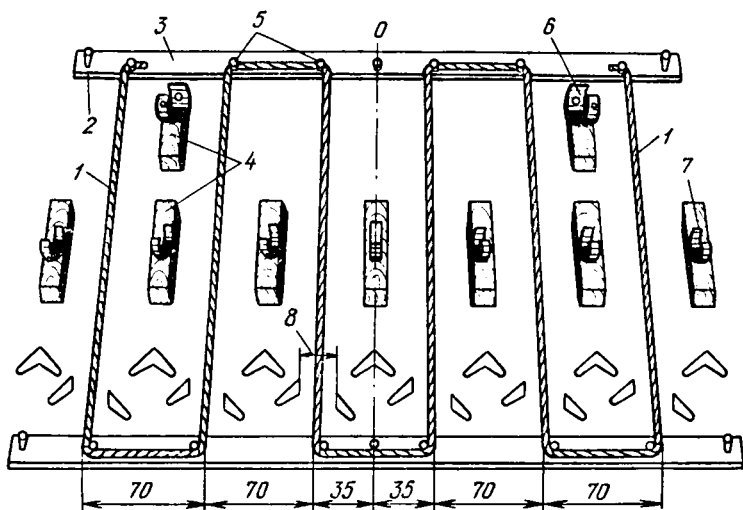


Рис. 69. Схема установки рабочих органов культиватора:

0—0 — осевая линия культиватора; 1 — шнур, обозначающий линию рядов посева; 2 — колышки; 3 — разметочные доски; 4 — деревянные бруски; 5 — гвозди; 6 — опорное колесо рамы; 7 — копирующие колеса; 8 — защитная зона.

и копирующие колеса подкладывают бруски толщиной на 2...3 см меньше необходимых параметров, т. е. с учетом погружения колес в почву при работе. Секции устанавливают в горизонтальное положение и рабочие органы опускают до касания с поверхностью площадки, добиваясь, чтобы лезвия плоскорежущих лап лежали в одной плоскости.

Скорость движения агрегатов выбирают с учетом обеспечения заданного качества работы. Следует помнить, что брак здесь неустранчим.

В условиях орошаемого земледелия междурядную обработку сочетают с нарезкой поливных борозд (бороздорез к культиваторам КОН-2,8, КРН-4,2, КРН-5,6), а отдельным агрегатом — бороздоделателем-щелерезом БЩН-3, навешенным на трактор, нарезаются борозды-щели. Они отличаются от обычных борозд тем, что ниже дна борозды выполняется узкая щель (35 мм); общая глубина борозды со щелью составляет 350...400 мм, что позволяет воде свободно преодолевать неровности до 100 мм. Борозды-щели обычно нарезают на посевах кукурузы. Расстояние между бороздами и бороздами-щелями принимается равным ширине междурядий.

Полив по бороздам применяют на участках с уклоном не менее 0,002, борозды нарезают под уклон (в направлении уклона).

Обычно междурядную обработку сочетают с подкормкой с одной стороны рядка или с обсах на глубину 100...160 мм.

Для удобства засыпания удобрений в туковысевающие банки на культиваторе устанавливают подножную доску с поручнями.

Регулировка на заданную норму внесения, равномерность распределения и контроль качества настройки выполняются, как указано в главе XII.

Уход за овощными культурами, посеянными сеялками СОН-2,8, СОСШ-2,8 и другими с захватом 2,8 м, проводят культиваторами КРН-2,8, КРСШ-2,8 и КОН-2,8П. Для первых двух междурядных обработок полольные лапы устанавливают на глубину 40 или 60 мм. В дальнейшем глубину увеличивают до 80...100 мм. Одновременно с возрастанием глубины расширяют защитную зону с 80...100 до 120...150 мм.

Особенность проведения операций по борьбе с вредителями, болезнями и сорными растениями состоит в соблюдении мер предосторожности обслуживающим персоналом; тщательной дозировке ядохимикатов; обеспечении определенной степени распыливания рабочей жидкости (диаметр капель должен быть не менее 100 мкм при опрыскивании системными ядами с поглощением их тканями растений и не более 60 мкм при опрыскивании контактными ядами); выполнении работ в строго фиксированные сроки с учетом фаз развития растений, биологических свойств вредителей и характера болезней.

Повреждаемость культурных растений не должна превышать 0,5 %. Выполнение этого требования проверяется пробной обработкой на небольшом участке поля.

Наряду с обычными опыливателями-опрыскивателями (ОМБ-400, ОПС-30Б, ОП-450, ОН-400, ОН-400-1, ОНК-Б, ПОУ, ОВТ-1В и др.) применяются аэрозольные генераторы АГ-УД-2 и ГБА-25, позволяющие улучшить качество обработки, сократить расход ядохимикатов и повысить производительность.

При возделывании пшеницы по интенсивной технологии с технологической колеей в 1800 мм гербициды и другие химические вещества вносятся на посевы с помощью машин ПОМ-630 и ОРШ-15.

На больших массивах для выполнения операций защиты растений широко применяется авиация. Для приготовления рабочей жидкости используются специальные агрегаты АПР «Темп» или АПЖ-12; заправка — ими же или мотопомпой МП-800.

Наряду с химическими и механическими способами защиты растений от вредителей и болезней в настоящее время все более широкое применение находят биологические методы, особенно в плодоводстве и в овощеводстве (трихограмма и др.).

Технологическое обслуживание агрегатов проводится с помощью передвижных заправочных пунктов, на которые рабочая жидкость доставляется с пункта ее подготовки специально выделенными агрегатами, либо работающие агрегаты по мере опорожнения резервуаров подъезжают к стационарному пункту заправки, где эта жидкость готовится.

Способы движения агрегатов, работающих в междурядьях пропашных, — челночный, иногда перекрытием.

Контроль качества заключается в сравнении заданных показателей качества с фактическими.

При работе опыливателей-опрыскивателей и гербицидно-аммиачных машин проверяют путь опорожнения емкости для химикатов и его соответствие нормативному, равномерность вылива жидкости каждым жиклером, а при сплошном внесении — ширину захвата агрегата.

Качество рыхления и подкормки проверяют несколько раз за смену по всей ширине захвата агрегата.

Глубину обработки измеряют в каждом междурядье. Ширину защитной зоны оценивают по фактически не обработанной полосе (ее замеряют 11...31 раз, находят среднее значение и делят пополам). Степень подрезания сорняков контролируют через 4...6 ч работы, когда все подрезанные сорняки привянут. Глубина открытых борозд от прохода рабочих органов не должна быть более 3 см.

Для повышения качества работы агрегатов необходимо строго выдерживать оптимальную скорость движения, при которой достигается выполнение агрономативов и допусков на них, нет повреждения культурных растений. Производительность агрегатов может быть увеличена за счет сокращения непроизводительных потерь рабочего времени, своевременного обеспечения агрегатов гербицидами, удобрениями, сменными рабочими органами, организацией групповой и двухсменной работы со сменой механизаторов через 3,5...4 ч.

Экономичность агрегатов улучшается, если механизатор содержит в отличном состоянии трактор и его двигатель, топливную аппаратуру, не допускает лишних заездов, переездов на поле, своевременно заменяет затупившиеся рабочие органы, умело маневрирует скоростью движения, добиваясь наименьшего расхода топлива на 1 га обработки при обеспечении заданного качества.

Охрана труда. При выполнении операций по уходу за сельскохозяйственными культурами, помимо строгого выполнения общих правил по охране труда во время эксплуатации машинно-тракторного парка, необходимо соблюдать меры безопасности, предусмотренные при работе с ядохимикатами и минеральными удобрениями.

К работе с ядохимикатами не допускаются лица, не достигшие 18-летнего возраста, беременные женщины и кормящие матери, мужчины старше 55 и женщины старше 50 лет, а также лица, не прошедшие медосмотр и инструктаж по безопасным приемам труда.

Все непосредственно работающие с ядохимикатами должны быть обеспечены спецодеждой и индивидуальными защитными средствами с учетом свойств применяемых ядов.

Опыливание и опрыскивание проводят только в утреннее и вечернее время при скорости ветра не более 2 м/с. При работе опрыскивателей и опыливателей на поворотах и при остановках с заполненными бункерами и емкостями следует закрывать заслонки и вентили. По окончании работ с ядохимикатами все машины и емкости должны быть обезврежены и только после этого поставлены на хранение.

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы особенности проведения операций ухода? Перечислите основные операции ухода. 2. Какие общие агротребования предъявляются к операциям ухода за растениями? 3. Как обеспечивается вертикальная проходимость пропашного агрегата? 4. Каковы условия обеспечения горизонтальной проходимости агрегатов? 5. Как обосновать оптимальную защитную зону? 6. В чем состоят особенности подготовки трактора к работе в междурядьях пропашных культур? 7. Как подготовить к работе пропашной культиватор? 8. Каковы особенности проведения операций по борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками? 9. В чем состоят особенности технологического обслуживания агрегатов? 10. Как контролировать качество работы при выполнении операций ухода? 11. Как добиться повышения качества работы, производительности и экономичности агрегатов? 12. Каковы требования охраны труда при выполнении операции ухода за культурами?

Глава XVI. ПОТОЧНАЯ УБОРКА

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ

УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

§ 1. Сущность и значение поточного проведения уборочных работ

Уборка любой сельскохозяйственной культуры — завершающий этап длительной и напряженной работы по выращиванию урожая, подведение всех итогов. Именно поэтому уборка — наиболее ответственная среди других производственных процессов и операций.

Общие особенности проведения уборки всех культур следующие:

сжатые сроки, ограничиваемые погодными условиями, биологическими свойствами культур, нарастанием потерь урожая и снижением его качества;

значительная изменчивость физико-механических свойств убираемых культур во времени и в пространстве, вызывающая потребность непрерывного контроля хода технологических процессов и своевременного проведения регулировок машин для предупреждения потерь или снижения качества продукции;

сложность организации работы ввиду одновременного участия большого числа уборочных, транспортных и других агрегатов, разбросанных на значительной территории, что требует четко налаженной службы сбора и переработки информации, а также оперативного управления всем ходом уборки и др.

Какую бы культуру ни убирали, обязательным условием является обеспечение взаимосвязи отдельных звеньев производственного процесса (агрегатов, погрузочно-разгрузочных устройств и т. п.). При этом следует использовать основные принципы рационального построения производственного процесса: наименьший грузооборот материала и машин, непрерывность движения материала, согласование операций во времени и пространстве, максимально возможная загрузка во всех звеньях процесса, ритмичность операции (см. главу X).

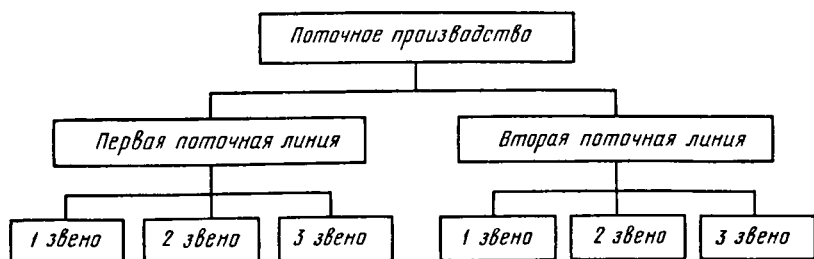


Рис. 70. Схема поточного производства.

Наибольшие возможности для экономически обоснованного применения указанных принципов имеются в условиях поточного выполнения работ. Они возможны, если между операциями, входящими в комплекс, нет биологического разрыва во времени. На ряде технологических циклов производственный процесс может быть выполнен только с интервалами во времени. Например, лущение стерни и вспашка этого участка, так как иначе пропадет основной эффект лущения — провоцирование семян сорных трав, а для этого нужен срок не менее двух недель.

Рассмотрим общую схему поточного производства (рис. 70). Прежде всего выделяют поточные линии. Например, при уборке зерновых можно выделить линию зерновую и линию незерновой части урожая (солома и солома). В свою очередь, каждая линия складывается из отдельных звеньев. Например, в зерновой линии этими звеньями будут: комбайн — транспортное средство — зерноочистительные устройства на пункте по первичной обработке зерна — транспортное средство (от зернопункта до склада или элеватора). В линии незерновой части урожая можно выделить такие звенья: комбайн — агрегат по уборке соломы — погрузочный агрегат — транспортный агрегат — агрегат для скирдования соломы (у фермы). Состав звеньев в каждой поточной линии зависит от принятой технологической схемы проведения комплекса работ.

Условием обеспечения поточного производства должно быть равенство производительности по всем звеньям комплекса, выраженной либо в единицах площади, га:

$$W_{чn}T = W_{ч1n_1}T_1 = W_{ч2n_2}T_2 = W_{ч3n_3}T_3 \text{ и т. д.}, \quad (239)$$

либо в единицах массы, т:

$$W_{чn}TU = W_{ч1n_1}TU = W_{ч2n_2}T_2U = W_{ч3n_3}T_3U \text{ и т. д.}, \quad (240)$$

где n — число агрегатов или транспортных единиц (индексы 1, 2, 3 означают группы однотипных машин в звеньях); $W_{ч}$ — часовая производительность агрегатов по звеньям (в поточной линии); T — суточная продолжительность работы агрегатов по звеньям; U — сбор продукта с единицы площади или расход материалов.

В каждой поточной линии необходимо выделить основное звено, производительность которого определяет производительность поточной линии.

По заданной суммарной производительности ведущего звена определяют потребное число машин в других звеньях (в том числе и количество вспомогательных машин):

$$n_1 = W_{\text{ч}n}T / W_{\text{ч}1}T_1. \quad (241)$$

Соотношение между производительностью звеньев, состоящих из агрегатов, выполняющих технологическую операцию, и транспортным звеном устанавливается уравнением

$$W_{\text{ч}n}TU = n_T T_T Q_n K_r / (2S / v_{\text{тех}} + T_{\text{п.р}}), \quad (242)$$

где S — среднее расстояние, на которое отвозят груз, км; $v_{\text{тех}}$ — средняя техническая скорость транспорта, км/ч; Q_n — номинальная грузоподъемность транспорта, т; K_r — коэффициент использования грузоподъемности; $T_{\text{п.р}}$ — средняя продолжительность простоя под погрузкой и разгрузкой, ч.

Из уравнения (242) можно определить число транспортных единиц для бесперебойной работы обслуживающего звена поточного производства (заправочных агрегатов или агрегатов, отвозящих полученную продукцию).

Необходимо отметить одну особенность приведенного выше расчета потребностей в агрегатах для звеньев — повсюду взяты средние значения производительности, времени работы, расстояний, скорости движения и т. д. В любом производстве возможны колебания указанных параметров по разным причинам. Поэтому практически следует, если это технологически возможно, создавать так называемые заделы или фронт работы для последующих звеньев, или иметь резервные агрегаты (подменные), которые включаются в работу при проведении планового ТО или в случае выхода какого-либо агрегата из строя. Число резервных агрегатов и выбор звеньев, для которых их нужно создавать, устанавливают с учетом накопленного опыта и конкретных условий эксплуатации.

Физико-механические свойства обрабатываемых материалов изменяются в течение суток (т. е. во времени), и, кроме того, распределение урожая по площади поля или по длине рядка (т. е. в пространстве) отличается значительной неравномерностью. Эта «двойная» изменчивость свойств обрабатываемых материалов требует постоянного изменения текущих регулировок агрегатов и режимов их работы.

Существующие уборочные агрегаты еще не снабжены автоматическими устройствами, способными поддерживать стабильность и устойчивость технологических процессов, поэтому и многие параметры уборки колеблются около своих средних значений, например время наполнения бункера уборочного агрегата или время рейса транспортного агрегата (рис. 71).

Для лучшего использования возможностей агрегата необходимо обеспечить его работу с подачей материала, близкой к пропускной способности: $Q_{\text{п. ном}} \leq Q_n$.

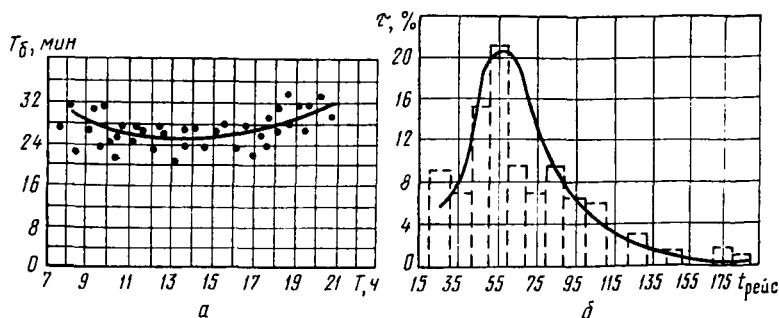


Рис. 71. Изменчивость параметров уборки:

а — продолжительность наполнения бункера уборочного агрегата; б — время рейса транспортного агрегата.

Зная пропускную способность агрегата, а также среднее количество убираемого материала с единицы площади, можно найти допускаемую скорость движения (км/ч), обеспечивающую оптимальную его загрузку:

$$v_d = 36Q_n / B_p U, \quad (243)$$

где Q_n — номинальная пропускная способность машины, кг/с; B_p — рабочий захват машины, м; U — среднее количество материала, поступающего на переработку с единицы площади, т/га.

Пример. Определить наибольшую допускаемую скорость движения силосоуборочного комбайна КСС-2,6 с предельной пропускной способностью 18 кг/с на участке, где среднее количество срезаемой массы с 1 га равно 50 т; захват комбайна 2,6 м.

Наибольшая допускаемая скорость

$$v_d = 36 \cdot 18 / 2,6 \cdot 50 \approx 5 \text{ км/ч.}$$

Учитывая указанную зависимость, необходимо самым тщательным образом установить урожайность, предельную глубину залегания корнеклубнеплодов (при работе свекло- или картофелеуборочного комбайна), влажность почвы (для определения количества массы, поступающей в уборочный агрегат в единицу времени). Это позволит использовать его наиболее производительно и сохранить заданные агротехнические требования. Обеспечение постоянства подаваемой на переработку массы способствует улучшению качества работы машин.

Следует отметить, что скорость движения уборочных агрегатов в ряде случаев может быть ограничена либо условиями работы обслуживающего персонала (тряска, колебания, вибрация), либо мощностью двигателя трактора, либо прочностью сборочных единиц, либо качеством работы. Например, из-за резкого возрастания колебаний комбайнов на подборе и обмолоте в большинстве случаев скорость их движения ограничена 7 км/ч.

Время заполнения бункера, ч (если он есть на уборочных машинах), определяют по формуле

$$T_3 = 10v_6\rho/B_p v_p U, \quad (244)$$

где v_6 — вместимость бункера, м^3 ; ρ — плотность обрабатываемого материала, $\text{т}/\text{м}^3$; U — урожайность, $\text{т}/\text{га}$.

Это время определяет и интервалы подачи транспортного средства для разгрузки бункера.

§ 2. Уборочно-транспортные комплексы и их обоснование

Производительность уборочных агрегатов зависит от рациональной организации совместной работы комбайнов и транспортных средств. Нередко потери времени транспортных средств в ожидании загрузки превышают 35...40 % всей смены, а простои комбайнов в ожидании выгрузки бункеров — 25...35 % общей продолжительности их работы. Анализ использования техники показал, что она работает более эффективно, если на поле находится не один, а группа агрегатов. При этом облегчается обслуживание, повышается оперативность управления. На рисунке 72 дана примерная схема уборочно-транспортного комплекса.

В состав комплексов включаются звенья: по подготовке полей к уборке; комбайно-транспортные; по уборке незерновой части урожая; по первичной обработке (лушению) почвы; по техническому обслуживанию основных машин комплекса; по культурно-бытовому обслуживанию механизаторов. Возглавляет комплекс начальник из числа специалистов хозяйства, который на весь период уборки освобождается от выполнения других служебных обязанностей.

Звенья комплекса укомплектовывают для двухсменной работы. Во главе звеньев ставятся наиболее опытные и авторитетные механизаторы.

В основу создания крупных механизированных комплексов положено стремление добиться более высокого качества работы и наивысшей производительности.

Звенья комплекса выполняют следующие задачи.

Звено подготовки полей к уборке занимается обкосом и прокосом полей, подготовкой поворотных полос, уборкой участков неправильной формы и в труднодоступных местах, распашкой почвы между загонами, при необходимости — распашкой полей.

Комбайно-транспортные звенья косят хлебный массив в валки, подбирают и обмолачивают последние, осуществляют прямое комбайнирование и доставку зерна на зерноочистительный пункт.

Звено уборки незерновой части урожая обеспечивает уборку соломы и половы с поля и доставку к местам хранения.

Звено первичной обработки почвы после освобождения поля от соломы проводит лушение.

Звено технического обслуживания осуществляет ежесменное и периодическое ТО тракторов и комбайнов комплекса, устраняет

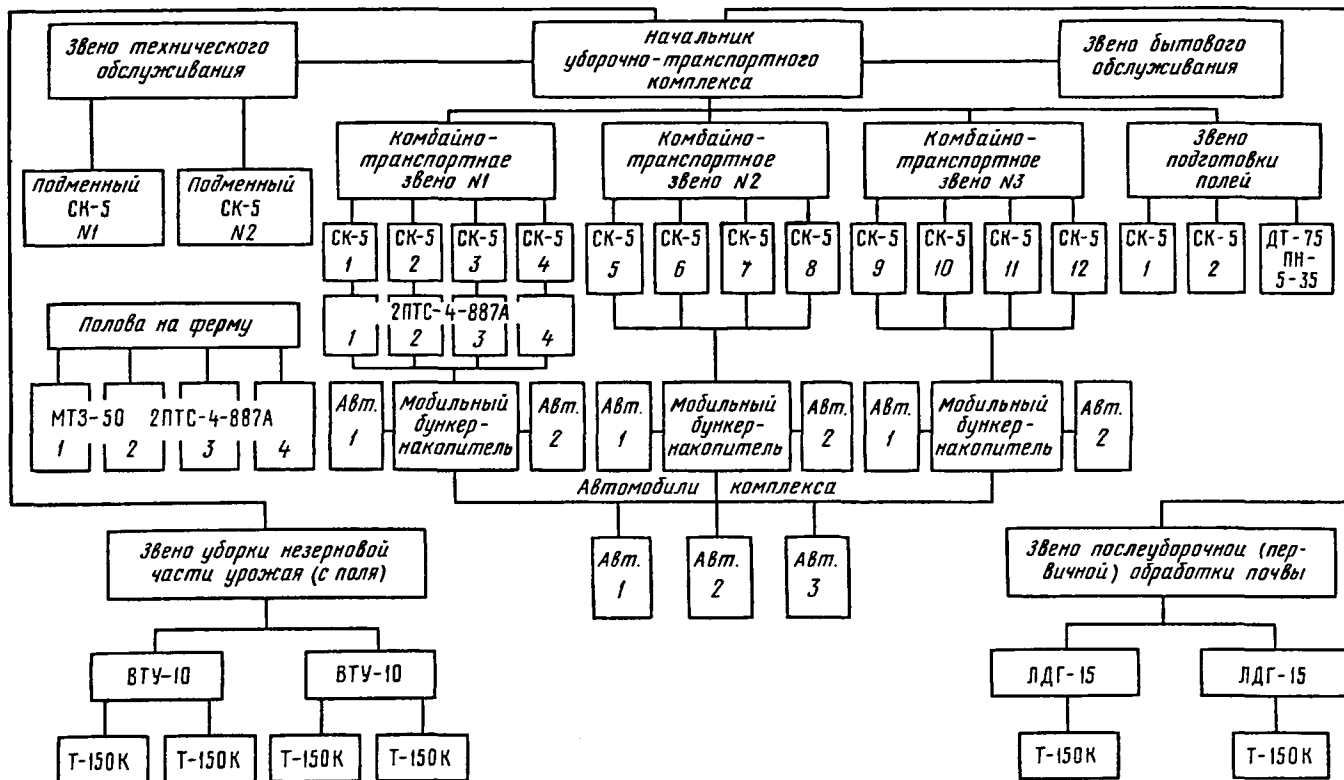


Рис. 72. Схема структурного состава и технического оснащения уборочно-транспортного комплекса, обеспечивающего сбор полове.

небольшие неисправности и поломки; оказывает при необходимости помощь шоферам в обслуживании автомобилей, а комбайнерам — в переоборудовании комбайнов для прямого или отдельного комбайнирования; производит заправку техники топливом, смазкой и водой.

Звено культурно-бытового обслуживания создает механизаторам комплекса нормальные условия для быта, культурного отдыха и сна в полевых условиях. Оно своевременно доставляет их к рабочим местам и на отдых, подвозит питание и т. д.

В настоящее время во всех колхозах и совхозах страны основной организационной формой выполнения полевых работ стали производственные комплексы в сочетании с бригадным подрядом.

Производственные комплексы, помимо более производительного использования техники, позволили перейти от индивидуальных к коллективным формам социалистического соревнования, что повысило его эффективность. Обстановка взаимной требовательности, товарищеской поддержки помогала вскрывать дополнительные резервы в использовании техники.

Использование производственных комплексов позволяет завершать выполнение работ в сжатые сроки и с высоким качеством, увеличивает на 20 % время чистой работы комбайнов, сокращает на 25...30 % потребность в транспорте.

§ 3. Определение оптимальных размеров комплексов

Для успешного и эффективного использования уборочно-транспортных и других комплексов необходимо определить их оптимальные размеры. Там, где размеры комплексов берутся произвольно, без обоснования, не всегда получают ожидаемый эффект. Например, при работе на мелких, рассредоточенных на большой территории земельных участках применение крупных отрядов не эффективно. И наоборот, при работе малыми отрядами нерационально используются трудовые ресурсы, технические средства, звенья технологического и технического обслуживания, а также управления и культурно-бытового обслуживания. Поэтому размеры комплекса должны быть оптимальными для данных конкретных условий производства.

При оптимизации размеров комплексов необходимо учитывать три группы определяющих факторов: условия работы; организационно-технологические параметры; выходные показатели комплекса (агротехнологические и экономические).

Условия работы оцениваются размерами полей севооборота, на которых работает комплекс; рассредоточенностью участков по территории хозяйства, района; принятой технологией проведения работ с учетом зональных особенностей.

К организационно-технологическим параметрам относятся: производительность агрегатов в комплексе; их транспортабельность, затраты времени на перевод агрегатов из транспортного положения в рабочее и обратно; число механизаторов, обслуживающих

агрегаты; наличие и состав вспомогательных служб и технические характеристики средств обслуживания.

Выходные показатели следующие: выработка комплекса за смену, сутки и весь срок работы; производительность труда, приходящаяся на одного члена комплекса, га/чел; производительность, отнесенная к стоимости технических средств комплекса, га/руб.; качество работы и продукции, значения потерь; соответствие сроков завершения работы оптимальным.

Размер комплекса определяется по числу входящих в него основных (ведущих) агрегатов. Все остальные агрегаты комплекса считаются ведомыми или обслуживающими.

Основой для расчета размеров комплексов служит требование выполнения заданного объема работ в установленные агро-сроки:

$$n_{\text{агр}} = \Omega_{\text{физ}} / W_{\text{агр}} K_{\text{см}} D_p K_{\text{п. у}}, \quad (245)$$

где $n_{\text{агр}}$ — число основных агрегатов; $\Omega_{\text{физ}}$ — объем работ, физических га; $W_{\text{агр}}$ — средняя сменная производительность одного агрегата; $K_{\text{см}}$ — коэффициент сменности; D_p — число рабочих дней; $K_{\text{п. у}}$ — коэффициент погодных условий.

Таким образом находят общее число необходимых основных агрегатов. Но это не значит, что их все нужно объединить в один производственный комплекс. Возможно, что после учета других влияющих на процесс факторов и строго аналитического расчета, потребуются создать два-три самостоятельных производственных комплекса.

Фактическая сменная производительность ведущего агрегата в комплексе ниже его единичной нормативной производительности из-за дополнительных затрат времени на переезды с одного поля на другое среди смены:

$$W_{\text{ф}} = W_{\text{н}} (1 - \tau_{\text{п}}), \quad (246)$$

где $W_{\text{ф}}$ — фактическая сменная производительность; $W_{\text{н}}$ — единичная (нормативная) производительность; $\tau_{\text{п}}$ — частный коэффициент использования времени смены на переезды.

Если учесть также частный коэффициент использования времени смены на техническое обслуживание и устранение технических отказов и неполадок $\tau_{\text{н}}$, то тогда $\tau' = \tau_{\text{п}} + \tau_{\text{н}}$ — коэффициент, учитывающий потери времени на переезды и техническое обслуживание:

$$\tau_{\text{п}} = T_{\text{пер}} / T_{\text{см}}, \quad \tau_{\text{н}} = T_{\text{н. ТО}} / T_{\text{см}}, \quad (247)$$

где $T_{\text{пер}}$ и $T_{\text{н. ТО}}$ — соответственно время на переезды среди смены и на устранения неисправностей, проведение технического обслуживания.

Для определения $T_{\text{пер}}$ нужно найти число их за смену:

$$n = W_{\text{н}} m / F_{\text{ср}}, \quad (248)$$

где m — число основных агрегатов (пока неизвестное); $F_{\text{ср}}$ — средний размер поля.

Время движения с поля на поле

$$t_{\text{д}} = L_{\text{ср}} / v_{\text{а}}, \quad (249)$$

где L_{cp} — среднее расстояние переезда; v_a — средняя скорость самого тихоходного агрегата комплекса.

Отдельно следует учесть время на подготовку агрегатов к переезду и время подготовки к работе на новом поле — t_a .

Тогда частный коэффициент, отражающий суммарные потери времени по указанным причинам, определится из выражения

$$\tau_{п. об} = W_n m (t_a + L_{cp}/v_a) / T_{см} F_{cp}. \quad (250)$$

Из этого уравнения видно, что с увеличением числа агрегатов и расстояний между полями непроизводительные затраты времени растут по закону прямой, а с повышением среднего размера площади поля они линейно уменьшаются. Снижение скорости переезда, увеличение времени на перевод агрегатов из рабочего состояния в транспортное и обратно сокращают время полезной работы комплекса, т. е. существует для конкретных условий такое оптимальное число агрегатов m_{opt} , при котором $\tau_{п. об}$ наименьшее.

Количество персонала комплекса зависит от числа механизаторов, находящихся на основном агрегате, числа основных агрегатов и вспомогательного персонала, входящего в комплекс:

$$N_{об} = Dm + N_{всп}, \quad (251)$$

где D — число механизаторов на один основной агрегат; $N_{всп}$ — число вспомогательных работников комплекса.

Тогда производительность одного работника комплекса

$$W_p = W_{фm} / (Dm + N_{всп}). \quad (252)$$

Если выразить $W_{ф}$ через основные определяющие ее факторы с учетом формул (246, 250), подставить значение в формулу (252), взять от нее производную по m и приравнять ее нулю, то найденное из этого уравнения значение m будет соответствовать максимальной производительности одного работника комплекса, т. е. m будет оптимальным. В качестве примера на рисунке 73 показано изменение W_p , $W_{ф}$ и числа работников N_k комплекса, приходящихся на один основной агрегат, в функции числа основных агрегатов. Заштрихованная зона характеризует область для выбора оптимального числа основных агрегатов.

При организации работы уборочно-транспортных комплексов очень важно предусмотреть все стороны и элементы, включая мелкие, которые определяют их эффективное использование, и главное — осуществлять оперативное управление УТК.

Понятие оперативного управления отражает способность управляющего персонала быстро и четко решать конкретные практические задачи по успешному функцио-

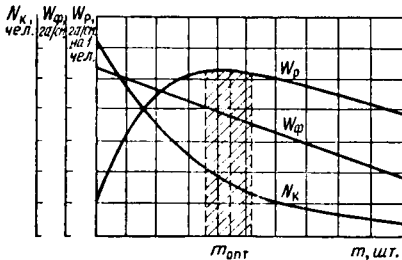


Рис. 73. К выбору оптимального числа основных агрегатов производственного комплекса.

нированию системы с целью достижения запланированных результатов.

Чтобы обеспечить нормальную работу УТК, необходимо иметь информацию о его функционировании, быстро ее перерабатывать и в случае необходимости (т. е. неполадок в работе) устранять возникающие нарушения процесса. Это возможно при четко налаженной работе диспетчерской службы, организации бесперебойной работы звеньев ТО и эксплуатационного ремонта путем создания резервов запасных частей, обменного фонда, и даже полнокомплектных агрегатов. При необходимости на полях действуют компенсаторы-накопители, куда трактор с саморазгружающей тележкой доставляет зерно от комбайнов, снижая потребность в автотранспорте.

В последние годы в каждом колхозе, совхозе и РАПО разрабатываются комплексные планы подготовки и проведения уборочных работ. В них указываются площади уборки, размеры УТК, обосновываются задачи всех подразделений, которые участвуют в уборке, конкретно записываются составы всех агрегатов с указанием фамилий исполнителей, планы — маршруты движения УТК, назначаются ответственные по наблюдению за сроками созревания хлебов и т. д.

Наличие таких комплексных планов в сочетании с четкой работой всех исполнителей, оперативным управлением обеспечивает достижение поставленной цели с минимальными затратами труда и средств.

Контрольные вопросы и задания

1. Расскажите о сущности и значении поточного метода проведения уборочных работ. 2. Каковы условия обеспечения поточного производства? 3. Как выбрать допустимую скорость движения уборочного агрегата, обеспечивающую его оптимальную загрузку по подаче? 4. Расскажите об уборочно-транспортных комплексах, их составе и задачах звеньев УТК. 5. Перечислите основные особенности проведения уборки сельскохозяйственных культур. 6. Как определить оптимальные размеры производственных комплексов? 7. Как организовать работу УТК и оперативное управление ими? 8. Каково содержание комплексных планов подготовки и проведения уборочных работ?

Глава XVII. УБОРКА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

§ 1. Характеристика уборки зерновых культур

Историческое развитие способов уборки шло от срезания хлебной массы на корню серпом, косой (потом сноповязалкой) с дозреванием в снопах, доставкой всего урожая на ток и его обмолотом (трехфазная уборка) к прямому комбайнированию (однофазная уборка), затем к раздельной (двухфазной) уборке.

В настоящее время в хозяйствах сочетают раздельную уборку с прямым комбайнированием.

Определение сроков и выбор способов уборки. Основные требования к уборке урожая заключаются в том, что она должна быть проведена в оптимальные сроки и с наименьшими потерями. Преждевременное скашивание в валки приводит к недобору урожая за счет получения шуплого и неполноценного зерна, запоздалая уборка сопровождается большими потерями от самоосыпания культур.

Раздельным способом следует убирать в первую очередь культуры, склонные к осыпанию и полеганию, имеющие густоту стеблестоя не менее 300 растений на 1 м² и высоту не ниже 60 см, а также неравномерно созревающие культуры и посевы с большим количеством сорняков.

Этот способ эффективен для большинства зернопроизводящих районов страны. При раздельной уборке скашивание хлебов в валки в зависимости от зональных условий и погоды начинается на 5...10 дней раньше, чем прямое комбайнирование, благодаря чему исключаются потери от осыпания, а сбор зерна увеличивается на 8...15 %. При скашивании хлебной массы в валки и подборе валков производительность агрегатов выше, чем при прямом комбайнировании соответственно в 2...2,5 и 1,2...1,3 раза. При обмолоте из валков получается до 80 % кондиционного зерна, не требующего подсушки и доочистки, что сокращает трудоемкость послеуборочной обработки.

Однако не все культуры можно убирать раздельным способом. Например, высокоурожайные сорта при неблагоприятных условиях нельзя укладывать в валки: они получаются мощными и плохо просыхают. Раздельный способ не следует применять при частых или затяжных дождях, так как растения быстрее подсыхают на корню, чем в валке. Такие культуры, а также равномерно созревающие, изреженные посевы с числом растений менее 300 на 1 м², низкорослые и с подсевом трав следует убирать прямым комбайнированием.

Агротехнические требования. Уборка проводится в сжатые сроки, скашивание хлебной массы в валки начинают, когда основная масса зерна находится в начале восковой спелости (его влажность 20...22 %), за 5...8 дней. Основное требование — минимальные потери при высоком качестве работы и продукции.

При скашивании зерновых в валки высота стерни должна составлять 15...22 см и хорошо поддерживать срезанную массу для обеспечения ее просыхания и проветривания.

При скашивании низкорослых хлебов, гречихи и проса высота стерни может быть 8...12 см. В случае подсева многолетних трав срез должен соответствовать высоте подгона.

Масса одного погонного метра валка должна быть не менее 1,5 кг и не более 5...6 кг. Наклон стеблей в валках должен быть таким, чтобы при атмосферных осадках обеспечить стекание воды от колоса к корню, а не наоборот. Характеристика валка по массе должна соответствовать пропускной способности молотилки комбайна.

Валки подбирают после дозревания зерна и высыхания листо-

стебельной массы. Потеря зерна за подборщиком допускаются не более 0,5 %, за молотилкой — 1,5 %.

Зерно, поступившее в бункер комбайна, должно быть очищено от соломистых примесей. Чистота зерна на уборке незасоренных хлебов — не ниже 96 %, допускаемое дробление семенного зерна колосовых культур — не более 1 %; продовольственного и фуражного зерна — 2 %.

Зерно повышенной влажности и засоренности подлежит дополнительной обработке на зерноочистительно-сушильных пунктах.

Перспективы развития способов уборки. Совершенствование технологии привело к поточному способу уборки — наиболее эффективной форме организации работ.

Поточную технологию можно использовать как при отдельной уборке, так и при прямом комбайнировании.

Для уборки зерновых культур этим методом применяют несколько комплексов машин. Наибольшее распространение получил украинский комплекс. Хлеба с корня или из валков обмолачиваются, а солома измельчается и вместе с половой направляется в прицепленную к комбайну тележку; после наполнения последняя отъединяется, а на ее место автоматически устанавливается пустая. Наполненную тележку отвозят трактором к животноводческим фермам. Солому в скирды укладывают универсальным стогометелем.

В комплексе ВИСХОМ комбайн, работая с подборщиком, обмолачивает зерно, частично измельчает солому и укладывает ее в валок. Фуражир-подборщик в агрегате с трактором подбирает валки соломы в прицепную тележку и отвозит ее на край поля или на ферму.

В таганрогском комплексе измельченная солома и полова воздушным потоком направляются в камеру стогообразователя. Сформированные стожки сразу вывозят полунравесными стоговозами на край поля или к месту постоянного хранения.

Всесоюзный институт механизации (ВИМ) разработал экспериментальную схему трехфазной уборки зерновых. Хлеба скашивают в валки, затем, после подсыхания, подбирают, измельчают и отвозят в специальных тележках на стационарный ток, где и обрабатывают доставленный ворох. В этой технологической схеме уборка осуществляется без использования комбайна.

Существуют и другие способы уборки без применения комбайна. Например, по технологии Казахского НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства хлебную массу скашивают специальной жаткой, погружают ее в тележки большой вместимости, отвозят на полевой ток и укладывают в длинные валки. Обмолот осуществляется самоходной молотилкой.

§ 2. Комплектование уборочных агрегатов и подготовка их к работе

Для уборки зерновых и зернобобовых культур применяется следующая техника: жатки, комбайны, подборщики и машины для

уборки незерновой части урожая. Для скашивания сельскохозяйственных культур в валки наибольшее распространение получили агрегаты, характеристика которых приведена в таблице 13.

Для подбора и обмолота валков используют самоходные комбайны (табл. 14).

13. Краткая техническая характеристика жаток

Марка жатки	Ширина захвата, м	Агрегатируется с комбайном или трактором	Производительность, га/ч
ЖНС-6-12	6...12	СКД-5, СК-5	До 6
ЖВН-6А	6	СКД-5, СК-5	До 7
ЖШН-6	6	СКД-5, СК-5	4,3
ЖВС-6	6	ЮМЗ-6Л/М, МТЗ-80/82	До 6
ЖНУ-4 (фронтальная для скашивания риса)	4	Т-74, ДТ-75М	1,6
ЖВР-10	10...20	СК-5, СКД-5М	До 7
ЖСК-4А	4,2	СК-5, СКД-5М	До 3
ЖРБ-4,2 (бобовая)	4,2	СК-5, СКД-6	1,78
ЖРС-4,2А	4,9	ЮМЗ-6Л/М, МТЗ-80/82	До 4,15

14. Краткая техническая характеристика зерноуборочных комбайнов

Показатели	СК-5	СКД-5М	СКД-6	СК-6-11
Пропускная способность молотилки (при солоmistости 1:1,5), кг/с	5	6,3	6,3	6..8
Мощность двигателя, кВт	74	88	88	110
Ширина захвата, м	4,1; 5; 6	4,1; 5; 6	4,1; 5; 6	4,1; 5; 6; 7
Вместимость бункера, м ³	3,0	4,5	4,5	3,0
Масса с жаткой, кг	8000	8600	9000	9750

Комплектуют жатвенные агрегаты так, чтобы плотность валка (кг/м длины) соответствовала пропускной способности молотилки комбайна при оптимальной скорости движения агрегата:

$$Q_v = 3,6q_f/v_p, \quad (253)$$

где Q_v — хлебная масса валка, кг/м; q_f — фактическая пропускная способность молотилки комбайна, кг/с; v_p — рабочая скорость комбайна на подборе и обмолачивании, км/ч.

Для комбайна, молотилка которого имеет пропускную способность 4 кг/с, оптимальная плотность валка 2,9...4 кг/м, при пропускной способности 5 кг/с — 3,5...5,0 кг/м, а при 6 кг/с — 4,5...6,0 кг/м.

Фактическая пропускная способность молотилки комбайна зависит от культуры и соотношения массы зерна и массы соломы. Для пшеницы ее определяют по формуле

$$q_f = q_p (1/\delta_c + 0,2\delta_c), \quad (254)$$

где q_p — расчетная пропускная способность молотилки комбайна при солоmistости 1:1,5, кг/с; δ_c — солоmistость (отношение массы соломы к массе зерна).

Для формирования валка необходимой плотности ширина захвата жатки определяется так:

$$B_p = 10Q_n / [U\beta (1 + \delta_c)], \quad (255)$$

где U — урожайность зерна, т/га; β — коэффициент использования ширины захвата ($\beta = 0,94 \dots 0,95$).

Оптимальную поступательную скорость движения комбайна определяют с учетом пропускной способности молотилки, рабочей ширины захвата жатки, которой скашивали хлебную массу, урожайности зерна и соломиности

$$v_p = 360q_m / [B_p U (1 + \delta_c)], \quad (256)$$

где q_m — оптимальная пропускная способность молотилки, кг/с.

Все комбайны должны быть оборудованы зерноулавливателями, огнетушителями, звуковой сигнализацией и для ночной работы — освещением. Не позже чем за 5 дней до начала уборки комбайны выводят на поле, где их проверяют, регулируют и обкатывают на холостом ходу и под нагрузкой.

Для технологической настройки комбайнов ВИМом разработан специальный комплект инструментов и приспособлений (рис. 74).

§ 3. Организация работы агрегатов

Перед началом уборки необходимо подготовить поле, выбрать способ движения агрегатов, определить режимы их работы. Остановимся подробнее на первых двух элементах.

Подготовка поля. Массивы к уборке подготавливают на основе общих положений операционной технологии и частных операционных карт с учетом намечаемых способов движения агрегатов.

Поле предварительно осматривают, обнаруженные препятствия устраняют, отмечают вешками или ограждают. Затем поле разбивают на загоны и обкашивают его границы, прокосы на поворотной полосе и между загонами, при необходимости делают угловые прокосы, транспортные магистрали.

Для комбайновой уборки и работы жатвенных машин поле разбивают так, чтобы ширина загона была в 5...8 раз меньше длины. При этом загоны с хлебом, полеглым в одну сторону, размечают так, чтобы длинные стороны их располагались поперек полегания стеблестоя или под углом 30...45° к нему.

Поворотные полосы предусматривают только в тех случаях, когда выезд агрегата за пределы поля невозможен. Ширина поворотных полос для жаток ЖРС-4,9А — 10...12 м, для спаренных жаток ЖРС-4,9А — 16...18 м, для ЖВН-6А — 14...15 м, для ЖНС-6-12 — 18...20 м. Предварительные обкосы и прокосы загонных делают, если используются прицепные жатки.

Определение способа движения. Способ движения агрегатов устанавливают на основе размеров и конфигурации поля, принятого направления движения, характеристик машин, требований к формированию валка и т. п.

При скашивании зерновых в валки применяют в основном гоновый способ движения по ходу часовой стрелки, гоновый с расширением прокосов и движением против хода часовой стрелки. При прямом комбайнировании — вкруговую и гоновые.

Гоновый способ движения жатвенных агрегатов с правыми поворотами (вразвал) целесообразно применять на полях правильной конфигурации с большой длиной гона. Гоновый способ с расширением прокоса следует использовать на полях с длиной гона 400...1000 м; по сравнению с предыдущим этот способ позволяет размечать более широкие загоны без увеличения холостых поворотов.

При работе таким способом (рис. 75) агрегат заезжает в прокос и начинает расширять его, скашивая одновременно два загона (с правым поворотом на концах гона).

При челночном способе движения агрегат совершает рабочие проходы вдоль длинных сторон загона с поворотами на его концах. Челночным способом целесообразно двигаться агрегатам с фронтальным расположением режущего аппарата.

Способ движения вкруговую применяют на коротких участках (до 300 м), а также на полях неправильной конфигурации. Жатвенный агрегат движется при этом от периферии к центру. Преимущество этого способа по сравнению с гоновым — в уменьшении холостых проходов агрегата.

При подборе и обмолоте валков способы движения выбирают такие же, что и при прямом комбайнировании. При поточно-групповом методе уборки, когда в одном загоне работает два и больше комбайнов, эффективнее челночный способ движения.

§ 4. Особенности уборки полеглых, засоренных, влажных, низкорослых, изреженных, высокостебельных хлебов

Уборка полеглых, засоренных и влажных хлебов. Сильно засоренные полеглые зерновые с зеленым подгоном, а также влажные хлеба убирают раздельным способом. Если хлеба сухие и чистые, применяют прямое комбайнирование. В зависимости от принятого способа уборки полеглых хлебов комплектуют агрегаты (табл. 15).

На густом хлебостое уборочные машины должны двигаться навстречу наклонившимся колосьям, а не редком — поперек полеглости (если это сделать невозможно, то под углом 30...45° к преоб-

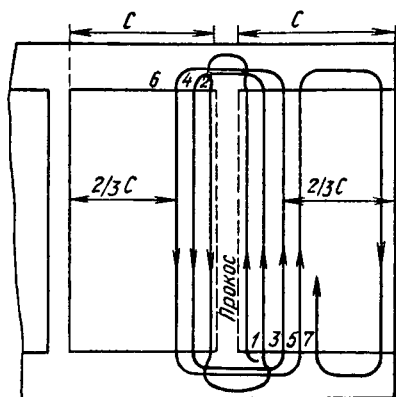


Рис. 75. Движение жатвенного агрегата гоновым способом с расширением прокоса.

15. Состав агрегатов для уборки полеглых хлебов

Комбайн, трактор	Жатка
------------------	-------

Прямое комбайнирование

СК-5 «Нива», СКД-5 «Сибиряк», СК-6 «Колос»	Шириной захвата 4,1 или 5 м с эксцентриковым мотовилом, специально переоборудованным режущим аппаратом
--------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Раздельная уборка

СК-5 «Нива», СКД-5 «Сибиряк», МТЗ всех модификаций, Т-40	ЖСК-4А, ЖСК-4АМ, ЖРБ-4,2, ЖРС-4,9А с эксцентриковым или переоборудованным мотовилом и специальным режущим аппаратом
----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

СК-5 «Нива», СКД-5 «Сибиряк», СК-6 «Колос»	ЖВН-6А с эксцентриковым и переоборудованными мотовилом и режущим аппаратом
--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

ладающему направлению полегания хлебов). При разных направлениях полегания лучше организовать движение вкруговую.

При работе на почвах с небольшой несущей способностью необходимо улучшить проходимость комбайнов. Самый простой метод — снижение давления в шинах до половины нормального, но при этом возрастает износ последних. Наиболее доступный и эффективный способ увеличения проходимости комбайнов СК-5 и СК-6 — сдвигание колес. Если почва переувлажнена, можно на слегка спущенные колеса установить гусеничные ленты, собранные из изношенных звеньев трактора ДТ-75, а затем довести давление до нормального.

На уборке полеглых хлебов используют эксцентриковое мотовило, помещая его в максимальное нижнее положение. Граблины мотовила должны быть наклонены на 15...30° назад, а зубья проходить на расстоянии 30...50 мм от пальцев режущего аппарата и поверхности поля.

При уборке сильно полеглых хлебов на эксцентриковое мотовило устанавливают дополнительные граблины из пружинной проволоки диаметром 5 мм. Иногда на лопасти набивают гребенки, которые представляют собой деревянные бруски сечением 60×25 мм с закрепленными на них проволочными пальцами. На режущий аппарат целесообразно ставить стеблеподъемники бобовых жаток.

Хедеры самоходных комбайнов и валковые жатки при прямом комбайнировании спутанных и полеглых хлебов оборудуют делителями торпедного типа.

При частом выпадении осадков валки увлажняются, поэтому их необходимо переворачивать и укладывать на просохшую стерню при помощи колесно-пальцевых граблей жаток ЖВН-6А или ЖВС-6,0, на которые навешивают барабанные подборщики.

Для скашивания и укладки срезанных стеблей зерновых культур в широкие тонкослойные валки с расположением колосьев на поверхности применяют жатку широковалковую навесную ЖШН-6, агрегируемую с комбайнами СК-5 или СКД-5.

При неблагоприятных погодных условиях для переворачивания влажных валков можно использовать предварительно переоборудованный опрыскиватель ОВТ-1: поток воздуха, направляемый под валок под углом 30...35° к поверхности поля, поднимает и перемещает колосья на новое место.

При уборке полеглых хлебов прямым комбайнированием зазор между барабаном и подбарабаньем в большинстве случаев должен составлять: на входе 14...16 мм; на выходе 3...4 мм; частота вращения барабана — 1100...1200 мин⁻¹. Для лучшего вымолота влажных хлебов частоту вращения барабана увеличивают против оптимальной на 100...200 мин⁻¹, а зазор между барабаном и подбарабаньем уменьшают на 2...3 мм.

Уборка низкорослых, изреженных, разноярусных и высокостебельных хлебов. Низкорослые полностью созревшие, чистые от сорняков хлеба убирают прямым комбайнированием на низком срезе (4...5 см) при наиболее высоких скоростях, допускаемых состоянием поверхности поля.

Изреженные, низкорослые, разноярусные и сильно засоренные хлеба убирают отдельным способом (высота среза 12...13 см). При работе жатка должна двигаться поперек направления посеянных рядков.

Полеглые, сильно засоренные, влажные, длинносоломистые культуры убирают отдельным способом. Оптимальная высота среза влажных, засоренных длинностебельных культур 18...25 см.

При скашивании низкорослых хлебов образуются маломощные валки. Для полного использования пропускной способности молотилок комбайнов их надо сдваивать, применяя на кошени реверсивную жатку ЖНС-6-12 или широкозахватные жатки ЖВР-10. Если хлеба приходится косить жатками ЖВН-6А, то последние переоборудуют для сдваивания валков. Режущий аппарат должен быть опущен как можно ниже. При этом необходима более активная работа мотовила и транспортирующих органов жатки. Для лучшего отвода срезанной массы к шнеку жатки лучи мотовила укорачивают до диаметра 900...1000 мм. Вал мотовила подвигают немного назад за режущий аппарат, граблины фиксируют в вертикальном положении, а на переспелых хлебах — отклоняют на 15° назад. Планки граблин опускают в нижнее положение с таким расчетом, чтобы удар середины планки приходился выше центра тяжести растений.

Для улучшения подачи массы с режущего аппарата изменяют крепление планок 1 (рис. 76) граблины на эксцентриковом мотовиле и к ним присоединяют накладку 5 из прорезиненного ремня.

При уборке многоярусных хлебов мотовило требует специального переоборудования. Для уменьшения количества перебрасываемых мотовилом через жатку растений ветровой щит наращивают на высоту 400...600 мм.

Чтобы колосья и мелкие стебли не скапливались в зоне барабана, шнека, между пальцами ставят два прорезиненных ремня.

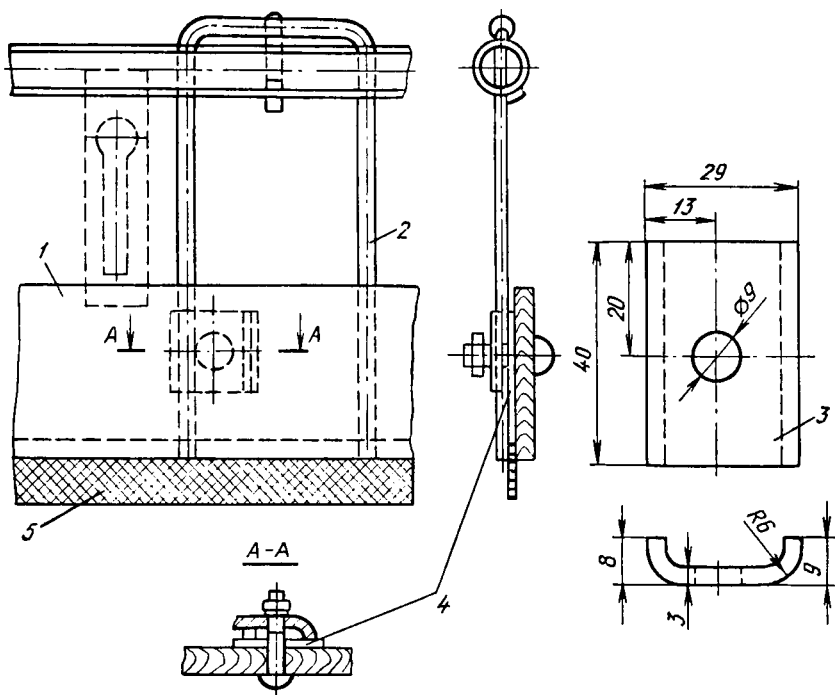


Рис. 76. Крепление планок мотвила к пальцу граблины:

1 — планка; 2 — палец; 3 — пружина; 4 — резиновая прокладка; 5 — накладка из прорезиненного ремня.

Высота ремня должна быть такой, чтобы при полностью опущенном шнеке он не задевал за днище.

Валки, образованные при скашивании низкорослых и изреженных хлебов, желательно подбирать полотенно-транспортным подборщиком. При использовании барабанных подборщиков возможны большие потери.

Контроль качества работы. В процессе уборки следует систематически оценивать качество работы уборочных и транспортных агрегатов.

При работе жаток необходимо проверять высоту стерни, укладку стеблей в валок, потери свободным зерном, а также срезанным и несрезанным колосом.

Потери за жаткой определяют в пяти-шести местах с каждой длинной стороны загона. Для этого на поверхность поля накладывают квадратную рамку (со стороной 1 м) и подбирают оказавшиеся в этом пространстве все срезанные и несрезанные колосья и зерно. Из колосьев вручную вытирают зерно, добавляют свободное и взвешивают. Общую массу собранного зерна (в граммах) делят на число наложений рамки во время проверки и результат умножают на 10. Полученные данные характеризуют средние показатели потерь

16. Качественные показатели работы уборочных машин

Показатели оценки	Нормативы показателя	Балл	
Потери зерна на скашивании хлебов, %:	прямостоячего	До 0,5	3
		0,5...1	1
		Более 1	0
полеглого		До 1	3
		1...2	1
		Более 2	0
Ориентация стеблей в валке относительно продольной оси, град		10..25	1
		Более 25	0
Высота стерни, см		Соответствует агротехническим требованиям	2
		Не соответствует агротехническим требованиям	0
Равномерность укладки по толщине и ширине		Равномерно	1
		Неравномерно	0
Наличие огрехов, в том числе под валком		Легкоустраимые (случайные)	1
		Трудноустраимые (систематические)	0

зерна (в килограммах на 1 га). Затем рассчитывают потери зерна в процентах к урожаю.

Качество работы подборщика оценивают по числу свободных зерен в неподобранных колосьях с площади, ширина которой равна ширине валка, а длина — 1 м. Вытирают пальцами зерно из колосьев, взвешивают его вместе со свободным зерном и, умножая на число метров валков на 1 га, получают потери на одном гектаре. Если потери в 2 раза превышают допустимые, то работу бракуют независимо от оценки ее по другим показателям (табл. 16).

Общие потери при прямом комбайнировании определяют как сумму потерь зерна за жаткой и молотилкой, а при раздельной уборке — как сумму потерь за подборщиком и молотилкой. Качество работы жатки при прямом комбайнировании оценивают так же, как и при раздельном скашивании хлебов.

Качество работы молотилок контролируют, проверяя содержание свободного зерна и немолоченных колосьев в соломе и полове, а также чистоту и дробление зерна в бункере комбайна. Для этого очищают рабочие органы комбайна от остатков зерна, повторно обмолачивают две-три копны соломы и половы. Затем собирают вручную все зерно с участка, закрытого копнами, взвешивают вместе с обмолоченным зерном и пересчитывают на 1 га убранной площади.

Чтобы определить степень повреждения зерна, берут из бункера навеску, сортируют зерно на целое и поврежденное. Число поврежденных (дробленых) частиц делят на два или на три (в зависимости от степени дробления), чтобы дробленые частицы перевести в целые зерна.

Дробление определяют в процентах по выражению

$$D = 100n_d / (n_{цн} + n_d), \quad (257)$$

где n_2 — число дробленых частиц; n_1 — число целых зерен; n — число, на которое делят дробленые частицы.

Качество работы комбайнов при подборе и обмолоте валков, а также при прямом комбайнировании сравнивают с нормативными данными и оценивают по девятибалльной системе (табл. 17).

Качество работы механизаторов оценивают по количеству набранных баллов.

17. Качественные показатели уборки при подборе валков и прямом комбайнировании

Показатели оценки	Нормативы показателей при условиях		Балл
	благоприятных	неблагоприятных	
Общие потери зерна, %	До 2	До 3	5
	2...3	3...5	4
	3...5	5...6	3
Дробление зерна, %	Более 5	Более 5	0
	До 2	До 2	1
Наличие сорных примесей в зерне, %	Более 2	Более 3	0
	До 3	До 3	1
Высота стерни (учитывается при прямом комбайнировании), см	Более 3	Более 3	0
	Соответствует агротехническим требованиям		1
Укладка копен соломы *	Не соответствует агротехническим требованиям		0
	Прямолинейность соблюдена, растянутости нет		1
	Не соблюдена прямолинейность или есть растянутые копны		0

* При соблюдении прямолинейности показатель укладки копен оценивают в два балла.

§ 5. Особенности уборки зернобобовых культур

Зернобобовые (горох, люпин, кормовые бобы) неравномерно созревают, склонны к полеганию, имеют сравнительно высокую влажность к моменту уборки, а их зерно легко осыпается и дробится при обмолоте.

Общее требование к уборке этих культур — обеспечение низкого среза и наименьшего воздействия на растения на всех стадиях работы.

Горох убирают отдельным способом или двукратным комбайнированием. К скашиванию приступают, когда стебли и листья в нижней части растений пожелтеют, а в верхней части имеют бело-зеленую окраску; зерно в верхних и средних стручках бледно-зеленое, влажность около 35...45 %. При уборке гороха вторым способом при первом проходе комбайна обмолачивают (при частоте вращения барабана 450...500 мин⁻¹, опущенных деках) только спелые зерна. Остальная масса укладывается в валок для дозревания. При втором проходе комбайна с подборщиком зерна обмолачивают при частоте вращения барабана 500...700 мин⁻¹.

В зоне избыточного увлажнения Сибири применяют безвалковый способ уборки гороха: его скашивают и укладывают широкой поло-

сой, где он подсыхает быстрее, чем в валках, и затем подбирают.

Кормовые бобы скашивают в валки в период пожелтения нижних и средних бобов или при пожелтении 60...70 % всех зерен.

Люпин убирают отдельным способом при побурении 70...75 % бобов, а прямым комбайнированием — при побурении 90...95 % бобов.

Чечевицу, сою, фасоль убирают прямым комбайнированием.

Для скашивания зернобобовых культур в валки применяют жатки ЖБА-3,5А, ЖРБ-4,2, а также специально переоборудованные косилки и жатки.

§ 6. Послеуборочная обработка зерна

Заключительным этапом производства как продовольственного, так и семенного зерна является его послеуборочная обработка. Для этих целей используют зерноочистительные агрегаты, зерноочистительно-сушильные комплексы, пункты и заводы, где проводятся сортировка и сушка продукции.

Наиболее прогрессивным способом обработки зерна в колхозах и совхозах является поточный, с применением зерноочистительных агрегатов и пунктов.

Требования к зерноочистительным и зерносушильным агрегатам.

Машины для первичной очистки зерна должны обеспечить полное выделение из смеси (вороха из бункеров комбайна) мертвого сора и не менее 60 % семян сорных растений и зерновой примеси.

В машинах для вторичной очистки (после сушки) необходимо довести продовольственное зерно до базисных кондиций, а семенное — до посевных, кроме случаев, когда в зерновой смеси имеются сорные примеси, требующие пропуска через электромагнитные семяочистительные установки, пневматические сортировальные столы и другие специальные машины.

Необходимо, чтобы количество полноценного зерна в отходах зерноочистительной машины не превышало 3 % его содержания в исходном материале.

Не допускается, чтобы погрузочно-разгрузочные машины и приспособления дробили и повреждали зерно. После всего комплекса обработки продукция должна быть пригодна для длительного хранения.

Устройство и оборудование пунктов. Технологический процесс доработки зерна включает следующие операции: приемку и учет зерна, поступающего от комбайна; первичную его очистку; транспортировку к сушилке; сушку; вторичную очистку и сортировку зерна для семян; погрузку в транспортные средства, взвешивание после очистки.

В зависимости от природно-климатических условий и назначения получаемого зерна устройство и оборудование пунктов могут быть различными. Зерно влажностью ниже 18 % обрабатывают на агрегатах ЗАВ-10, ЗАВ-20А, АЗС-30М, ЗАВ-40 и др.

Продовольственное зерно очищают на воздушно-решетных маши-

18. Краткая эксплуатационная характеристика агрегатов и комплексов для обработки зерна

Марка агрегата	Производительность на очистке зерна, т/ч		Мощность, необходимая для привода агрегата, кВт	Масса оборудования, т	Тип сушилки
	продовольственного	семенного			
<i>Агрегаты</i>					
ЗАВ-10	10	5	18,0	11,4	—
ЗАВ-20А	20	10	48,1	22,0	—
АЗС-30М	30	12	45,0	25,0	—
ЗАВ-40	40	15	44,3	22,3	—
<i>Комплексы</i>					
КЗС-10Б2	10	5	65	40,4	СЗСБ-8
КЗС-10Ш	10	5	68,4	27,0	СЗШ-16
КЗС-20Ш	20	10	131,5	38,9	СЗШ-16
КЗС-20Б	20	10	100,6	43,6	СЗСБ-8
КЗС-40	40	15	160,1	51,5	СЗШ-16

нах и при необходимости в триерах, а семенное — дополнительно в машинах СВУ-5 и на пневматических сортировальных столах ПСС-2,5, установленных в линии агрегата. В зонах повышенного увлажнения применяют зерноочистительно-сушильные комплексы КЗС-10Б, КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-20Б, КЗС-40. Каждый из них собран из двух агрегатов — зерноочистительного и сушильного, представляющих одну технологическую линию (табл. 18).

Для оснащения пунктов применяют следующую технику: зерноочистительные машины ОВП-20А, ОС-4,5А, СВУ-5, ЗВС-10, триерный блок БТ-10 и другие; зернопогрузчики со швырялкой ЗПС-60, ЗМ-30; норрии НО-5, НЗС-10, НЗП-20; зерносушилки СЗПБ-2,5, СЗСБ-4, СЗСБ-8,0, СЗС-8,0 и различные специальные зерноочистительные машины.

В качестве примера на рисунке 77 показана технологическая схема зерноочистительно-сушильного комплекса КЗС-20Б.

Для накопления и временного хранения зерна влажностью до 30 % с целью обеспечения равномерной круглосуточной работы сушилок очистительно-сушильных линий, качественной сушки семян зерновых и зернобобовых культур с доведением исходного материала до кондиционной, а также для зимнего хранения семян используют бункера активного вентилирования. В комплект отделения бункеров активного вентилирования ОБВ-160 входит четыре бункера БВ-40, две норрии 2НЗП-20, комплект зернопроводов, воздухопроводы, металлическая арматура укрытия отделения. Бункера заполняют зерном с помощью норрий. Вентилятором воздух нагнетают во внутренний цилиндр бункера: он проходит через перфорации внутреннего цилиндра, слой зерна, перфорации наружного цилиндра.

Для перемещения зерна на пункте и в хранилищах, разгрузки и погрузки на транспортные средства используют стационарные,

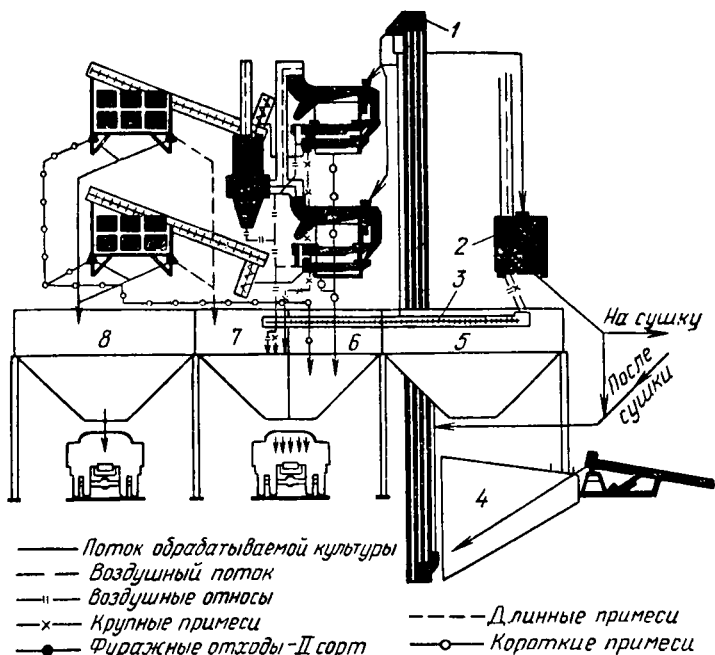


Рис. 77. Технологическая схема зерноочистительно-сушильного комплекса КЗС-20Б: 1 — двухпоточная загрузочная нория; 2 — машина предварительной очистки; 3 — транспортер отходов; 4 — завальная яма; 5 — бункер резерва; 6 — секция фуража; 7 — секция отходов; 8 — бункер очищенного зерна.

переносные, секционно-разборные и передвижные ленточные транспортеры, цепные транспортеры с погруженными скребками, винтовые транспортеры, стационарные и передвижные нории.

Для погрузки зерна наиболее широко применяют зернопогрузчики ЗПС-60, ЗПС-100, ЗМ-30 и ЗМ-80, переносные шнековые погрузчики ПШ-4, ПШ-10, навесной (на тракторы) зернопогрузчик ЗПН-60 и навесные (на самоходные шасси) зернопогрузчики ЗПН-60Ш и ЗПС-100, а для укладки зерна в бурты — буртоукладчик БУ-60.

Нормальное и эффективное функционирование агрегатов и комплексов послеуборочной обработки зерна в значительной степени зависит от наличия постоянного квалифицированного обслуживающего персонала. Зерноочистительные агрегаты обслуживает механик, а сушильный агрегат, кроме того, — техник-сушильщик. Поточную линию, семяочистительный пункт или комплекс с семяочистительной приставкой обслуживают сменные бригады в следующем составе: бригадир, механик семяочистительного агрегата, лаборант, техник-сушильщик, рабочие и весовщик-учетчик. Дополнительно нужны подсобные рабочие для уборки помещений, агрегатов, комплексов, пунктов.

§ 7. Охрана труда

К работе на уборочных машинах допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, знающие устройство техники, правила эксплуатации и прошедшие инструктаж по безопасности труда. В случае необходимости работать на комбайнах и тракторах могут подростки не моложе 17 лет при условии, если на это имеется согласие профсоюзного комитета, разрешение медицинской комиссии.

До начала работы необходимо тщательно осмотреть машины, убедиться в их исправном состоянии, в наличии предохранительных приспособлений и надежности работы тормозов и механизмов сцепления. Двигатель комбайна должен заводить только комбайнер.

Категорически запрещается:

заводить комбайн буксированием и скатыванием с горы;

передавать управление комбайном посторонним лицам;

во время движения управлять комбайном стоя;

находиться впереди режущего аппарата во время работы комбайна;

на ходу или при работающем двигателе очищать режущий аппарат, полотно транспортера, шнеки, звездочки, смазывать подшипники и трущиеся узлы;

залезать в бункер комбайна при выгрузке и проталкивать зерно к выгрузочному шнеку ногами, руками или металлическими предметами;

располагаться на отдых, даже кратковременный, в копнах, на валках, у комбайнов и под ними, а также на обочинах полевых дорог, вблизи работающих агрегатов; место отдыха необходимо отмечать хорошо видимыми вещами, а в ночное время — фонарями или другими источниками освещения.

При уборке урожая не допускается работа на тракторах, комбайнах и автомобилях, у которых выпускные трубы двигателей не оборудованы искрогасителями, а также на комбайнах, не снабженных средствами пожаротушения.

Воспламенившиеся топливосмазочные материалы гасят огнетушителем, забрасывают землей, песком.

Нельзя заправлять топливный бак комбайна при работающем двигателе.

Курение на убираемых загонах не допускается.

На механизированных зерноочистительных и зерносушильных пунктах необходимо иметь противопожарный инвентарь: огнетушители, бочки с водой, ящики с песком, лопаты, лестницы и др. Запрещается работать, не заземлив пульт управления и электродвигатели, а также при неисправной системе молниезащиты.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие способы уборки зерновых культур вам известны? 2. Назовите основные агротехнические требования к уборке зерновых. 3. Каковы преимущества раздельной уборки зерновых? 4. В чем сущность поточного способа уборки? 5. Как

скомплектовать жатвенный агрегат? 6. Как определить оптимальную скорость движения комбайна? 7. Как готовят поля к уборке хлебов? 8. Каковы особенности уборки полеглых, засоренных, влажных, низкорослых, изреженных и высокостебельных хлебов? 9. Каковы особенности уборки зернобобовых культур? 10. Какие организационные основы имеют уборочно-транспортные комплексы? 11. Где проводят послеуборочную обработку зерна? 12. Как осуществляется контроль качества уборки? 13. Какие правила охраны труда необходимо соблюдать при уборке зерновых и зернобобовых культур?

Глава XVIII. УБОРКА КАРТОФЕЛЯ

§ 1. Агротехнические требования и способы уборки

Уборка — один из самых трудоемких процессов при возделывании картофеля, так как в короткий срок необходимо выкопать и очистить от почвы и примесей, отвезти и отсортировать урожай и заложить клубни на хранение.

Агротехнические требования. Нельзя начинать уборку слишком рано, так как это вызывает недобор продукции, повышенное повреждение клубней рабочими органами машин. Запоздывание же приводит к большим потерям урожая.

При любом способе организации работ сильно развитая ботва (высотой более 50 см) должна быть скошена и убрана с поля не позднее чем за 1...2 дня до массовой уборки картофеля.

Количество убранный ботвы должно быть не менее 70 % от всей ее массы, а в случае измельчения стеблей — размеры отрезков должны быть не более 3,5 см. При этом необходимо следить, чтобы с ботвой не вытаскивались на поверхность клубни.

Потери невыкопанных клубней не должны превышать 5 %. Повреждение клубней копателями — не более 5 %, а комбайнами — в пределах 5 %, или 0,6 т/га. Сепарирующие органы уборочных агрегатов не должны просевать больше 5 % урожая.

При сортировании недопустимо повреждение более 1 % клубней, в каждой фракции содержание клубней других размеров может быть в количестве не более 10 %, а сора и почвы — до 1 % по массе.

Клубни, оставшиеся на поверхности поля и неподкопанные, должны быть собраны при перепашке или бороновании.

Способы уборки. В зависимости от наличия в хозяйстве техники, почвенно-климатических условий, урожайности и назначения картофеля применяют три способа уборки: поточный, отдельный и комбинированный.

Поточный способ базируется на групповом использовании картофелеуборочных комбайнов и сортировальных агрегатов. Схема прохождения картофеля в данном случае такова: комбайн — сортировальный пункт — хранилище или транспортировка клубней на государственственный заготовительный пункт.

Собранный картофель из комбайна выгружается в тракторные прицепы или автосамосвалы, доставляется на механизированный сортировальный пункт, где его доочищают от примесей и разделяют на две фракции: крупную и мелкую. Каждая фракция поступает

на погрузочные транспортеры; здесь отбирают поврежденные клубни, комки, камни, другие примеси. Очищенные клубни подаются ленточным транспортером в транспортные средства или контейнеры, перевалочные бункера-накопители, затариваются и транспортируются на заготовительные пункты, к месту хранения или реализации.

Для комбайновой уборки картофеля применяют двухрядные комбайны ККУ-2 «Дружба» в различных модификациях, Е-665/4, Е-667/2, Е-668/1 и четырехрядные — ККМ-4, агрегируемые с тракторами класса 1,4...3,0 (с ходоуменьшителями).

Раздельный способ уборки применяется на тяжелых почвах, а также когда комбайн не в состоянии отделять от клубней почву. В этом случае клубни сначала выкапывают картофелекопателями КТН-2В, КТН-1А, КВН-2М, УКВ-2 в валок, выделяют основную массу почвы и ботвы. Потом валок подбирают. Работу эту выполняют после подсыхания клубней в течение 2...3 ч. При раздельной уборке картофеля засоренность клубней уменьшается до 10...15 %, тогда как при прямом комбайнировании она составляет 40...50 %.

При *комбинированном способе* уборки сначала КИР-1,5 или КИР-1,5Б скашивают и удаляют с поля ботву. Потом пускают оборудованный поперечным транспортером картофелекопатель-валкообразователь, который выкапывает одновременно с двух рядков клубни и укладывает их в междурядья двух смежных невыкопанных рядков. Рядом перемещается картофелекомбайн, который подкапывает эти два рядка и за один проход собирает картофель из всех четырех рядков. Если урожай клубней не превышает 15 т/га, картофелекопателем можно укладывать с обеих сторон по два рядка на два невыкопанных, собирать шесть рядков комбайном за один проход.

§ 2. Подготовка полей и агрегатов к уборке

Успех использования техники и эффективность уборки в значительной степени зависят от своевременной подготовки поля.

Для машинной уборки картофеля поле, подлежащее обработке, должно быть освобождено от крупных камней, металлических предметов и промоин, могущих вызвать поломку агрегатов. За 10...12 дней до уборки следует скосить ботву и за 3...4 дня провести глубокое рыхление междурядий.

Перед уборкой поле разбивают на загоны в расчете 1...2-суточной работы агрегата. Если нет выезда для поворота, отмечают поворотные полосы шириной 12...14 м.

Качество работы картофелеуборочных машин в большой степени зависит от подготовки агрегатов. Перед началом работы картофелеуборочной машины регулируют глубину хода лемехов, амплитуду встряхивания пруткового элеватора. У комбайна устанавливают зазор между комкодавными баллонами, регулируют давление воздуха в них, выбирают угол наклона раскатывающей горки и устанавливают делитель транспортера-переборщика. Глубину хода лемехов регулируют так, чтобы в бункер поступало не более 0,5 % подрезанных клубней.

При работе уборочного агрегата применяют гоновый способ движения вразвал против хода часовой стрелки с беспетлевыми поворотами. Сначала убирают картофель с поворотных полос, затем — с первого и третьего загонов, а потом — со второго и четвертого.

§ 3. Работа уборочно-транспортных комплексов

Работу целесообразно проводить уборочно-транспортными комплексами, которые следует создавать на основе опыта ипатовских земледельцев. Такой комплекс обычно составляют технологические звенья: по подготовке полей к уборке, уборочно-транспортные, послеуборочной доработки картофеля, закладки на хранение семенного материала. Кроме того, в уборочно-транспортный комплекс могут входить звенья технического и культурно-бытового обслуживания. В зависимости от условий за звеном закрепляют 2...4 комбайна.

Состав комплекса. Звено по подготовке полей к уборке предназначается для своевременного удаления ботвы, разбивки поля на участки, загоны, подготовки поворотных полос и проездов для транспорта, в необходимых случаях проводит предуборочное рыхление междурядий. Главной единицей комплекса является уборочно-транспортное звено, которое предназначается для уборки, транспортировки собранной продукции на картофелесортировочные пункты и в хранилища. Состав транспортного звена зависит от грузоподъемности, длительности рейса машин и производительности комбайнов.

Звено послеуборочной доработки производит доочистку клубней от примесей, разделяет их на фракции на сортировальных пунктах и с помощью транспортеров подает к месту приемки для хранения и сдачи государству.

При необходимости создают звено повторного подбора клубней вручную.

Состав технологических звеньев по уборке картофеля урожайностью 15 т/га на площади 300...500 га приведен в таблице 19.

19. Состав технологических звеньев по уборке картофеля

Звено	Состав агрегатов	Число машин
Подготовки поля	Косилка-измельчитель КИР-1,5	2
	Картофелекопатель	1
	Трактор «Беларусь»	7...8
	Прицеп 2-ПТС-4	4...5
Уборки клубней	Картофелеуборочный комбайн ККУ-2А	6
	Картофелекопатель-валкоукладчик УКВ-2	4
	Автомобиль-самосвал ГАЗ-53Б	6
Повторного подбора клубней	Трактор «Беларусь»	2
	Картофелекопатель КТН-2В	2
Послеуборочной доработки и закладки клубней на хранение	Картофелесортировальный пункт КСП-15Б	2
	Ленточный транспортер СТХ-30А	2
	Транспортер-загрузчик ТЗК-30	2

Звено технического обслуживания проводит периодическое и ежедневное техническое обслуживание агрегатов, устраняет неисправности, своевременно заправляет технику топливосмазочными материалами.

Применение уборочно-транспортных комплексов в Московской, Брянской, Брестской и других областях позволило повысить производительность труда примерно на 15...20 %, сократить потери времени по организационным и технологическим причинам в 1,5 раза, уменьшить потребность в транспортных средствах на 10...15 %.

Контроль качества работы. Качество работы комбайновой уборки оценивают по потерям, чистоте картофеля в таре и количеству клубней с механическими повреждениями (в процентах). Все виды потерь определяют следующим способом. На участок убранного поля накладывают рамку размером 1 м² и затем подсчитывают число оказавшихся в ней клубней, при этом ширина рамки совмещается с шириной захвата комбайна. Рамку последовательно накладывают по диагонали участка с пятикратной повторностью.

Сначала с поверхности, ограниченной рамкой, собирают клубни, затем граблями или лопатой выбирают засыпанные клубни и, наконец, после перекопки лопатой собирают неподкопанные клубни. Все подобранные клубни взвешивают отдельно. Определяют каждый вид потерь в процентах от урожая. Мелкие клубни (20 г), засыпанные почвой, не учитывают при оценке качества комбайновой уборки картофеля. Потери клубней не должны превышать 3 %.

Чистота картофеля в таре определяется путем взятия навески 50 кг из бункера комбайна или из транспортного средства. Клубни отделяют от земли и отдельно взвешивают, а затем вычисляют чистоту клубней в процентах. Земли в таре не должно быть более 6 %. Проба клубней, взятая для оценки чистоты картофеля в таре, используется и для выявления клубней с повреждениями. К поврежденным относятся клубни с содранной кожурой более чем на половине поверхности, с трещинами длиной свыше 20 мм и ссадинами глубиной, превышающей 5 мм, разрезанные и подрезанные, раздавленные.

Работу копателей и УКВ-2 бракуют, если повреждение превышает 5 % или резаные клубни составляют более 1,5 %. Работу комбайнов бракуют, если потери превышают 3 %, повреждения 5 %, или 0,6 т/га.

§ 4. Организация работ на картофелесортировальных пунктах

На картофелесортировальных пунктах отделяют клубни от примесей и разделяют продукцию на фракции. Наиболее совершенным из них является КСП-15Б. Он предназначен для доочистки убранного комбайнами картофеля от почвы, камней, остатков ботвы, маточных клубней и разделения клубней на три фракции, а также для сортирования картофеля после хранения при подготовке к посадке и реализации.

В состав пункта входят роликовая картофелесортировка КСЭ-15Б и приемный бункер ПБ-2.

Сортировальный пункт (или сортировка) РКС-10 разделяет клубни на четыре фракции: крупная содержит клубни массой более 80 г, средняя — 40...80, мелкая — 20...40, в мелочь выделяются клубни массой до 20 г.

В каждой фракции допускается не более 10 % клубней смежных фракций и до 1 % поврежденных.

Чтобы обеспечить высокую эффективность использования картофелесортировального пункта, для его обслуживания необходимо выделить 8...10 работников, а бункера загружать непосредственно из транспортных средств. Разгружать сортовые клубни желательно в контейнеры вместимостью 400...500 кг или в кузова транспортных средств. Производительность пункта при непрерывной подаче — до 15 т/ч.

Использование картофелесортировального пункта и применение уборочно-транспортного комплекса на уборке картофеля позволяют примерно на 30 % снизить затраты труда на всех процессах.

§ 5. Охрана труда

На работах, связанных с уборкой картофеля, действуют все описанные ранее правила охраны труда, пожарной безопасности и т. п.

Нельзя работать с машинами, на которых не установлены ограждения передач.

Запрещается проводить очистку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт при работающем двигателе.

Не разрешается выполнять повороты и развороты при включенном вале отбора мощности и картофелеуборочной машине в рабочем положении.

Запрещено садиться на переборочные транспортеры картофелесортировок.

В одежде работающих не должно быть длинных свисающих концов.

При работе в сухую погоду тракторист-машинист, комбайнер и обслуживающий персонал должны быть обеспечены защитными очками.

Все электродвигатели картофелесортировок должны быть заземлены, провода тщательно изолированы, гибкие кабели подвешены на шестах или уложены в трубы.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие основные агротехнические требования предъявляются к уборке картофеля? 2. Какие способы уборки картофеля вы знаете, условия их применения? 3. Как подготовить поле к уборке картофеля? 4. Какие картофелеуборочные агрегаты применяют для уборки, способы их движения? 5. Какие звенья входят в состав уборочно-транспортного комплекса? 6. Как оценивается качество работы картофелеуборочных машин? 7. Опишите работу картофелесортировального пункта КСП-15Б.

§ 1. Способы уборки

Убирать сахарную свеклу, как правило, следует после наступления ее технической спелости. Внешние признаки наступления технической спелости следующие: изреживание листьев, размыкание свекловичных рядков, изменение цвета ботвы от ярко-зеленого до зеленого с желтым оттенком. Чрезмерно ранняя уборка приводит к недобору урожая, а поздняя может вызвать большие потери из-за ненастной погоды и заморозков.

Агротехнические требования. Нормальный срез ботвы режущим аппаратом комбайнов должен быть не менее чем у 90 % корней, количество корней с низким срезом — в пределах 10...15 %. Срез корней должен быть прямым, а поверхность среза — гладкой. Количество поврежденных корней не должно превышать 20 %.

Допускаемая загрязненность убранных вороха корнеплодов зеленой массой не более 3 %, а отходы корней ботвы не должны превышать 5 % по массе.

Способы уборки. Основными способами машинной уборки сахарной свеклы являются поточный, перевалочный и поточно-перевалочный.

Сущность *поточного способа* заключается в том, что весь комплекс уборочных работ выполняется последовательно, без разрыва во времени между отдельными технологическими операциями. Урожай непосредственно от уборочной машины вывозят на приемный пункт сахарного завода.

При *перевалочном способе* свеклу, выкопанную комбайном, погружают в самосвальные тракторные прицепы или автомобили-самосвалы и перевозят на конец загона, укладывают в бурты или кагаты, где хранят до отправки на приемные пункты.

Наиболее широко распространен *поточно-перевалочный способ* уборки, при котором часть выкопанных корнеплодов от корнеуборочных машин загружают в транспортные средства и отправляют на свеклоприемные пункты, а оставшуюся продукцию тракторными прицепами или автосамосвалами отвозят на временное хранение в полевые кагаты.

Наиболее производителен поточный способ уборки; сахарная свекла обладает хорошей кондиционностью, процент содержания сахара самый высокий.

§ 2. Комплектование и подготовка агрегатов к работе

Для уборки в основной зоне свеклосеяния используют шестирядные машины: ботвоуборочную БМ-6А и корнеуборочные КС-6 (КС-6Б), РКС-6. Для погрузки корней из кагатов в транспорт применяют свеклопогрузчики СТН-2,1Б и СПС-4,2.

Самоходная машина РКС-6 работает в комплексе с машиной БМ-6А, которая срезает ботву и грузит ее в рядом идущий транспорт.

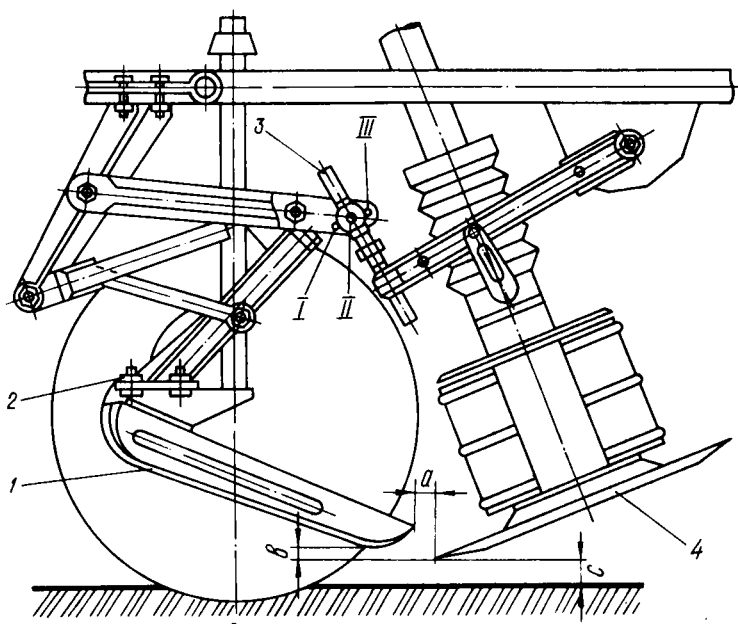


Рис. 78. Ботвосрезающий аппарат машины БМ-6 (БМ-6А):

1, II, III — регулировочные отверстия; 1 — гребенка копира; 2 — гайка; 3 — винтовая тяга; 4 — нож.

Ботвоуборочная машина БМ-6А обычно агрегатируется с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, а на тяжелых почвах и на неровных полях — с тракторами Т-70С, Т-74. Обслуживает машину тракторист. Рабочие скорости — до 5,9 км/ч, производительность за час сменного времени — 1,3...1,6 га.

Высокие показатели работы могут быть достигнуты только при условии качественной подготовки машин к эксплуатации.

При подготовке ботвоуборочной машины БМ-6А к работе особое внимание необходимо уделить регулировке ботвосрезающих аппаратов, от которых зависит степень пригодности свекловичного сырья для сдачи на сахарный завод. При высоком срезе неизбежны дополнительные трудовые затраты на доочистку корнеплодов вручную, а низкий срез ведет к неоправданным потерям урожая. Поэтому ботвосрезающий аппарат следует устанавливать так, чтобы срез головки корнеплода был не ниже уровня оснований нижних зеленых черешков листьев ботвы и не выше 20 мм от верхушки головки корнеплода. Чтобы это достичь, винтовой тягой 3 (рис. 78) устанавливают зазор С между ножом и поверхностью почвы, равный 5...20 мм (табл. 20). В зависимости от размеров корнеплодов горизонтальный зазор А между ножом и гребенкой копира должен быть в пределах 35...50 мм.

Для этого отпускают гайки 2 на стойке копира и передвигают гребенку в отверстиях в нужном направлении. Потом регулируют

20. Технологическая наладка ботвосрезающего аппарата машины БМ-6А

Показатели регулировки	Диаметр корнеплода, мм			
	40...60	61...80	81...100	101...120
Зазор <i>C</i> между ножом и почвой, мм	5	10	15	20
Горизонтальный зазор <i>A</i> между ножом и гребенкой копира, мм	35	40	45	50
Вертикальный зазор <i>B</i> между лезвием ножа и средним пером гребенки копира, мм	5...10	11...15	16...20	21...25
Установка шарнира тяги вертикальной поправки в отверстие	III	II	II	I

вертикальный зазор *B* (5...25 мм) между нижней радиальной частью среднего пера гребенки и лезвием ножа *4*, удлинняя или укорачивая винтовую тягу *3* и устанавливают шарнир тяги *3* вертикальной поправки (автоматическое увеличение зазора *B* при подъеме копира и ножа вверх) в соответствующие отверстия *I*, *II* или *III*. При размещении шарнира тяги в положении *I* поправка будет наибольшей.

В случае ухудшения качества обрезки ботвы уточняют технологическую наладку ботвосрезающих аппаратов в соответствии с реальными условиями.

При агрегатировании БМ-6А с трактором МТЗ-80/82 продольные оси трактора и машины должны размещаться на одной прямой линии, а середина зазора между перьями смежных копир-водителей строго совпадать с вертикальной осью ботвосрезающих аппаратов. При соединении БМ-6А с трактором Т-70С точку прицепа дышла машины следует сместить вправо или влево на половину ширины междурядья (225 мм) относительно центрального отверстия прицепной скобы трактора.

При уборке свеклы с хорошо развитой высокорослой ботвой работа ботвосрезающих аппаратов затруднена. В таких случаях ботву целесообразно убирать машиной БМ-6А без копиров.

При технологической наладке рабочих органов шестирядных корнеуборочных машин необходимо отрегулировать автомат вождения, расставить на ширину междурядий 45 см выкапывающие диски КС-6 и КС-6Б, вилки РКС-6, установить оптимальную глубину их хода (6...10 см).

В зависимости от размеров корнеплодов, состояния почвы выбирают оптимальную скорость движения: для КС-6, КС-6Б она составляет 5...9 км/ч, для РКС-6 — 5...6 км/ч.

Чтобы предотвратить потери мелких корнеплодов (при уборке КС-6), уменьшают зазор между выкапывающими дисками до 30 мм, устанавливают дополнительно пальцы в окнах между спицами дисков, увеличивают длину лопастей отбойного битера.

При подготовке к работе корнеуборочной машины РКС-6 особое внимание обращают на регулировку гидромеханического устройства, предназначенного для автоматического направления управляемых колес машины. В это устройство входят ползковые копиры и копиры-рыхлители. Первые применяют при повышенной влажности почвы и

в случае, если головки корней выступают над поверхностью почвы на 20...50 мм; вторые — при работе на плотных почвах и когда головки корней находятся на уровне и ниже поверхности земли. Глубина хода копир-рыхлителей не должна превышать 20...25 мм; их заглубление регулируют изменением длины верхней тяги параллелограммной подвески.

Надежность работы автомата вождения обеспечивается при наличии постоянного контакта перьев копиров с корнями. Настройку копиров следует проводить с учетом размеров корней на убираемом участке.

Копиры необходимо устанавливать так, чтобы расстояние между перьями соседних копиров было на 2...3 см больше среднего диаметра корня. Одновременно необходимо контролировать соосность копирующего устройства и выкапывающих рабочих органов. Копирующие перья должны перемещаться параллельно поверхности земли. Для копир-рыхлителей этого добиваются смещением концов перьев в вертикальной плоскости с последующей надежной фиксацией в зажиме, для ползковых копиров — изменением длины верхней тяги механизма параллелограммной подвески.

Съемные лезвия на перьях лапчатого копира применяют только на плотных почвах при среднем диаметре корня 60 мм и менее. При работе на сильно засоренных полях и нормальной густоте корней в рядке (3...5 на 1 м) средний копир рекомендуется снять вместе с параллелограммной подвеской.

Качество подбора корней и чистота вороха зависят от глубины хода вилок, которую в соответствии с условиями и характером роста корней устанавливают в пределах 5...12 см.

Глубину хода вилок регулируют копирующими колесами или регулировочной тягой. При нормальных условиях и на твердых почвах ее устанавливают перемещением штырей на раме копирующих колес, а при повышенной влажности, когда работать с копирующими колесами невозможно из-за их залипания или чрезмерного утопания в почве, — с помощью регулировочной тяги.

Для регулирования натяжных цепей передач в машине предусмотрены подпружиненные натяжные ролики или звездочки.

Предохранительные муфты регулируют, сжимая тарельчатые пружины зажимными гайками на валах. Чрезмерная затяжка пружин может привести к поломкам механизмов, а недостаточная вызывает пробуксовывание деталей муфты и их износ.

§ 3. Работа агрегатов

Подготовка полей. Эффективность использования и качество работы уборочных агрегатов в большой степени зависят от подготовки полей к уборке.

За 10...15 дней до начала работ для облегчения извлечения корней из почвы и уничтожения сорняков необходимо провести послыйное рыхление в междурядьях (на глубину 7...8 см при сухой почве и на 8...12 см — при нормальном ее состоянии). Для этого на каждую

секцию культиватора УСМК-5,4А(Б) или 2КРН-2,8М в агрегате с тракторами Т-70С или МТЗ-80, ЮМЗ-6Л (с ботвоотводителями) устанавливают два долота и сзади лапу-бритву так, чтобы разность глубины их хода была 3...4 см. После такого рыхления почва становится мелкокомковатой, значительно легче работают машины КС-6, КС-6Б, РКС-6.

Начекают очередность уборки участков, закапывают ловчие канавки и отбивают поворотные полосы шириной 21,6 м (четыре прохода сеялки). После этого поле разбивают на загоны так, чтобы их границы проходили по стыковым междурядьям. Оптимальная ширина загона для трехрядного комбайна — 120, для шестирядных машин — 240 рядков. Для свободного прохода тракторных агрегатов на каждой стороне загона убирают по шесть рядков.

Если уборка ведется перевалочным и поточно-перевалочным способами, надо заранее подготовить площадки для временных кагатов.

Работа агрегатов в загоне. Выбрав скоростной режим по оптимальной загрузке двигателя (для шестирядной машины 5...7 км/ч, для трехрядного комбайна 5...6 км/ч), начинают уборку поворотных полос перевалочным способом.

Полосу разделяют по стыковым междурядьям на две части (по два захвата сеялки каждая). Сначала убирают ботву машиной БМ-6В (правую часть от середины полосы по ходу движения) и вывозят ее двумя прицепами 2-ПТС-4-887А в агрегате с трактором «Беларусь». Один из них загружается массой, двигаясь рядом с машиной, и после заполнения отвозит ботву к месту силосования; в это время в работу включается второй прицеп без остановки агрегата.

Следом за БМ-6В движется корнеуборочная машина РКС-6 или КС-6; корни транспортируются в рядом идущий прицеп. Второй прицеп с трактором движется за агрегатом и по мере необходимости включается в работу.

При групповом использовании машины должны работать на одном поле, но каждая в своем загоне.

Машины движутся вразвал с беспетлевыми поворотами. Вначале убирают первый загон до тех пор, пока не останется невыбранная полоса шириной, равной двум радиусам поворота, т. е. недостаточная для беспетлевых поворотов. Затем агрегат переводят на соседний загон и работают таким же образом. После этого оставшуюся невыкопанную свеклу убирают одновременно с двух соседних загонов.

На небольших полях применяют комбинированный способ движения уборочного агрегата, когда одну половину площади загона убирают с правыми, а другую — с левыми поворотами (рис. 79).

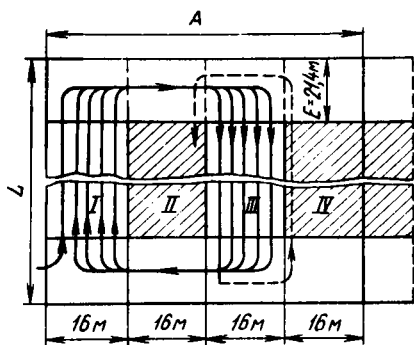
Контроль качества работы. Качество работы свеклоуборочных машин определяется прежде всего качеством обрезки ботвы и параметрами потерь корней в почве и на поверхности.

Ботва с корней должна срезаться так, чтобы обеспечить минимальный отход сахароносной массы, но в то же время исключить потребность в ручной доочистке.

Для проверки качества подкапывания и подбора корней перед

Рис. 79. Схема движения свеклоуборочного комбайна КСТ-3А комбинированным способом:

A — ширина загона; L — длина загона; E — ширина поворотной полосы.



началом работы комбайна на площади длиной 25 м и шириной, равной захвату уборочной машины, подсчитывают количество корней. После прохода комбайна учитывают неподкопанные и лежащие на поверхности почвы корни:

количество невыкопанных корней не должно превышать 1,5 %, а оставленных на поверхности — 5 % от данных первоначального подсчета.

§ 4. Особенности применения уборочно-транспортных комплексов

В состав комплекса входят следующие звенья: уборочные, погрузочно-транспортные, по заготовке и силосованию ботвы, по подбору потерь и доочистке корней в бурте, по техническому обслуживанию и устранению неисправностей, по культурно-бытовому обслуживанию. Выделяется также группа контроля качества уборки.

Основной единицей является погрузочно-транспортное звено. Формы его работы зависят от способов организации уборки и транспортировки продукции. Наиболее производителен поточный способ, но он требует непрерывного поступления транспортных средств: к комбайну каждые 10...12 мин должен подаваться автомобиль. Практически это осуществимо, когда расстояние перевозки сахарной свеклы на приемный пункт не превышает 12...15 км. Данные о потребности в автомобилях и тракторных транспортных средствах для перевозки сахарной свеклы от уборочного звена (две машины РКС-6 или КС-6) при поточной технологии приведены в таблице 21.

При транспортировке свеклы на большие расстояния наилучшей формой организации работы является групповое использование уборочной техники, транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов по часовому графику.

Для перевозки свеклы используют автомобили-самосвалы с наращенными бортами, бортовые автомобили, оборудованные скребками или волокушами; последние стягивают тракторами или лебедками. Практика показала, что только за счет полного использования грузоподъемности при наращивании бортов до 1 м производительность автомобилей на перевозках свеклы можно повысить на 5...10 %.

Для обслуживания корнеуборочных машин и свекловичных комбайнов при поточной уборке целесообразнее всего применять автомобили ГАЗ-52-03, ГАЗ-53Ф, ГАЗ-53Б, ГАЗ-53А, а для вывозки ботвы к местам силосования — тракторные самосвальные прицепы 2-ПТС-

21. Потребность в автомобилях для перевозки корней сахарной свеклы от уборочного звена

Урожайность свеклы, т/га	Число автомобилей для перевозки корней от уборочного звена при расстоянии перевозок, км						
	10	15	15	20	25	30	40
	поточный способ		поточно-перевалочный способ		перевалочный способ		

Автомобили грузоподъемностью 7 т

30	6	8	5	7	7	8	11
45	8	10	6	8	9	11	14
50	9	12	8	9	11	13	17

Автопоезд грузоподъемностью 13 т

30	4	5	3	4	4	5	6
40	5	6	4	5	6	7	8
50	6	8	5	7	7	8	10

4М-875А, 2-ПТС-4-887, 2-ПТС-4-793, агрегируемые с МТЗ-50 или МТЗ-80.

При перевалочной технологии для сбора и транспортировки корней свеклы к полевым кагатам используют тракторные поезда или автомобили-самосвалы ГАЗ-53Б (ГАЗ-93А).

Вывозка корней из полевых кагатов на приемный пункт сахарного завода осуществляется автомобилями и автопоездами всех типов, однако предпочтение следует отдавать автомобилям средней и большой грузоподъемности — ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, «Урал-375Н», МАЗ-500 и КамАЗ-5320 и автопоездам на базе этих же автомобилей или седельных тягачей.

На Украине разработан контейнерный способ перевозки свеклы. Суть его такова. Очищенные корни укладывают в контейнеры, которые при помощи автокрана ЛАЗ-690 или других средств помещают в кузов бортового автомобиля или прицепа, а в пункте назначения снимают и опорожняют.

В ряде хозяйств широко распространен челночный способ перевозки, предусматривающий использование тягачей со сменными полуприцепами и прицепами.

Полуприцепы и прицепы, агрегируемые с трактором, загружаются свеклой из комбайнов и затем буксируются в определенное место. Здесь трактор оставляет груженный прицеп и забирает порожний, доставленный тягачом с завода. Полная тележка агрегируется с тягачом, и водитель доставляет продукцию в пункт назначения. Таким образом, тягач используется только для транспортировки корнеплодов на сахарные заводы. Этот способ дает большой экономический эффект, позволяет высвободить автомобили от работы на плантациях и почти в 10 раз снизить простои тягачей под погрузкой.

Контроль за работой всех машин по графику осуществляет оперативно-диспетчерская служба.

Разгружают транспортные средства на приемных пунктах при помощи разгрузчиков-буртоукладчиков грабельного типа (ГРБ-60 и др.), с помощью которых можно формировать бурты высотой до 4,5 м, а также специальными буртоукладчиками.

§ 5. Охрана труда

При организации уборочных работ необходимо соблюдать следующие основные правила.

К работе на машинах допускаются лица, имеющие на это право и прошедшие инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности.

Перед началом работы необходимо проверить наличие и прочность крепления всех защитных щитков и ограждений.

О пуске и начале движения агрегата следует предупредить близко стоящих лиц специальным сигналом.

На ходу агрегата и при включении вала отбора мощности категорически запрещается смазывать машину, регулировать и очищать рабочие органы.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие агротехнические требования предъявляются к качеству машинной уборки сахарной свеклы? 2. Какие способы уборки сахарной свеклы вы знаете, их преимущества и недостатки? 3. Как подготовить поле к машинной уборке сахарной свеклы? 4. Как выбрать агрегат для уборки сахарной свеклы? 5. Дайте характеристику основным регулировкам уборочных агрегатов. 6. Как механизировать погрузочно-разгрузочные работы при уборке сахарной свеклы? 7. Как выбирают и подготавливают транспортные средства для вывозки сахарной свеклы? 8. В чем сущность и каково значение уборки сахарной свеклы уборочно-транспортными комплексами?

Глава XX. УБОРКА РИСА, ЛЬНА, КОНОПЛИ И ХЛОПКА

§ 1. Уборка риса

Агротехнические требования. Уборку продовольственного риса следует начинать, когда 70...75 % зерна в метелках достигнет полной спелости, а остальные — восковой. Влажность зерна при этом должна быть не более 25 %. Скашивать в валки рис раннеспелых сортов надо не более 8...10, позднеспелых — 11...12 дней.

Рекомендуемая высота среза стеблей при комбайновой уборке и одинарном обмолоте 25...30 см; если предполагается повторный обмолот массы, то она не должна превышать 20 см.

Чистота зерна, поступающего в бункер, при благоприятных условиях должна быть не ниже 95 %, неблагоприятных — 90 %.

При скашивании прямостоячего риса в валки высота среза должна составлять 15...20 см, полеглого — не более 5 см.

При скашивании риса в валки потери за жаткой не должны превышать 0,6 % при полеглом стеблестое и 0,5 % — при неполеглом.

Допускаемые потери зерна за молотилкой комбайна — в пределах 1,5 %, за подборщиком — 0,5 %.

Технология работ. Уборку риса проводят прямым комбайнированием и разделным способом. В первом случае применяют рисо-зерноуборочные самоходные комбайны СКГД-6 «Колос» и СКД-6 «Сибиряк» на гусеничном ходу, во втором — рисовую навесную жатку ЖНУ-4,0 в агрегате с тракторами ДТ-75Б или Т-74.

Перед началом работ необходимо подготовить чеки. Если они прямоугольные, агрегаты двигаются гоновым способом, с левыми поворотами; если квадратной формы — этим же способом, но с расширением прокосов.

Широкое распространение получила уборка с двойным обмолотом массы. Первый обмолот комбайнами ведут на легком режиме: частоту вращения штифтового барабана устанавливают в пределах 500...600, бильного — 750...800 мин⁻¹, зазоры деки увеличивают до 20...24 мм на входе и 7...10 мм на выходе. При вторичном обмолоте обороты барабанов повышают соответственно до 750...780 и 950...1000 мин⁻¹, а зазоры деки уменьшают до 12...14 мм на входе и 4...5 мм на выходе.

Двукратный обмолот валков способствует снижению потерь зерна на 30 %, а повреждение риса при первом обмолоте уменьшается в 2,5...3 раза.

Технологическую наладку комбайнов целесообразно проводить при помощи определителей режимов жатки и молотилки, разработанных МИИСП и ВИМ. Их использование позволяет быстро выбрать оптимальные параметры работы с учетом конкретных условий уборки, добиться высоких качественных показателей. Например, в совхозах «Герои Сиваша» и «50 лет Октября» Красноперекопского района Крымской области раньше потери урожая за комбайнами составляли 5,5 %, а после внедрения определителей режимов они снизились до 2 %. Дробление и обрушивание зерна уменьшилось до 2,5...3 % против 4,5...5 %. Прогрессивные методы технологической наладки обеспечили повышение сменной выработки и намолота рисоуборочных комбайнов соответственно до 2,4 га и 18 т при норме 1,5 га и 10 т.

Рисоуборочные комбайны копнителями не оборудуют.

Организация уборочного процесса — общепринятая. Солому на чеках собирают и скирдуют. Зерно очищают и сортируют на зерноочистительных сортировочных и зерносушильных машинах.

§ 2. Уборка льна-долгунца

Агротехнические требования. Для получения волокна и семян высокого качества, с минимальными потерями теревление рядовых посевов льна необходимо проводить в стадии ранней желтой и желтой спелости, за 10...12 дней до обмолота.

Семеноводческие посевы следует убирать в течение 6...8 дней в стадии желтой спелости, причем начинать работу надо тогда, когда зеленых коробочек будет более 5 %.

Льнотеребилки должны обеспечивать полную уборку стеблей длиной от 40 см и больше, неповрежденность и целостность коробо-

чек. Чистота тербления — не менее 99 %, а общие потери семян — в пределах 2 %.

Чистота уборки комбайном должна быть не менее 99 %, а чистота очесывания головок — 98 %. Общие потери семян не должны превышать 1 %, отходы стеблей в путанину — не более 3 %, количество несвязанных снопов — до 3 %.

Технология работ. Существуют следующие основные способы уборки льна: сноповый, раздельный, комбайновый.

При сноповом способе тербление проводят льнотеребилками ЛТВ-4 с вязальными аппаратами, которые обеспечивают механическую вязку снопов шпагатом, или льнотеребилками ЛТ-4, ТЛН-1,5А с последующим подъемом и ручной вязкой снопов. После высыхания (через 10...12 дней) снопов, поставленных в бабки, их обмолачивают передвижной молотилкой МЛ-2,8 непосредственно в поле. Для расстила льна-соломки из снопов в ленту применяют льнорасстилочную машину ЛРМ-2, навешиваемую на тракторный прицеп 2-ПТС-4М.

При раздельном способе уборки сушка льна и дозревание семян осуществляются не в снопах, а в ленте. Стебли тербят льнотеребилками ТЛН-1,5А, в расстил на поле. При необходимости ленту оборачивают подборщиком-оборачивателем ОСН-1. После этого при помощи льноподборщика-молотилки ЛМН-1В массу поднимают и обмолачивают головки, а соломку в зависимости от способа приготовления тресты расстилают на поле или связывают в снопы. Последние отправляют на завод (при сдаче соломкою) или на стлища для расстилания при помощи машины ЛРМ-2. Ворох, полученный при работе машины ЛМН-1В, поступает на пункт для первичной переработки.

При комбайновой уборке все основные процессы (тербление, обмолот, вязка соломки в снопы или ее расстил) выполняются за один проход агрегата. Поэтому данный способ наиболее эффективен и может осуществляться по двум технологическим схемам:

а) уборка льнокомбайнами ЛКВ-4А, ЛК-4А в агрегате с трактором класса 1,4 (очес головок и вязка соломки в снопы) — транспортировка вороха на ток для сушки и обработка вороха на молотилке-веялке МВ-2,5А — транспортировка льносоломки на завод;

б) подбор тресты с вязкой в снопы подборщиком ПТН-1 в агрегате с тракторами класса 0,6 или 0,9 — отвозка тресты на завод.

Комбайновый способ уборки льна-долгунца по сравнению со сноповым позволяет снизить затраты труда в 2...2,5 раза и сократить сроки работ на 3...4 недели.

Для сгребания льняной соломки и тресты любой влажности из лент с образованием порций, которые затем вручную устанавливают в конусы для просушки, а при небольшой влажности — связывают в снопы, служит подборщик-порциеобразователь ПНП-3.

Подборщик-порциеобразователь обрабатывает сразу три ленты, его рабочая скорость до 8 км/ч, чистота подбора 90...100 %, производительность 2 га/ч.

22. Льноуборочный комплекс машин

Машина	Сезонная нагрузка, га, при уборке посевов	
	рядковых за 12 дней	семеноводческих за 8 дней
Льноуборочный комбайн ЛК-4А	40	30
Прицеп 2-ПТС-4М	15...20	10...15
Оборачиватель лент льна ОСН-1	50	50
Подборщик ПТН-1:		
на подборе соломки	30	25
на подборе тресты	20	20
Подборщик порцнеобразователь ПНП-3 на подборе тресты	100	100
Льнотеребилка ТЛН-1,5А	150...200	150...200
Молотилка МЛ-2,8ПА	150...200	150...200
Воздухоподогреватель ВПТ-600 (в комплекте сушильного пункта)	50	30
Молотилка-терка МВ-2,5А	Одна на механизированный сушильный пункт	

Для подбора снопов льняной соломки и тресты, лежащих на поле или поставленных в бабки, и погрузки их в рядом движущийся транспорт используют подборщик-погрузчик ППС-3. Машина навешивается на тракторы тягового класса 1,4; производительность 6 т/ч.

По примеру ипатовцев многие льноводческие хозяйства используют уборочно-транспортные комплексы, в состав которых входят следующие машины (табл. 22).

Эффективность применения льноуборочных комбайнов зависит от состояния полей и подготовки агрегатов к работе.

До посева льна необходимо выровнять контуры полей, удалить с них большие камни и кустарники.

Перед работой на льноуборочных комбайнах их необходимо отрегулировать в соответствии с требованиями заводской инструкции по эксплуатации, уделяя особое внимание регулировкам теребильных и очесывающих аппаратов в зависимости от состояния посевов.

Работать комбайны должны только гоновым способом (а не вкруговую) типа вразвал по ходу часовой стрелки с предварительным тереблением стеблей на поворотных полосах и в проходах между загонами. Для этого большие поля разбивают на загоны площадью 5...10 га с прямолинейными проходами между ними шириной 6 м при уборке урожая комбайнами врасстил и 3 м — при вязке снопов. Ширина поворотных полос в концах загонов должна быть в пределах 10...12 м.

При уборке полеглого льна длинную сторону загона располагают поперек направления полеглости. Агрегат должен двигаться поперек или под углом к направлению полеглости. Использовать льнокомбайны, как и другие машины, необходимо групповым способом — по два-три агрегата на одном большом поле или на соседних загонах.

Практика показывает, что на некоторых технологических операциях, в частности на тереблении льна, вязке соломки и тресты желат-

тельно сведение машин в относительно крупные группы. В колхозе «Память Ильича» Лихославльского района Калининской области на одном массиве иногда работает по восемь льнокомбайнов, девять подборщиков, шесть — восемь тракторов с прицепами на отвозке вороха к сушилкам, три трактора и четыре автомобиля на вывозке соломки. Сезонная выработка на льнокомбайн составляет в этом хозяйстве 40 га, на подборщик — 35 га.

Льняной ворох от комбайновой уборки имеет влажность 35...60 %, поэтому его нужно высушить до влажности 12...13 %. Для этого используется в основном специальное оборудование ОСВ-60 или ОСВ-90, в состав которого входит воздухоподогреватель ВПТ-600 или ВПТ-400.

В последнее время промышленность стала выпускать комплект оборудования для сушки, переработки льновороха КСПЛ-0,9 на базе карусельной противопоточной сушки СКМ-1. По сравнению с ОСВ-60 данный комплект позволил сократить затраты труда в расчете на 1 т льновороха на 62 %, прямые эксплуатационные затраты — на 54 %, повысить производительность труда на 90 %. За 1 ч высушивается до 1 т льновороха вместо 0,15...0,17 т (на ОСВ-60).

После сушки ворох обрабатывают на молотилке-веялке МВ-2,5А, которая обеспечивает чистоту семян 92...96 %. Очищают семена льна от сорняков льноочистительным агрегатом ЛОС-0,8.

Завершающие этапы комбайновой уборки льна — приготовление, подъем и реализация тресты. На эти процессы уходит более половины затрат труда в льноводстве.

При уборке льносоломки с урожайностью более 4 т/га во время вылежки тресты один или два раза оборачивают ленты машиной ОСН-1. Подбирают льносоломку и тресту с одновременной вязкой в снопы подборщиками ПТН-1 и ПТП-1.

§ 3. Уборка конопли

Эту культуру убирают коноплежаткой ЖК-2,1А, жаткой-сноповязалкой коноплевой ЖСК-2,1 и коноплеуборочным комбайном ККП-1,8.

Жаткой ЖСК-2,1 убирают коноплю зеленцовых и семеноводческих посевов с одновременной вязкой скошенных стеблей в снопы шпагатным перевеслом. Агрегируется машина с тракторами тягового класса 1,4, ее ширина захвата 2,1 м, производительность 1,7 га/ч.

Коноплеуборочный комбайн ККП-1,8 предназначен для уборки семенной конопли с высотой стеблестоя от 1 до 3 м. Комбайн скашивает, обмолачивает и связывает в снопы одним шпагатным перевеслом стебли. Агрегируется с тракторами МТЗ-80/82, МТЗ-50/52; обслуживают агрегат тракторист и два рабочих, его производительность — 1,1 га/ч.

При уборке конопли очень трудоемкими операциями являются вывозка соломки и тресты с поля для хранения или реализации

урожая на пенькозаводы. В передовых хозяйствах урожай конопли вывозят с поля тюками.

Для обмолота южной и среднерусской конопли при влажности соцветий до 30 % после уборки жатками применяют коноплемолотилку МЛК-4,5А. Машина производит очес снопов, перетираание вороха и очистку семян в поле с подъездом к суслонам или на току из скирд. Ее производительность — 4,1 т/ч; обслуживают — тракторист-машинист и пять рабочих.

Для разрушения костры в льняной или конопляной тресте, частичного отделения костры используют универсальную льноконоплемялку МЛКУ-6А.

§ 4. Уборка хлопка

Уборку хлопка целесообразно проводить поточным способом с групповым использованием техники.

Практикой установлено, что наилучший срок начала первого машинного сбора — при раскрытии не менее 55...60 % коробочек. В это время на кустах раскрываются коробочки нижних ярусов, содержащих преимущественно отборный и первый сорт хлопка. При этом с кустов снимается более 80 % раскрытого хлопка и сбивается мало незрелых коробочек. Второй сбор проводят через 12...14 дней, когда дополнительно раскроются 25...30 % коробочек.

Для сбора хлопка-сырца из раскрытых коробочек хлопчатника рядкового и квадратно-гнездового посева с междурядьями 60 см применяют четырехрядную навесную хлопкоуборочную машину 14XB-2,4А. Она навешивается на тракторы Т-28Х4М и Т-28Х4, рабочая скорость агрегата до 5 км/ч, производительность — 0,9...1,2 га/ч.

Для сбора из раскрытых коробочек хлопка-сырца, посеянного с междурядьями 90 см, используют хлопкоуборочные машины ХН-3,6, ХН-3,6М, а для тонковолокнистых сортов — ХВН-1,8. Машины агрегируют с тракторами МТЗ-80Х, рабочие скорости первой 3,24...5,5, второй — 3,9...5,1, третьей 3,7...5,1 км/ч, производительность соответственно 1,17...1,98, 1,5...2,0 и 0,65...0,85 га/ч.

Для сбора хлопка-сырца из раскрытых коробочек хлопчатника, посеянного с междурядьями 90 см, с одновременным подбором опавшего на землю хлопка-сырца и очисткой от сорных примесей применяют хлопкоуборочную машину ХНП-1,8, которая агрегируется с тракторами МТЗ-80Х; ее производительность — 0,75...0,92 га/ч.

На полях с раскрытием коробочек свыше 60 % используют машины поярусного сбора ХВА-1,2, ХВБ-1,8: они собирают хлопок раздельно с нижних и верхних ярусов.

После сбора хлопка-сырца из раскрывшихся коробочек, как правило, за два прохода уборочных машин на кустах остаются закрытые и полураскрытые коробочки и ошипки сырца. Для заключительного сбора с кустов хлопчатника остатков урожая используют четырехрядные куракоуборочные машины с обогатителями. При этом

на посевах с междурядьями 60 см используют машины СКО-2,4 и СКО-4, а с междурядьями 90 см — СКО-3,6 и СКО-5,4. Производительность за час сменного времени первых машин составляет соответственно 0,8...0,9, 0,7...0,8, вторых — 1,2...1,4 и 3,4...5,4 га/ч.

В ряде хозяйств во время второго сбора совмещают уборку хлопка и курака, используя для этого хлопкоуборочные машины, оборудованные приспособлением ПДК для сбора курака.

Для подбора хлопка-сырца, опавшего на землю после прохода хлопкоуборочных машин с обогащением вороха, применяют подборщики хлопка ПХ-2,4, ПХС-3,6, агрегируемые соответственно с тракторами Т-28Х4М, Т-28Х4 и МТЗ-80Х, МТЗ-50Х.

Полевую очистку курачного вороха проводят универсальным передвижным хлопкоочистителем УПХ-1,5В в агрегате с трактором Т-28Х4. Производительность очистки составляет на курачном ворохе машинного сбора 650...800 кг/ч, на кураке и хлопке-сырце ручного и машинного сбора — 1500 и хлопке-сырце машинного подбора — 500 кг/ч.

Применение в уборочном комплексе хлопкоуборочных машин, подборщиков и куракоуборочных машин позволяет собрать около 90 % хлопка-сырца без ручного труда.

Завершающим технологическим процессом является уборка стеблей хлопчатника. Эту операцию необходимо проводить в сжатые сроки, чтобы быстро освободить поле для ранней зяблевой пахоты.

К уборке стеблей хлопчатника предъявляются различные требования в зависимости от того, для каких целей они предназначены: стебли для топлива желательно иметь целыми, для заправки на зябь — измельченными, для гидролизной промышленности — измельченными или спрессованными в тюки.

Для корчевания стеблей хлопчатника и сбора их из четырех смежных рядков используют четырехрядковые навесные корчеватели-валкоукладчики КВ-4А в агрегате с трактором Т-28Х4 (в междурядьях 60 см) и КВ-3,6А в агрегате с трактором МТЗ-80Х (в междурядьях 90 см). Глубина корчевания — 5...15 см, рабочая скорость — до 9,3 км/ч, производительность — 3,3 га/ч.

Стебли, собранные с четырех рядков в один валок, сволакивают на поворотные полосы или на край поля волокушей ВНШ-3,0, навешиваемой на трактор Т-25А или волокушей ВУ-400 с универсальной навеской, позволяющей устанавливать ее спереди на тракторы Т-40 и Т-28Х4 с двумя передними колесами. Собранные стебли грузят погрузчиком ПУ-0,5 или ПГХ-0,5 в тракторные прицепы 2-ПТС-4-793 и вывозят к месту складирования.

Для корчевания стеблей хлопчатника, их измельчения и погрузки в транспортные средства или разбрасывания по полю на посевах хлопчатника с междурядьями 60 см применяют корчеватель-измельчитель КИ-1,2 в агрегате с тракторами Т-28Х4М и Т-28Х4, а с междурядьями 90 см — КИ-1,8 (навесной), агрегируемый с трактором МТЗ-80Х.

Для измельчения стеблей перед заправкой под зябь можно использовать также косилки-измельчители КИР-1,5А.

Трудоемкой операцией при уборке хлопка-сырца является перевозка убранный урожая.

Хлопкоуборочные машины выгружают хлопок-сырец из бункеров в конце загона у мест подъезда транспортных средств, непосредственно в кузова или на подстилку из мешковины, так как по условиям безопасности и агротехническим требованиям заезд автомобилей на плантации не разрешен. Автомашин доставляют массу на заготовительные пункты и перерабатывающие заводы или на сушильно-очистительную площадку.

Погрузку хлопка-сырца в транспортные средства проводят грейферным универсальным погрузчиком ПУ-0,5 в агрегате с трактором Т-28Х4.

При перевозке хлопка-сырца насыпью или в мешках целесообразно наращивать борта автомобиля, чтобы более рационально использовать его грузоподъемность.

Более эффективной является перевозка хлопка в прессованном виде — тюках или кипах, которые формируются на погрузочной площадке.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите агротехнические требования к уборке риса, льна, конопли, хлопка.
2. Каковы особенности уборки риса, льна, конопли, хлопка?
3. Какие средства механизации применяются на операциях по уборке риса, льна, конопли, хлопка?
4. Опишите операции послеуборочной обработки стеблей льна и конопли.

Глава XXI. УБОРКА КУКУРУЗЫ И ПОДСОЛНЕЧНИКА

§ 1. Уборка кукурузы на зерно

Агротехнические требования. Кукурузу в початках убирают при влажности зерна 40 %, а с обмолотом зерна — 30 %. Запаздывание с началом уборки или растягивание ее сроков вызывает потери урожая. Так, на 20...22-й день после достижения полной спелости зерна потери за комбайном в результате повышенного обрушивания початков рабочими органами и увеличения полеглости растений составляют 4...6 %, а через 30...40 дней — уже 15...20 %.

Высота среза растений должна быть не более 15 см, а полнота сбора початков составлять не менее 96 % (по массе).

Степень очистки початков от оберток не должна быть ниже 95 % (по массе). Поврежденность поверхности зерна кукурузы в початках при уборке кукурузоуборочными комбайнами не допускается свыше 1,5 %, а при уборке переоборудованными зерновыми комбайнами — 6 %.

Длина резки — в пределах 15...20 мм. Засоренность измельченной массы не должна быть более 2 %, загрязнение початков и измельченных стеблей почвой не допускается.

Способы уборки. Кукурузу в полной спелости убирают кукурузоуборочными комбайнами с отрывом початков, очисткой их от оберток и измельчением стеблей или самоходными зерновыми комбайнами

(с кукурузными жатками) с обмолотом на зерно и измельчением стеблей.

Первым способом убирают продовольственную и семенную культуру, вторым — фуражную.

Подготовка полей и способы движения агрегатов. Перед началом уборки необходимо тщательно осмотреть поля и устранить все препятствия, которые могут затруднить работу комбайна и привести к поломкам. Затем составляют план-маршрут движения агрегатов.

Для комбайновой уборки выделяют ровные участки с прямыми рядами растений. Поля разбивают на загоны и обкашивают. Ширина прокосов и обкосов должна быть кратной ширине захвата кукурузоуборочного комбайна, а поворотных полос — соответствовать ширине полос обсева. При длине гона 500...1000 м ширина загонов берется в 6 раз меньше длины, при 1000...1500 — в 8 раз, а свыше 1500 м — в 10 раз меньше.

Если размеры прокоса и загона выбраны правильно, то комбайн за каждый проход убирает рядки с ширины прохода сеялки. При нарушении этих условий два убираемых рядка будут разделяться стыковым междурядьем, что затрудняет вождение агрегата, снижает его производительность, увеличивает потери початков.

При длине гона более 1000 м прокашивают транспортную магистраль шириной 7 м. Обкосы и прокосы выполняют теми же машинами, которые используются при уборке кукурузы на зерно.

При длине гонов свыше 600 м применяют гоновый способ движения агрегата с беспетлевыми поворотами. На посевах с ровными поперечными рядками и небольшой длиной гона целесообразно движение агрегата вкруговую с петлевыми поворотами на конце загона.

Подготовка агрегатов к работе. При уборке кукурузы с отрывом початков, очисткой их от оберток и измельчением стеблей применяют двухрядный комбайн «Херсонец-7» КОП-1,4В и шестирядный самоходный комбайн «Херсонец-200» (КСКУ-6) с початкоочистителями.

Для уборки кукурузы с обмолотом початков используют зерноуборочные комбайны СК-5 «Нива» или СК-6 «Колос» (однобарабанный) с четырехрядной приставкой ППК-4.

Перед выездом в поле проводят технологическую наладку. При подготовке комбайна особое внимание следует уделять регулировке рабочих органов (режущего аппарата, стеблеподающих механизмов, измельчителя), контролю транспортирующих механизмов и деталей привода с предохранительными муфтами, добиваться надежной и правильной работы системы аварийной сигнализации и механизма автоматического корректирования русл по рядкам посева.

У комбайна «Херсонец-7» возможно соскакивание со звездочек стеблеподающих цепей. Попадая в отрывочные валцы и измельчитель, они могут вызвать серьезные поломки механизмов рабочего русл. Чтобы этого не случилось, направляющие прижимных планок, венцы звездочек и реборды натяжных роликов располагают в одной плоскости с отклонением не более 3 мм. Кронштейны передних звездочек стеблеподающих цепей упрочняют косынками толщиной 4...5 мм.

Натяжение цепей устанавливают таким, чтобы при усиллии 20 Н, приложенном в горизонтальной плоскости на участке между направляющими роликами и ведущей звездочкой, прогиб составлял 12...15 мм. Зазор (6...8 мм) между цепями в передней части русла регулируют ограничителями; в задней части он должен составлять 2...3 мм. Усилие прижатия цепей планками регулируют натяжением или ослаблением пружин.

При подготовке к работе комбайна «Херсонец-200» особое внимание необходимо уделить гидравлической системе, рабочим органам жатки, початкоочистительному и измельчающему аппаратам.

В целях предупреждения потерь жатку устанавливают так, чтобы поднимались полеглые и наклонные стебли.

Для обеспечения качественного отделения початков от стеблей ширина рабочей щели между отрывочными пластинами должна быть больше диаметра наименьшего початка на 3...6 мм на входе и на 6...9 мм на выходе. Для предупреждения возможных отказов из-за наматывания на вальцы растительной массы зазор между чистиками и рифами пальцев устанавливают равным 1,5...2 мм.

Чтобы стебли хорошо измельчались, необходимо правильно выбрать зазор между ножами измельчающего барабана и противорежущими пластинами (2...3 мм) и между кожухом измельчителя и ножами барабана (5...7 мм).

Рабочие органы жатки и измельчающего аппарата приставки ППК-4 подготавливают к работе так же, как и соответствующие механизмы комбайна КСКУ-6, а комбайн переоборудуют для обмолота початков. Частоту вращения молотильного барабана уменьшают до 450...500 мин⁻¹ перестановкой шкивов.

Подбарабанье разрезают через один пруток. Зазоры между бичами барабана и подбарабаньем устанавливают в зависимости от размеров початков и влажности зерна: на входе — 40...45 мм, на выходе — 20...25 мм. При высокой влажности (30 %) зазоры уменьшают, при низкой (20 %) — увеличивают.

Окончательно комбайн настраивают в загоне при первом проходе. При этом корректируют зазоры в молотильном аппарате, величину открытия жалюзи решет, частоту вращения лопастей вентилятора, выявляют причины потерь семян через неплотности, устраняют неисправности.

Уборочно-транспортные комплексы. Опыт передовиков-кукурузоводов убедительно доказывает, что наивысшая производительность комбайнов достигается при организации уборочно-транспортного комплекса. Такой комплекс может включать несколько отрядов. Уборочно-транспортный отряд для поточной уборки и послеуборочной обработки кукурузы, например, имеет следующие звенья: подготовки полей к уборке, уборочно-транспортные, по очистке и сўшке початков, по погрузке и трамбовке измельченной массы, по подбору початков, технического обслуживания, внесения удобрений и основной обработки почвы, культурно-бытового обслуживания и идеологического обеспечения, контроля качества механизированных работ.

23. Состав технологических звеньев отряда

Звено	Машина	Число машин
Подготовки полей к уборке	Комбайн СК-5 с жаткой ЖКН-2,6М	1
	Трактор МТЗ-80/82	1
	Прицеп 2-ПТС-4-887	2
Уборочно-транспортные (три)	«Херсонец-7В»	9
	Трактор МТЗ-80 (ЮМЗ-6Л)	9
	Трактор Т-40:	
	для перевозки початков	9
	для очистки стеблей	9
Очистки и сушки початков	Прицеп 2-ПТС-4М	15
	Очиститель початков ОП-15	1
	Сушилка СЗШ-16	2
	Транспортер ТПК-20А	1
	Ленточный транспортер ЛТ-10	1
	Трактор Т-40	1
Разгрузки и трамбовки измельченной массы	Прицеп 2-ПТС-4-887	1
	Трактор Т-74 с бульдозером	2
	Ленточный транспортер ЛТ-10	1
	Трактор типа «Беларусь»	1
	Прицеп 2-ПТС-4-887	1

Примерный состав технологических звеньев отряда для уборки 1400 га кукурузы на зерно при урожайности в початках 6 т/га и расстоянии перевозок 4...5 км приведен в таблице 23.

Широкая производственная проверка индустриальной технологии производства зерна кукурузы уборочно-транспортными комплексами в хозяйствах Российской Федерации, Молдавии, Украины, Казахстана убедительно показала ее огромные преимущества.

Колхоз им. Шевченко Криничанского района Днепропетровской области даже в неорошаемых условиях на площади 400 га собирает по 5,82 т зерна с каждого гектара. В колхозе «Аврора» Никопольского района на орошаемых землях урожайность кукурузы составляет 8 т/га.

§ 2. Особенности уборки кукурузы на силос и сенаж

Уборку кукурузы на силос проводят в период молочно-восковой спелости, когда зерно содержит 40...50 % сухого вещества, а листья и стебли еще зеленые. Продолжительность работ не должна превышать 10...12 дней. Если пожнивная или поукосная кукуруза не достигает указанной спелости зерна, то ее надо убирать до наступления заморозков. Высота среза растений — 8...10 см, длина резки — 2...3, 4...5 и 10...12 см при влажности массы соответственно 65...75, 75...80 и свыше 80 %. Допустимые потери урожая зеленой массы — до 3 %.

Продолжительность заполнения хранилища не должна превышать 3...4 дней, без перерыва. Оптимальная влажность силосуемой массы — 65...70 %.

Уборка всего биологического урожая кукурузы в молочно-воско-

вой спелости на силос широко практикуется в хозяйствах. Однако силосование — не лучший способ приготовления кормов из кукурузы, так как в результате биологических процессов при этом теряется много питательных веществ: сахара 90...95 %, крахмала — 47...60 %, сухих веществ — 15...32 %. Поэтому из кукурузы в молочно-восковой спелости целесообразно готовить сенаж.

Для получения сенажа высокого качества необходимо, чтобы листостебельная масса кукурузы имела влажность 50...55 %. Поскольку влажность кукурузы в молочно-восковой спелости на корню составляет 75...80 %, срезанную массу надо провяливать, лучше всего — в валках. Провяленную до влажности 50...55 % кукурузу подбирают из валков, измельчают и доставляют к местам хранения.

Кукурузу на силос и сенаж убирают прицепными силосоуборочными комбайнами КС-2,6, КСС-2,6, КС-1,8 «Вихрь», КПКУ-75 в агрегате с энергонасыщенными тракторами, самоходным кормоуборочным комбайном КСК-100, а также косилкой-подборщиком-измельчителем-погрузчиком Е-281 (ГДР). Если в хозяйстве таких машин недостаточно, то можно использовать переоборудованные зерноуборочные комбайны.

Способ движения агрегатов выбирают с учетом размеров и конфигурации поля. Основные способы движения: гоновые с правыми холостыми поворотами на концах гона или с расширением прокоса, круговой и челночный.

Заготавливать силос и сенаж рекомендуется поточно-групповым методом уборочно-транспортными комплексами. Работа агрегатов организуется групповым методом.

§ 3. Уборка подсолнечника

Агротехнические требования. К уборке высокомасляничных сортов подсолнечника приступают, когда на поле остается 10...15 % растений с желтыми корзинками, а остальные имеют желто-бурые и сухие корзинки при влажности зерна около 13...15 %. Продолжительность работ 6...7 дней.

При высоте стеблей до 1,25 м их срезают на расстоянии 15...20 см от почвы; при более длинных стеблях высоту среза можно увеличить.

Потери от недомолота и невытряса не должны превышать 1 %. Дробление товарных семян допускается не более 2 %.

Подготовка поля. На поле устраняют или ограждают препятствия, затрудняющие нормальную работу уборочно-транспортных агрегатов, и разбивают его на загоны так, чтобы длинная сторона располагалась с севера на юг. Движение агрегата выбирают поперек или против направления наклона корзинок.

Площадь каждого загона определяют из расчета 2...3-суточной работы уборочного агрегата.

Ширина загона обычно в 6...10 раз меньше его длины и кратна ширине захвата агрегата. Стыковое междурядье не должно попадать в захват комбайна.

На длинных гонах через 400...500 м выполняют поперечные прокосы (разгрузочные магистрали) шириной в два прохода агрегата для проезда транспортных средств.

Способы движения. На уборке больших массивов подсолнечника следует применять групповой метод работы агрегатов. Направление движения агрегата должно совпадать с направлением предшествующей культивации.

При уборке подсолнечника с одновременным измельчением и сбором обмолоченных корзинок на полях правильной прямоугольной конфигурации с большой длиной гона применяют только гоновый способ движения с правыми холостыми поворотами, а на полях с длиной гона 400...1000 м целесообразен гоновый способ с расширением прокоса, который позволяет отбивать более широкие (на 20...30 %) загоны без увеличения длины холостых поворотов.

Круговой способ движения рекомендуется при длине гона меньше 400 м, а также на участках неправильной конфигурации.

Комплектование и подготовка агрегатов к работе. Для уборки подсолнечника используют зерноуборочные комбайны СК-5 «Нива» и СК-6-II «Колос» с приспособлениями ПСП-1,5, ПСП-1,5М, 34-103А. Их оборудуют также измельчителями типа ПУН, цепным приводом 54-151, автосцепкой АП-2А, тракторным прицепом 2-ПТС-4-887А вместимостью 45 м³ для сбора измельченных корзинок. Приспособления ПСП-1,5 и ПСП-1,5М позволяют снизить потери свободного зерна в 1,7...2 раза по сравнению с приспособлением 34-103А, поэтому им следует отдать предпочтение.

Приспособление ПСП-1,5 состоит из жатки, измельчителя стеблей, решетки для выделения семян, цепной и зубчатых передач и измельчителя корзинок. Приспособление срезает корзинки, вымолачивает из них семена и направляет в бункер, измельчает корзинки и подает массу в тракторный прицеп 2-ПТС-4-887А. Комбайн срезает стебли на высоте 10...15 см от почвы, измельчает их на частицы длиной 12...15 см и разбрасывает по полю. Скорость комбайна при уборке с приспособлением ПСП-1,5 — 7 и 11 км/ч.

Прежде чем начинать работу на загоне, необходимо отрегулировать рабочие органы комбайна в соответствии с характером стеблестоя на данном поле.

В первый период уборки мотовило выносят вперед, а по высоте устанавливают так, чтобы расстояние между планками мотовила и бортами стеблеподъемников было в пределах 30 мм. С подсыханием подсолнечника вынос мотовила уменьшают, а расстояние увеличивают до 50...60 мм. При работе уборочного агрегата на повышенной скорости частоту вращения мотовила увеличивают до 40 мин⁻¹. При уборке сухого подсолнечника скорость движения агрегата 4...5 км/ч.

Чтобы обеспечить высокое качество обмолота, частота вращения барабана должна быть 400...500 мин⁻¹, а при повышенной влажности подсолнечника — 600 мин⁻¹. Зазоры между декой и бичами регулируют в пределах 20...25 мм на входе и 12...15 мм на выходе. Если происходит дробление семян, деку опускают, добиваясь необходимого качества обмолота корзинок; если при опущенной до отказа деке

бункер поступает много поврежденных семян, что бывает при уборке сухого подсолнечника, уменьшают частоту вращения барабана.

Открытием заслонки вентилятора устанавливают такую силу дутья, чтобы полноценные семена не выносились. При уборке высокоурожайного или влажного подсолнечника наблюдается значительная перегрузка решет. Поэтому силу дутья увеличивают, а при малой нагрузке снижают.

Если при большом воздушном потоке семена выходят засоренные, уменьшают открытие жалюзи верхнего и нижнего решет, обеспечивая необходимую чистоту.

Жатку комбайна устанавливают с таким расчетом, чтобы носки стеблеподъемников располагались на 10...15 см ниже наклонных корзинок.

Организация уборочных работ. Наиболее прогрессивная форма организации уборки подсолнечника — уборочно-транспортными комплексами.

Основной частью комплекса являются комбайново-транспортные звенья, включающие по два — четыре комбайна, автомобили-самосвалы или тракторы с прицепами. Наибольший эффект достигается при групповом использовании комбайнов с поточной организацией работы.

Контроль качества. При уборке подсолнечника определяют потери и засоренность семян. Общие потери вычисляют как разность между фактическим и контрольным намолотом, а дробление — по трем пробам, взятым при разгрузке бункера комбайна в объеме спичечного коробка. В каждом коробке подсчитывают число целых и поврежденных семян и суммируют их. Засоренность семян в бункере определяют визуально. Допускается наличие в них мелких кусочков корзинок и стеблей (от 5 до 8 %).

При неблагоприятных условиях уборки засоренность может быть на 3 % выше.

Потери свободными семенами при контрольном обмолоте определяют подсчетом числа семян на поверхности почвы в рамке длиной 1 м и шириной 0,1 м. После прохода агрегата рамку накладывают длинной стороной поперек рядков на предварительно расчищенные площадки 5 раз через каждые два шага в двух местах гона. Потери, т/га, вычисляют по формуле

$$k_c = HD/10^4, \quad (258)$$

где H — число семян в 10 рамках; D — абсолютная масса 1000 семян, г.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие агротехнические требования предъявляются к уборке кукурузы и подсолнечника? 2. Какие существуют способы уборки кукурузы? 3. Как подготовить поле к уборке кукурузы и подсолнечника? 4. Какие применяются способы движения уборочных агрегатов? 5. Как подготовить уборочный агрегат к работе? 6. Каковы особенности уборки кукурузы на силос и сенаж? 7. Как можно использовать зерноуборочные комбайны для уборки подсолнечника? 8. Каково значение уборочно-транспортных комплексов на уборке кукурузы и подсолнечника?

Глава XXII. МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВ

Прочная кормовая база — основа интенсивного ведения животноводства. Поэтому решению этой проблемы в нашей стране уделяется особое внимание, поставлены задачи по коренному улучшению кормопроизводства и удовлетворению потребностей в кормах общественного животноводства, а также скота и птицы, находящихся в личной собственности граждан.

Специальными постановлениями партии и правительства определены меры по значительному увеличению производства всех видов кормов, расширению мелиорации кормовых угодий, укреплению материально-технической базы кормопроизводства и ускорению научно-технического прогресса этой отрасли.

§ 1. Уборка незерновой части урожая — соломы и половы

Технологические схемы уборки. При уборке зерновых дополнительной и очень важной продукцией являются соломы, сбойна и полова, которые используют в животноводстве. Наиболее ценная фракция незерновой части урожая — полова, в 1 кг которой примерно 0,4 кормовой единицы (в 1 кг соломы около 0,2...0,35 кормовой единицы, а просяная солома по питательности равноценна полове).

В настоящее время сбор незерновой части урожая ведется по трем технологиям: копенная, поточная (с измельчением на комбайне) и валковая. Применение копенной технологии предусматривается на 50...60 % посевных площадей, а поточной и валковой — соответственно на 30 и 20 %.

В хозяйствах часто возникает необходимость в зависимости от культуры и других факторов за уборочный период переходить с одного способа уборки соломы и половы на другой. Такую возможность обеспечивают универсальные приспособления ПУН-5 к комбайнам СКД-5, СК-5 и ПУН-6 — к СК-6. С их помощью незерновую часть урожая можно собирать по одной из следующих схем: полову с измельченной соломой — в сменные прицепные тележки большой вместимости; измельченную или цельную солому с половой — в самосвальные тележки (прицепной копнитель), полову — в тележку, а измельченную или цельную солому — в валок на поле; полову — в тележки, а измельченную солому разбрасывают на поле; полову — в сменные тележки с добавлением к ней заданного количества измельченной соломы (остальную измельченную солому разбрасывают по полю); полову и измельченную солому разбрасывают по полю; измельченную или цельную солому укладывают в валок с насыщением его верхней части половой.

Агротехнические требования. При прямом комбайнировании или подборе и обмолоте валков копны соломы и половы укладывают прямолинейными рядами, нельзя растягивать их при выгрузке из копнителя комбайна. Чтобы солому не загрязнить землей, желательно

копны вывозить за пределы поля навесными копновозами, после чего очищать поле от оставшейся соломы.

Солому и полову скирдуют на краях полей, располагая скирды ближе к фермам, на обочинах дорог, выгонах, лесных опушках. Скирды укладывают на расстоянии 15...20 м от дороги и опахивают двумя проходами четырех- или пятикорпусного плуга.

Заскирдованная солома должна удовлетворять зоотехническим требованиям и сохранять кормовые качества. Загрязнение соломы землей свыше 2 % не допускается.

Рабочие органы пресс-подборщика не должны перетирать солому, обивать ее листья в процессе подбора массы из валка, прессования в тюки, подачи на транспорт или выброса их в поле.

Комплектование агрегатов и технология работ. В соответствии с выбранной схемой уборки незерновой части урожая подбирают машины и составляют агрегаты.

Цельную солому вместе с половой собирают в копнитель комбайна и копны сбрасывают на поле. Затем их транспортируют тросово-рамочными волокушами ВТУ-10 к месту скирдования. Агрегируют волокушу с двумя колесными тракторами — типа «Беларусь», Т-150К, или с двумя гусеничными одной марки (Т-74, ДТ-75М или Т-150). Вместо волокуши ВТУ-10 можно применить копновоз КУН-10, агрегируемый с трактором «Беларусь». Скирдование осуществляют фронтальным погрузчиком ПФ-0,5, который навешивают на трактор «Беларусь».

После прохода комбайна на поле образуется валок из цельной соломы, который подбирают стогообразователем СПТ-60 в агрегате с трактором Т-150К.

Валок из цельной соломы подбирают и грузят в транспортный прицеп подборщиком-уплотнителем ПВ-6,0. Солому из прицепа выгружают на краю поля или отвозят к фермам для скирдования.

Для подбора валка соломы, образованного зерноуборочным комбайном, используют приспособление ПВФ-1,4 к фуражиру ФН-1,4. Валок соломы захватывается пальцами подбирающего механизма и через конфузур, цилиндрический трубопровод и дефлектор транспортируется потоком воздуха в тракторный прицеп 2-ПТС-4.

Комбайн без копнителя выбрасывает солому в валок, а сверху на нее высыпают полову. Валок подбирают и прессуют в тюки пресс-подборщиками ПС-1,6, ПСН-1,6, ППВ-1,6, агрегируемыми с тракторами Т-40М, Т-40АМ или «Беларусь», затем тюки подбирают и вывозят на край поля с помощью подборщика-укладчика ГУТ-2,5 и транспортируют на ферму или к месту скирдования с помощью транспортировщика штабелей ТШН-2,5А, установленного на автомобиле ЗИЛ-ММЗ-555.

В последние годы для сбора незерновой части урожая зерновых культур широко применяют рулонные прессы. Пресс-подборщик ПРП-1,6 образует тюки цилиндрической формы; его производительность — до 7 т/ч, масса рулона — до 400 кг. Агрегируется с тракторами МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6АЛ/АМ. Рулоны подбирают

и грузят копновозом КУН-10 или стогометателем ПФ-0,5 с приспособлением ППУ-0,5.

Солому в измельченном виде собирают в прицепные тележки и транспортируют к месту хранения.

§ 2. Механизация уборки трав

Технологические схемы уборки трав на сено. Сено заготавливают в рассыпном неизмельченном, измельченном и прессованном виде. Наибольшее распространение (70...80 % объема заготовок) получило приготовление неизмельченной массы. В этом случае производственный процесс складывается из следующих основных операций: скашивание трав в прокосы или валки (в зависимости от зоны и погодных условий), ворошение, сгребание в валки, оборачивание последних, копнение, подбор копен, транспортировка копен и укладка в стога (скирды).

Технология заготовки измельченного сена предусматривает скашивание трав с обязательным плющением (бобовых), ворошение и сгребание подсушенных трав в валки (при влажности 55...60 %), подбор из валков (при влажности 35...45 %) подборщиками-измельчителями или силосоуборочными комбайнами, оснащенными подборщиками, измельчение на частицы длиной 8...12 см, транспортировку массы и досушивание ее на местах хранения в скирдах и сенных башнях с применением активного вентилирования (до влажности 18...20 %).

При заготовке прессованного сена травы скашивают в прокосы или валки, ворошат и сгребают в валки, пресс-подборщиком подбирают и формируют тюки. При такой схеме исключаются операции сволокивания, копнения, стогования, которые необходимы при заготовке рассыпного сена.

Одной из основных операций технологии получения рассыпного и прессованного сена является скашивание: от своевременности и качества ее выполнения зависит питательность заготовленного корма.

Высота скашивания многолетних сеяных и естественных трав при первом укосе должна быть в пределах 5...6 см, при втором — 6...7 см; многолетних сеяных трав первого года использования — 9...10 см, однолетних трав и их смесей — 4...6 см, а высокостебельных — 10...12 см.

В условиях влажного климата сено сушат в основном в прокосах и многократно ворошат. При сухих погодных условиях на участках с высоким урожаем скошенную траву в течение нескольких часов также сушат в прокосах, но не ворошат.

В районах с влажным климатом хорошо зарекомендовала себя сушка сена на вешалах. Сначала траву провяливают в прокосах до влажности 45...50 %, затем сгребают в валки, сразу же подбирают и укладывают на вешала.

При сушке сена в прокосах после того, как влажность снизится

до 30...35 %, его сгребают в валки. Сено, высушенное в валках, укладывают в копны.

В настоящее время все более широкое распространение получает заготовка прессованного сена, которая дает значительную экономию труда и средств при перевозке корма и обеспечивает условия для лучшего его хранения. В этом случае сохраняются листья и соцветия растений, т. е. наиболее питательная часть. После сгребания сена в валки их подбирают пресс-подборщиками и прессуют в тюки которые затем собирают в прицепленную к прессу тележку. Если тюки остаются на поле, то их укладывают в штабеля, а затем перевозят к месту хранения. При повышенной влажности тюков сено досушивают активным вентилированием в штабелях под навесами.

Комплектование агрегатов и технология работ. В лесолуговой зоне, имеющей небольшие сенокосные участки, а также при скашивании высокоурожайных трав с полеглым и перепутанным травостоем, используются главным образом узкозахватные агрегаты с косилками КС-2,1, К-2,1М, КФН-2,1, КРН-2,1, КНФ-1.6.

В таежных, северных, северо-западных и центральных районах лесолуговой зоны траву косят однобрусными навесными косилками КСП-2,1А, КСХ-2,1Б. В степных районах на больших площадях с ровным микрорельефом применяют косилки пятибрусные самоходные СКП-10, трехбрусные прицепные КТП-6,0, навесные КНУ-6М, а также двухбрусные полунавесные КДП-4,0.

В пустынно-степных районах, кроме косилок КТП-6,0, КНУ-6М, используют и косилки КПП-2, которые накапливают траву в бункере и периодически сбрасывают ее на поле.

Естественные и сеяные травы на горных склонах с крутизной до 18...20°, а также на равнинах горных районов скашивают косилками двухбрусной полунавесной горной КДП-4Г и однобрусной КСГ-2,1.

Во всех зонах, кроме горных районов, сено сгребают в валки, оборачивают их и ворошат массу в прокосах боковыми универсальными граблями ГБУ-6 и ГВК-6А, агрегатируемыми с тракторами Т-25, Т-40 и «Беларусь» всех модификаций, а также поперечными граблями ГП-10 и ГПП-6,0 в агрегате соответственно с тракторами Т-40М, МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6АЛ, Т-25.

В степных, пустынно-степных зонах свежескошенную или провяленную траву, а также сухое сено сгребают в валки поперечными полунавесными граблями ГП2-14А, которые агрегируют с тракторами Т-40 и «Беларусь» всех модификаций. Для сгребания сена из прокосов в валки на горных склонах с уклоном до 20° применяют грабли поперечные полунавесные ГПП-6Г, которые агрегируют с тракторами Т-25, Т-40, Т-40А и Т-4АМ, а также грабли-валкователи колесно-пальцевые горно-равнинные ГВК-6Г, агрегатируемые с тракторами Т-40АМ.

При заготовке рассыпного сена с копнением подбор массы из валков осуществляют подборщиками-копнителями ПК-1,6А, КПЛ-1,6, прицепами-подборщиками Т-009, Т-050 (ПНР). Копны, сформиро-

ванные подборщиком-копнителем, перевозят универсальным копновозом КУН-10 в агрегате с тракторами МТЗ-80.

Транспортируют сено к местам скармливания или скирдования автомобилями и тракторными прицепами 2-ПТС-4-887А, а в горных районах — 1-ПТС-2Г в агрегате с тракторами Т-40М, Т-40АМ.

При заготовке рассыпного сена со стогованием путем подбора массы из валков с образованием стогов в зонах избыточного увлажнения используют подборщик-стогообразователь СПТ-60 в агрегате с трактором Т-150К и самоходный подборщик-стогообразователь СНГ-60. Погрузку сена на стоговоз СП-60 и в другие транспортные средства осуществляют фронтальным погрузчиком-стогометателем, который навешивают на тракторы МТЗ-80/82, МТЗ-50/52 и ЮМЗ-6.

При скирдовании на сенокосных участках сено перевозят волокушами ВНШ-3, ВУ-400, ВВ-0,4, ВНБ-3 и копновозами КУН-10. Скирдуют сено стогометателями СНУ-0,5, ПФ-0,5.

Для заготовки измельченного сена провяленную в прокосах до влажности 40...50 % траву сгребают в валки и подбирают с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства. Для этой цели используют машины КСК-100, КУФ-1,8, КПКУ-75, Е-280, Е-281 (ГДР) и др. Измельченную массу к месту складирования перевозят специально оборудованными тракторными прицепами 2-ПТС-4-887А.

Для заготовки прессованного сена (в тюки прямоугольной формы) используют пресс-подборщики ПСБ-1,6, ПС-1,6, К-422/1, К-453, агрегатируемые, как правило, с тракторами класса 1,4 (типа МТЗ-80). При работе на склонах с крутизной до 20° применяют пресс-подборщик ПСБ-1,6Г. Подбирают тюки, образованные пресс-подборщиками ПСБ-1,6 и ПС-1,6, с помощью подборщика-укладчика тюков ГУТ-2,5А. Для заготовки прессованного сена используют также пресс-подборщик ПРП-1,6, который формирует тюк цилиндрической формы.

Для досушивания рассыпного, прессованного и измельченного сена в скирдах используют вентиляционные установки УВС-10М и УВС-16, передвижные воздухоподогреватели ВПТ-400 и ВПТ-600. При досушивании сена в хранилищах применяют высокопроизводительную промышленную вентиляционную установку УДС-300.

Подготовка агрегатов к работе. Перед началом уборочного сезона необходимо проверить и отрегулировать технику. В косилках особое внимание следует уделить режущему аппарату и механизму подъема. Режущий аппарат считается отлаженным, если в крайних положениях ножа середины сегментов совпадают с серединами пальцев, спинка ножевой полосы прилегает своей тыльной стороной к пластинам трения, прижимные лапки имеют со спинкой ножевой полосы зазор не более 0,2...0,3 мм; сегменты ножа острые, надежно прилегают к вкладышам пальцев, а нож легко перемещается в пальцах; амортизационные пружины механизмов подъема натянуты так, что усилия на рычагах подъема не превышают 80...100 Н.

При проверке грабель обращают внимание на состояние грабельного аппарата, работу автоматов и рычажных механизмов подъема.

У подборщиков-копнителей проверяют правильность расположения пружинных пальцев, регулируют натяжение компенсационных пружин с таким расчетом, чтобы давление на башмаке было в пределах 50...60 Н. Контролируют состояние привода подборщика и транспортера, исправность полотна, ремней, при необходимости регулируют зубчатые и цепные передачи.

В тракторных волокушах обращают внимание на состояние и правильность расположения пальцев грабельной решетки, четкость действия механизмов подъема.

В пресс-подборщиках устанавливают необходимую плотность тюка, особенно тщательно проверяют работу вязального аппарата.

После ремонта или технического обслуживания сеноуборочных машин проводят их пробную обкатку вхолостую и устраняют выявленные при этом дефекты.

Подготовка полей. Ранней весной, до начала отрастания травы, участки осматривают, устраняют все препятствия, мешающие нормальной эксплуатации техники.

Перед скашиванием трав поле или луга разбивают на загоны с учетом принятого направления и способа движения агрегатов. Для удобства учета и рационального использования машин площадь загона целесообразно выбирать пропорционально суточной производительности сеноуборочного агрегата.

До начала уборки обкашивают загоны и отбивают поворотные полосы, прокашивают и обкашивают их со сборкой сена. Углы загонов обкашивают так, чтобы обеспечить плавность поворотов агрегатов.

Техническое и технологическое обслуживание агрегатов. Для того чтобы машины были в постоянной готовности к работе и имели высокую производительность, необходимо вовремя проводить их техническое и технологическое обслуживание.

Основными документами при организации технического и технологического обслуживания машин являются «Правила технического обслуживания» и технологические карты выполнения технологических операций. В них указаны перечень и содержание работ с перечислением необходимого оборудования, средств диагностики, приведены технические условия и методические рекомендации по выполнению операций.

Заготовка кормов механизированными отрядами. Данная форма организации работ наиболее рациональна и эффективна. Использование механизированных отрядов позволяет заготавливать корма в оптимальные агротехнические сроки, увеличить их количество и улучшить качество, повысить производительность технических средств при снижении затрат труда и себестоимости продукции.

Отряды могут быть специализированными или комплексными. Первые комплектуют для заготовки одного вида кормов, вторые — несколько разновидностей.

Специализированный отряд в течение сезона может переформировываться. Например, после закладки сенажа из многолетних трав он переключается на заготовку силоса из кукурузы и т. д.

Комплексный отряд ведет одновременно заготовку двух и более видов кормов (например, зеленого корма и кормов искусственной сушки, сена и сенажа, измельченного сена и брикетов и т. п.).

Размер и состав отрядов зависят от объема заготовки кормов, сроков и условий выполнения работ, вместимости хранилищ, сменной производительности технических средств и квалификации механизаторов.

§ 3. Особенности приготовления силоса, сенажа, витаминного сена, травяной муки, гранул и брикетов

Силосование кормов: Силос — ценный сочный корм, представляющий собой зеленую массу, законсервированную действием молочной кислоты, вырабатываемой молочно-кислыми бактериями.

При приготовлении высококачественного корма следует придерживаться таких требований: силосование проводят в период наибольшего содержания в растениях питательных веществ при влажности 65...80 %; высота среза при уборке силосной массы косилками должна быть не более 10 см для толстостебельных культур и в пределах 6 см для трав (при уборке комбайном соответственно 15 и 18 см); предназначенную для силосования массу надо хорошо измельчить; измельченную массу при закладке в силосные емкости следует хорошо уплотнить; силосные сооружения должны быть непроницаемые для воздуха и воды.

Кошение и измельчение массы, перевозку, закладку и уплотнение осуществляют непрерывным потоком, загрузку отдельной силосной емкости заканчивают, как правило, в течение одного дня.

Для уборки силосных культур применяют комбайны КСС-2,6, КС-1,8 «Вихрь», КСГ-3,2, КСК-100, Е-281, КПКУ-75, косилку-измельчитель КУФ-1,8 (агрегатируется с тракторами МТЗ-80, Т-150К, ДТ-75М, Т-70С).

При перевозках силосной массы на небольшие расстояния (до 5 км) следует использовать колесные тракторы с прицепами. Расчеты показывают, что при этом производительность тракторных поездов с самосвальными прицепами ПТУ-10С, 1-ПТС-3, ПТС-40М выше, чем производительность автомобилей. На больших перегонах целесообразно применять автомобили-самосвалы ГАЗ-93А, ГАЗ-САЗ-53Б, САЗ-3202, ЗИЛ-ММЗ-555 с саморазгружающимися прицепами 2-ПТС-2, 2-ПТС-4, 2-ПТС-4М-785А, 2-ПТС-6, ТПС-10 и др. Для лучшего использования грузоподъемности автомобильного транспорта (прицепа) на период вывозки силосной массы наращивают борта. При недостатке самосвального транспорта можно применять бортовые автомобили ГАЗ-52-03, ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-164А; для их разгрузки обычно используют простейшие приспособления: канаты, сетки, стальные тросы, цепи, волокуши и т. п.

Силос закладывают в специальные сооружения: наземные в виде площадок и башен, полузаглубленные и заглубленные траншеи. Наиболее распространенный вид хранения — траншейный. Здесь массу разравнивают и уплотняют бульдозером, навешенным на

трактор. После заполнения хранилища силос немедленно укрывают, чтобы в него не проникали воздух, атмосферные осадки, тепло и холод. Задержка укрытия на 2...3 дня увеличивает потери корма на 7...10 %. Лучший способ хранения силосной массы в траншеях — под пленкой (полиэтиленовой или хлорвиниловой).

Производство сенажа. Растения с небольшим содержанием сахара (например, бобовые и злаковые травы) малопригодны для силосования. Если же их разрезать на частицы размером 10...25 мм (при влажности 50...55 %) и в таком состоянии законсервировать, т. е. изолировать от окружающей среды, можно получить один из видов питательного корма — сенаж.

Закладывают сенаж в герметизированные башни, облицованные траншеи и в курганы.

Технология заготовки сенажа в зависимости от зоны включает следующие операции: скашивание трав в прокосы или валки; ворошение; плющение в прокосах, плющение с образованием валка, скашивание с одновременным плющением; подбор с измельчением провяленной массы и погрузка в транспортные средства; доставка массы и выгрузка в хранилище; разравнивание и уплотнение; герметизация.

Траву целесообразно скашивать с одновременным плющением, например, косилкой-плющилкой КПРН-3,0. Затем ее сгребают в валки граблями ГВК-6,0А. Собирают подвяленную траву из валка и измельчают самоходными машинами Е-280, КСК-100, подборщиком-измельчителем-погрузчиком КУФ-1,8, комбайном КС-1,8 с подборщиком и т. п.

При закладке сенажа в траншеи для укладки и разравнивания, трамбовки массы используют бульдозерные установки и гусеничные тракторы. Работа должна вестись непрерывно, продолжаться не более 3...4 дней. Поверх провяленной массы целесообразно уложить слой свежескошенной травы в 30...50 см и укрыть полиэтиленовой или хлорвиниловой пленкой. Пленку сверху посыпают слоем извести толщиной до 1 см (для отпугивания грызунов), затем кладут слой почвы толщиной 20...30 см, опилки или торфа (30...40 см) и, наконец, слой соломы толщиной 50 см.

Башенный сенаж, если он приготовлен с соблюдением всех требований технологии, по питательным свойствам эффективнее, затраты на его производство в 3,2 раза меньше по сравнению с траншейным. А капитальные вложения на строительство башни и траншеи одинаковой вместимости практически равны.

Производство травяной муки, гранул и брикетов. Технология приготовления витаминной травяной муки, гранул и брикетов включает следующие, последовательно выполняемые операции: скашивание, измельчение и погрузку травы в транспортные средства; перевозку измельченной массы к сушильному цеху; сушку зеленой массы в высокотемпературной сушилке и размалывание ее в муку; гранулирование муки или брикетирование сечки с добавлением балансирующих добавок; перевозку гранул или брикетов в хранилища и их хранение.

Сушат зеленую массу в пневмобарабанных высокотемпературных сушилках АВМ-0,4, АВМ-0,65, АВМ-1,5А, СБ-1,5, АВМ-3.

Широкое распространение получают уплотненные корма — гранулы и брикеты. Технологический процесс приготовления этих видов полнорационных кормов следующий: измельченную зеленую массу взвешивают на автовесах и разгружают в лоток питателя (АВМ-0,65, АВМ-1,5А, АВМ-3), откуда она подается в сушильный барабан и высушивается до влажности 10...12 %. Затем масса размалывается в муку и поступает на гранулирование или без размола сечка идет на брикетирование.

В муку перед гранулированием, а в сечку — перед брикетированием вводят балансирующие добавки, после чего масса обрабатывается в смесителях и, наконец, подается на уплотнение.

Для брикетирования кормов отечественная промышленность выпускает комплекты оборудования ОПК-2, ОПК-3У.

Контроль качества работы. При заготовке кормов необходимо не менее 2...3 раз в смену в различных местах проверять качество кошения: фактическую высоту среза, заминание трав режущим аппаратом, огрехи.

Допускаемое отклонение высоты среза от заданной должно быть не более 1 см.

Потери массы допускаются не более 1,5 %, а с учетом погрузки ее в транспортные средства — 2 %. Отклонение средней массы валка от заданной не должно превышать 0,5 кг. Вспушенность валка при ворошении проверяют визуально. Потери за подборщиком — не более 1,5 %.

При прессовании сена из валков с влажностью массы 20...22 % плотность его должна составлять 0,15...0,20 т/м³, при влажности 25...30 % — 0,13...0,14 т/м³.

В последнем случае тюки перед укладкой на хранение следует по возможности досушивать.

Охрана труда. Навешивать на трактор и снимать с него сеноуборочные машины, ремонтировать, регулировать, смазывать механизмы и предохранительные устройства можно только при заглушенном двигателе и выключенном ВОМ.

Запрещается находиться в радиусе поворота стрелы кранового скирдоукладчика, а также поднимать людей на его решетке и работать под ним.

При скирдовании категорически запрещается: находиться посторонним лицам на скирде или в зоне работы погрузчика; курить на скирде или на расстоянии меньше 25 м от нее в местах, не оборудованных устройствами для тушения окурков; принимать пищу или отдыхать в обеденный перерыв на скирде или в копнах у скирды; работать в грозу; заправлять трактор топливом на поле, где скирдуют сено; прятать людей под поднятой грабелевой решеткой (платформой) во время лоя.

В процессе работы пресс-подборщика запрещается проталкивать сено на подборщик, исправлять, регулировать и очищать рабочие органы, смазывать машину.

Сеносушильный пункт должен быть оборудован первичными средствами пожаротушения и пожарным инвентарем.

В процессе досушивания и хранения сена запрещается: въезжать на автомобилях и тракторах внутрь хранилища; заправлять автомобили и тракторы, хранить топливо в непосредственной близости от места досушивания сена; применять открытый огонь в хранилищах, а также в непосредственной близости от них.

Под высоковольтными линиями электропередач работать можно только под прямым углом к проводам.

§ 4. Особенности работ по созданию культурных пастбищ

Система мероприятий по организации культурных пастбищ зависит от конкретных почвенно-климатических условий и состояния травостоя на отведенном для этой цели участке. В поймах рек, на широких днищах балок и на лиманах, там, где ценные травостоя сохранились в удовлетворительном состоянии, для создания культурных пастбищ перепашка не требуется. В этом случае осуществляют следующие мероприятия: гидротехническое — регулирование водного режима осушением, орошением или их сочетанием (двустороннее регулирование водного режима); культуртехнические — раскорчевку, расчистку от древесной растительности, камней, пней, планировку поверхности; агротехнические — внесение основного удобрения, подсев травосмесей и др.

В тех случаях, когда качество природного травостоя неудовлетворительное, участок, отведенный для создания культурного пастбища, перепашивают и залужают. Предварительно на нем также осуществляют необходимые гидротехнические мероприятия и культуртехнические работы.

Способы обработки дернины и первичного окультуривания земель (вспашка, фрезерование, дискование, внесение органических и минеральных удобрений, известкование или гипсование почв) обуславливаются конкретными почвенно-климатическими условиями хозяйства и осваиваемого участка. Наиболее пригодны для закладки культурных пастбищ участки со спокойным рельефом, суглинистыми минеральными почвами, на которых впоследствии образуется прочная дернина, не подвергающаяся разрушению при загонном выпасе скота.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие технологические схемы уборки незерновой части урожая вы знаете?
2. Перечислите агротехнические требования, предъявляемые к уборке незерновой части урожая.
3. Каковы основные технологические схемы уборки трав на сено?
4. Опишите особенности заготовки рассыпного и прессованного сена.
5. Как подготовить поле и МТА к уборке трав на сено?
6. Какие требования предъявляются к приготовлению силоса и сенажа?
7. Опишите основные способы заготовки сенажа.
8. Как заготавливают травяную муку, получают гранулы и брикеты?

Глава XXIII. МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ОВОЩЕВОДСТВЕ И САДОВОДСТВЕ

Овощеводство и садоводство — одни из наиболее интенсивных и доходных отраслей сельскохозяйственного производства. Однако затраты труда и средств в них значительно выше, чем, например, в зерновом хозяйстве, а себестоимость продукции весьма велика.

Решающим условием реализации задач увеличения производства овощей, бахчевых, плодов, ягод и винограда и снижения их себестоимости является последовательная интенсификация отрасли на базе комплексной механизации производства, а также широкого развития мелиорации в зонах с неблагоприятными природными условиями.

§ 1. Агротехнические требования к выполнению механизированных работ по возделыванию культур

Овощеводство. Овощеводство подразделяется на овощеводство открытого и защищенного грунта. В первом случае культуры возделывают на полях, во втором — на специально отведенной площади или в помещениях, где искусственно создают необходимый микроклимат. Выращивание семян овощных культур входит в задачу семеноводства.

Каждая отрасль овощеводства является специфической и требует глубоких знаний биологии растений, на основе которой разрабатываются агротребования на механизированные работы по их возделыванию и уборке.

Агротехнические требования к подготовке почвы, посеву и уходу в основном совпадают с теми, которые предъявляются к ранее рассмотренным пропашным культурам.

Спецификой овощеводства защищенного грунта являются сами сооружения (утепленный грунт, парники, теплицы), энергетические средства и техника: трактор «Универсал 495-У» с комплектом машин, самоходное шасси Т-16МТ, бульдозер БН-1,4У, подъемник универсальный ПУТ-0,7, очиститель котлованов парников ОКП-1,5, уширитель колеи к самоходному шасси УКСШ-2200, приспособление для транспортировки парниковых рам ПТР-25, фреза самоходная ФС-0,7А, смеситель торфоперегнойной массы СТМ-8/20, машина почвообрабатывающая тепличная МПТ-1,2, механизированный бороздообразователь и засыпщик соломенных тюков МБЗС-1,0, разбрасыватель минеральных удобрений РМУ-8,5, горшочкоделатель ИГТ-10, тукосмесительная установка УТС-30, опрыскиватель защищенного грунта ОЗГ-120 и др.

Основные виды машин для овощеводства открытого грунта описаны ранее.

К каждому виду машин и выполняемой операции предъявляются требования по настройке на заданные показатели качества и указываются методы контроля.

Бахчевые культуры. При возделывании бахчевых культур при-

меняют суходольное (богарное) и орошаемое бахчеводство. Последнее связано с нарезкой борозд и поливом разными способами (см. главу XXIV).

Посев осуществляется бахчевыми сеялками СБУ-2-4М и СБН-3. Иногда используют сеялку овощную СО-4,2, грядоделатель-сеялку ГС-1,4, пневматическую сеялку СПЧ-6, а также переоборудованные сеялки СКНК-6, СКБ-4, СТВХ-4, СТХ-4А и др. Операции ухода и агротребования к ним аналогичны соответствующим операциям по уходу за пропашными культурами.

Садоводство. В этой отрасли важнейшее значение имеет организация территории плодово-ягодных насаждений, ставящая задачу создать условия для наиболее рационального использования земельного участка, сельскохозяйственной техники, сокращения транспортных перевозок и повышения производительности труда. Ошибки, допущенные при организации территории многолетних насаждений, в дальнейшем очень трудно исправить.

Организация территории включает комплекс агробиологических и экономических вопросов, из которых для правильного использования техники имеют значение следующие: выбор земельного участка, разбивка его на кварталы, размещение пород и сортов плодово-ягодных культур, садозащитных насаждений, дорожной сети, гидромелиоративных сооружений в саду, а также бригадных станков, упаковочных помещений и плодохранилищ.

В связи с тем что плодоношение плодово-ягодных насаждений исчисляется десятилетиями, необходимо выполнить все агротехнические требования к предпосадочной обработке: осуществить глубокую плантажную вспашку с внесением органических и минеральных удобрений, известкование, гипсование почвы, посев многолетних трав для повышения ее плодородия.

Содержание агротребований: обеспечение заданной глубины обработки с учетом допусков, заделка растительных остатков, слитность вспашки, а на склонах — пахота в поперечном направлении или по горизонталям.

Ямы для посадки саженцев подготавливают ямокопателями КЯУ-100М и КПЯШ-60. Применяют машины МПС-1 для посадки саженцев и навесную сажалку школки СШН-3, предназначенную для посадки сеянцев, ягодников и черенков в первые школки после питомников.

Для посадки винограда используют машину ВПМ-2, для прополки саженцев — плуг ВПН-2, есть машины для заготовки и калибровки черенков и для прививки (МЗКУ-3, МП-7).

Качество обработки почвы в садах, ягодниках и виноградниках влияет на рост и плодоношение растений, закладку почек, завязывание и нормальное развитие плодов, а также подготовку растений к зиме.

В садах применяется специальная система, включающая введение черного пара, кратковременное культурное задернение почвы путем посева смеси бобовых и злаковых многолетних трав в течение 2 лет, летнего посева на зеленое удобрение, внесение минеральных

и органических удобрений, мульчирование, снегозадержание, а при необходимости и полив.

Дополнительные агротехнические требования к проведению указанных операций, а также при уходе за растениями такие: не допускать повреждения растений машинами; максимально сокращать ширину приствольных, прикустовых полос и количество разъемных борозд и свальных гребней. Остальные агротребования в основном совпадают с теми, которые предъявляются к данным операциям при возделывании полевых культур.

§ 2. Механизация уборочных работ

В овощеводстве и садоводстве еще велик объем ручного труда, но за последнее время в содружестве с конструкторами стран, входящих в объединение «Агромаш», разработано много новых машин и комбайнов.

Машины для уборки овощей. Промышленность выпускает навесную ПНСШ-12 и универсальную прицепную ПОУ-2 платформы для транспортировки на край поля одновременно созревающих культур (томатов, баклажанов, огурцов, кабачков и др.) при уборочной уборке вручную.

Для сплошной уборки капусты с погрузкой ее в рядом перемишающийся транспорт используется однорядный полунавесной капустоуборочный комбайн МКС-1, агрегируемый с тракторами «Беларусь»; обслуживают его тракторист и два рабочих.

На уборке столовых корнеплодов применяются различные подкапывающие орудия и картофелеуборочные машины КТН-2Б. Однако последующие операции по уборке и доработке корнеплодов до необходимых кондиций требуют значительных затрат ручного труда.

В последнее время внедряется технология поточной уборки моркови, которая позволяет снизить в 3...5 раз затраты труда по сравнению с применением подкапывающих машин. Комплекс включает уборочную машину ЕМ-11 (ГДР) и отечественный сортировальный пункт ПСК-6. Машина ЕМ-11 агрегируется с тракторами тягового класса 14, оборудованными ходоуменьшителем, так как ее рабочая скорость 2,8 км/ч. На пункте ПСК-6 осуществляются доочистка вороха от почвы, сортировка корнеплодов на две фракции по размеру: диаметром до 25 мм и свыше.

Для уборки лука-репки используются комбайн ККУ-2 «Дружба» с приспособлением и специальная лукоуборочная машина ЛКГ-1,4. Наибольший эффект достигается при организации их работы по поточной технологии совместно с механизированным пунктом ПЛМ-6 для послеуборочной обработки лука. Схема работы такова: лук выкапывают машиной и укладывают на поверхность поля в валки для просушки и дозревания. Затем этой же машиной валок подбирают и грузят в движущийся рядом транспорт, которым доставляют продукцию на доработку на пункт ПМЛ-6: На последнем отбирают комья земли, большие луковицы, отделяют ботву, сортируют лук и т. д.

Для уборки моркови применяют машины УМП-2 и МКГ-1,4.

Для разового сбора томатов создан комплекс машин с уборочным комбайном СКТ-2, контейнеровозами и пунктом первичной обработки.

Ведутся разработки машин для уборки огурцов и других овощных культур.

Машины для уборки плодов. Для встряхивания деревьев используются машины вибрационного типа, например встряхиватель ВСО-25 (агрегируемый с трактором Т-25А) применяется при сборе косточковых (сливы, черешни, вишни и т. п.) и различных орехов.

Для сбора смородины и крыжовника применяют ягодоуборочную машину ЭЯМ-200-8 (агрегируется с трактором Т-25А).

При ручном сборе плодов используется садовый агрегат АС-2 на шасси Т-16М, а также универсальные лестницы ЛСУ-3,5 и ЛСУ-2,5 (высота подъема соответственно 3,5 и 2,5 м).

Для уборки плодов в пальметтных садах могут применяться многоместные мобильные платформы, разработанные УНИИМЭСХ.

Требования охраны труда в садоводстве и виноградарстве в основном совпадают с ранее описанными.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте характеристику агротехническим требованиям к выполнению работ в овощеводстве. 2. Опишите агротехнические требования к выполнению работ в садоводстве. 3. Расскажите о механизации уборочных работ в овощеводстве. 4. Какова механизация уборочных работ в садоводстве?

Глава XXIV. МЕЛИОРАТИВНЫЕ РАБОТЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

§ 1. Основные работы по мелиорации земель

Мелиорация — совокупность организационно-хозяйственных и технических мероприятий, направленных на коренное улучшение земель.

Условно мелиоративные работы подразделяются на гидротехнические, культуртехнические (включающие и строительные), а также лесотехнические (посадка и уход за полезащитными полосами).

Гидротехнические работы. Сюда входят три группы производственных операций по орошению, обводнению и осушению земель.

Орошение и подготовка к нему включают такие операции, как строительство оросительных каналов, водосливов и дамб; строительство земляных плотин насыпным и намывным способами; строительство закрытых оросительных систем; противofильтрационные работы на оросительных каналах; строительство закрытой коллекторно-дренажной сети на орошаемых землях; эксплуатационные и ремонтные работы в зонах орошения; строительство шахтных и трубчатых колодцев и водоподъемников.

Обслуживание оросительных систем состоит из операций: нарезки

и заравнивания временной оросительной сети для повер- юстных поливов, влагозарядки и промывки засоленных земель; очистки оросительных каналов, водоемов и обводнительных систем; полива различными способами.

Обводнение земель, как правило, проводят одновременно с работами по орошению.

Осушение — строительство и очистка осушительных систем, включающих процессы: регулирования рек-водоприемников и строительства магистральных и ловчих каналов; строительства открытой регулирующей осушительной сети, открытой проводящей осушительной сети, закрытого дренажа в целях осушения; обвалования рек и осушаемых площадей; ремонта и содержания открытой осушительной сети; ремонта и очистки закрытых осушительных систем.

Культуртехнические работы. Эти работы как комплекс мероприятий по улучшению естественных кормовых угодий и освоению новых земель подразделяются на две подгруппы.

Мероприятия по подготовке осваиваемых земель к дальнейшей обработке — корчевка леса и пней, расчистка кустарника, очистка пахотного горизонта от древесины и валунов, уничтожение кочек, уборка камней, планировка.

Мероприятия по окультуриванию почвы, улучшению лугов и пастбищ путем первичного освоения и обработки почв, внесения удобрений, залужения и т. д.

Кроме того, как в зонах орошения, так и в зонах осушения выполняется большой объем работ по строительству дорог на мелиорируемых землях.

Отдельное место в мелиоративных работах занимает рекультивация — восстановление плодородия земель, ставших бесплодными в результате деятельности человека. Например, при надземной разработке полезных ископаемых на поверхности возможны просадки, значительные площади занимают отвалы пустой породы, карьеры и т. д. Нарушенные земли остаются также на месте торфо-разработок, шлакоотвалов и др. Рекультивация таких земель заключается в выравнивании поверхности, удалении бесплодных материалов, нанесении плодородного слоя почвы, внесении органических и минеральных удобрений и передаче окультуренных земель под сельскохозяйственные угодья, лесонасаждения или луга. Выработанные карьеры, торфяники и провалы могут быть заполнены водой, превращены в рыбоводные пруды.

Совет Министров СССР принял специальное постановление, запрещающее отвод новых земель под шахты, разработки и т. п., если не проведена рекультивация старых, истощившихся выработок.

Выполнение большинства мелиоративных работ, связанных со строительством оросительных, обводнительных и осушительных систем и их эксплуатацией, отличаются следующие особенности. Значительная протяженность строительных и эксплуатационных объектов: разнообразие рельефа местности и грунтовых условий; быстрое перемещение фронта работ и, как следствие, частые переброски

оборудования с участка на участок; разнообразие условий перемещения грунта — из выемки в отвал, из выемки в насыпь, из резерва или карьера в насыпь. Неблагоприятные условия для движения машин: частые подъемы и спуски, движение по свежееотсыпанным или переувлажненным грунтам; стесненность условий для поворота машин вследствие ограниченности поперечных размеров выемок и насыпей.

Все вышеперечисленные особенности требуют использования таких тракторов для агрегатирования со специальными машинами, которые должны часто пользоваться реверсом для возвратно-поступательного движения (бульдозеры, корчеватели, катки, погрузчики); могут длительно работать на низших передачах; позволяют устанавливать ходоуменьшитель для работы на ряде операций (канавокопание, полив дождеванием) при медленном движении.

§ 2. Орошение и обводнение

Орошение. Орошение — основной вид мелиоративных работ, создающий необходимые условия для повышения плодородия почв, гарантирующий получение высоких и устойчивых урожаев, позволяющий вовлечь земли засушливых и полупустынных зон в сельскохозяйственный оборот.

Известны следующие способы полива: поверхностный, дождеванием, подпочвенный и капельный, причем наибольшее распространение получили два первых.

По назначению поливы подразделяются на влагозарядковые (осуществляемые до посева или посадки), посадочные, вегетационные, в том числе подпитывающие, удобрительные и освежающие, проводимые в разные периоды роста и развития культур, и промывные (для промывки засоленных земель). Иногда для облегчения работы уборочных машин (при уборке корнеклубнеплодов) проводят предуборочные поливы. При поливе должны достигаться: равномерное распределение воды на площади и по глубине промачивания; наименьшие потери воды на фильтрацию и испарение; наилучшие возможности применения механизации всех работ; наибольший процент использования площади для возделывания культур. Кроме того, полив должен предупреждать засоление земель.

Поверхностный самотечный полив — самый древний, однако и в настоящее время применяется широко, хотя при этом требуются значительные затраты труда, так как этот процесс недостаточно механизирован.

Полив по бороздам и бороздам-щелям (рис. 80, а) применяется при возделывании овощных, кукурузы и других культур с широко-рядными посевами и посадками. Борозды для полива нарезают либо в каждом междурядье, либо через одно, как, например, при бороздково-террасной поверхности (рис. 80, б).

На дне борозд-щелей имеется узкая глубокая щель (см. рис. 80, а, крайняя слева), по которой вода быстрее проникает в подпахотный горизонт. Для механизации полива по бороздам применяется

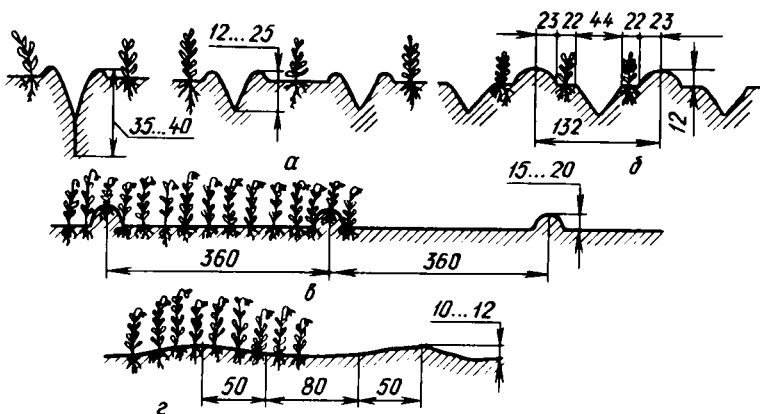


Рис. 80. Профили поля поверхностных поливов:

а — борозды-щели; б — бороздково-террасная поверхность; в — полосы; г — ложбина (цифры даны в см).

шланговый поливальщик ППА-165. Шланговую тележку присоединяют к трактору, и поливной трубопровод раскладывают поперек поливных борозд. Затем конец трубопровода соединяют с водовыпуском гидранта или с насосной станцией, установленной на тракторе и забирающей воду из оросителя с расходом не менее 16,5 л/с. Водовыпуски-шланги устанавливают под углом 40° к поверхности почвы против каждой борозды и начинают полив.

При отсутствии ППА-165 для облегчения работы поливальщика применяют сифонные трубки, переменные диаметры которых позволяют регулировать расход воды в борозду.

Способ поверхностного полива по бороздам требует тщательной планировки поля и определенного его уклона. Он рекомендуется на тяжелых и легко заиляющихся почвах, на засоленных участках, требующих промывки, а также в районах с постоянными сильными ветрами. При этом способе полива можно за один прием выдать воды 800...1000 м³/га.

Полив по полосам (рис. 80, в) применяют в основном при выращивании зерновых культур, многолетних трав при малых уклонах поля (0,0012...0,006), на хорошо спланированных участках.

Валики разделяют полосы по ширине, соответствующей захвату сеялки. Валики засевают, хотя урожай на них и около них несколько снижается.

Полив затоплением применяют при возделывании риса, промывке почв от засоления и лиманном орошении. При этом способе полива затрачиваются значительные средства на устройство поливной и сбросной сетей (чеков, валиков и т. д.).

Полив дождеванием имеет ряд преимуществ перед поверхностными способами. Во-первых, в меньшей степени требуется планировка участков. Во-вторых, над участком создается «мироклимат», так как увлажняется не только почва, но и воздух, причем вода

обогащается кислородом. Можно обеспечить полив малыми нормами, используя его одновременно для внекорневой и корневой подкормки растений, а иногда и для защиты от вредителей и болезней. Не повреждаются растения. Высок коэффициент использования площади (0,9). Создаются благоприятные условия для полной механизации и автоматизации полива, включая и регулирование поливной нормы.

Недостатки дождевания: высокая стоимость строительства систем, значительные затраты на водоподачу.

Дождевательные машины и устройства могут работать на стационаре и в движении.

Широкое распространение имеют двухконсольные агрегаты ДДА-100М и ДДА-100МА, работающие в движении с забором воды из открытой оросительной сети.

Навесные дальнеструйные машины ДДН-70 и ДДН-100 работают с позиции, поливая по кругу или по сектору. Ветер в 2...3 м/с заметно сносит струи воды, равномерность распределения влаги по площади нарушается.

Освоено производство дождевательных машин «Кубань», представляющих собой широкозахватные двукрылые многоопорные на резиновых колесах подвижные агрегаты с электродвигателями (с захватом до 800 м). Насосный силовой агрегат мощностью 150 кВт обеспечивает забор воды из открытого водопроводящего канала с расходом 150...200 л/с, интенсивность дождя 0,25 мм/мин.

На способе позиционного дождевания основана работа колесного широкозахватного трубопровода ДКШ-64 «Волжанка» и ДФ-120 «Днепр».

Полностью обеспечивается автоматизация полива самоходной дождевательной машиной кругового действия «Фрегат» ДМУ, получающей воду из гидранта закрытой оросительной сети или из скважины (с погружным насосом).

Имеются дождевательные установки с разборными переносными трубопроводами КИ-50, СДУ-60М и УДС-25. Недостаток этих простых установок — ручная переноска труб.

Дождевательный шлейф ДШ-25/300 имеет карусельные дождеватели и эффективно используется для орошения многолетних культурных пастбищ и лугов.

Из других способов полива следует отметить: подпочвенный, при котором вода по пористым трубам, проложенным в подпахотном слое, поступает к корням растений; капельный, если малыми порциями вода подается под каждое растение (в основном в садоводстве); синхронно-импульсный, когда с помощью гидроаппаратуры вода подается периодически с расходом 0,01...0,1 л/с и интенсивностью дождя 0,01...0,002 мм/мин; мелкодисперсный, или аэрозольный, т. е. мельчайшие капли аэрозоли размером 200...300 мкм подаются для охлаждения растений (для устранения депрессии фотосинтеза), для защиты растений от суховея и заморозков с расходом 0,1...0,3 м³/га.

Обводнение. Под этим понимается комплекс гидротехнических мероприятий, проводимых для подачи воды в безводные или мало-

водные районы в целях водоснабжения населенных пунктов, ферм и пастбищ. Чаще всего обводнение осуществляется в комплексе с работами по оршению земель.

В первую очередь изучаются местные водные ресурсы с целью их лучшего использования. Намечаются водоохранные мероприятия (посадка лесов и лесополос, строительство водосборных канав, обвалование лиманов и т. п.), сооружаются шахтные и трубчатые колодцы, водохранилища. Если местные источники недостаточны, строятся обводнительные системы с подачей воды из районов, обеспеченных водными ресурсами.

§ 3. Организация поливных работ

Для проведения полива создаются оросительные системы, в которые входят: источник орошения, головной водозабор, постоянные каналы (магистральные и участковые); временные оросители, дренажная и водосливная сеть, дороги, мосты шириной не менее 7 м, лесополосы и линии связи.

По типу подачи воды различаются системы: открытые, закрытые, лотковые и комбинированные. На рисунке 81 показана схема открытой оросительной системы.

Подготовка площадей к орошению заключается в планировке строительной (бульдозеры, скреперы, грейдеры), эксплуатационной (планировщики Д-719, П-4) и при необходимости предпосевной

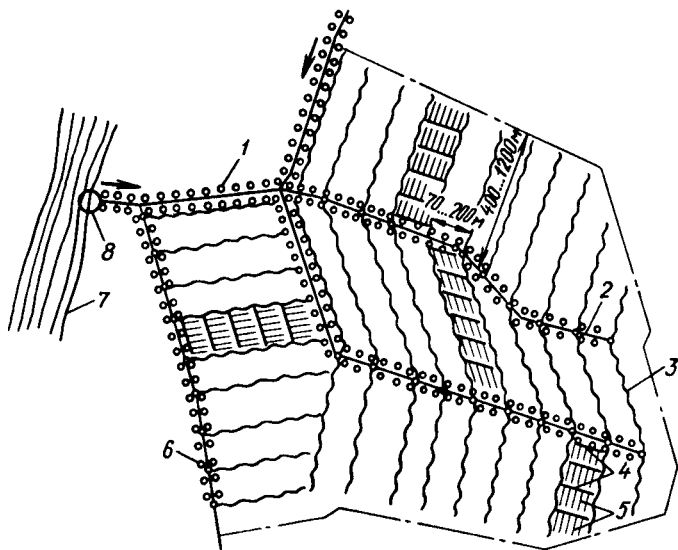


Рис. 81. Схема основных сооружений и каналов на открытой оросительной системе:

1 — магистральный канал; 2 — распределительный канал; 3 — временный ороситель; 4 — выводящие борозды или поливные трубопроводы; 5 — поливные борозды; 6 — дренажные канавы; 7 — водоисточник; 8 — головное водозаборное сооружение.

(маловыравниватель МВ-6). Одновременно ведется очистка каналов от ила, сорняков (каналоочистители ВК-1,2, КН-0,6, МР-7А).

Для улучшения использования машинно-тракторных агрегатов на орошаемых площадях следует по возможности укрупнять поливные участки и придавать им правильную форму (прямоугольник или квадрат). Длина и ширина поливного участка при необходимости перекрестной обработки почвы должны быть не менее 400 м. С уменьшением длины гона резко снижается производительность машинно-тракторного агрегата, а потери времени на повороты значительно возрастают.

§ 4. Снегозадержание

Снегозадержание относится к важным механизированным операциям по накоплению влаги в почве и уменьшению водной эрозии, способствует повышению эффективности действия удобрений и в засушливой зоне увеличивает урожай на 0,2...0,5 т/га. Кроме того, снегозадержание на посевах озимых культур предохраняет их от вымерзания.

Основное требование к агрегатам по снегозадержанию — получить на поле снежные препятствия, равномерные по своим показателям при минимальной толщине снежного покрова за один проход, а на посевах озимых — исключить повреждение культурных растений и обнажение посевов.

Снежные препятствия могут быть в виде валов, снежных куч или уплотненных полос, из которых снег не выдувается ветром. Высота валов должна быть не ниже 0,6 м, а расстояние между ними до 10 м на ровных полях и 4...7 м на склонах (с учетом высоты снежного покрова). Более частые валы уменьшают скорость ветра в припочвенном слое.

Промышленностью выпускается снегопах риджерного типа СВУ-2,6, который агрегатируется по одному — два с тракторами класса 2...3 и по два — четыре с тракторами класса 4...5 с помощью сцепок СП-16, СП-11 или С-11У.

Первое снегозадержание следует начинать при глубине снежного покрова 10...12 см и плотности свыше 200 кг/м³, последующие — после покрытия снегом промежутков между валами. Снегозадержание рекомендуется проводить в мягкую безветренную погоду (при слабых морозах или оттепелях). Валы нарезают поперек направления господствующих ветров. Скорость движения агрегатов 8...12 км/ч, расстояние между валами выбирают в зависимости от глубины снежного покрова: при толщине снега 10...15 см расстояние 4...6 м, при 15...20 см — 6...8 м, при 20...35 см — 8...10 м.

На посевах озимых культур валование снега снегопахами СВУ-2,6 следует проводить осторожно. Для районов, где озимые могут быть повреждены морозами (Поволжье, Северный Кавказ), особенно при небольшом снежном покрове, применение снегопахов может привести к оголению посевов и их вымерзанию.

На посевах озимых, а также при сильных ветрах по зяби и черному

пару лучше для снегозадержания использовать катки ЗКВГ-1,4, уплотняющие снег. Полосы можно образовывать с расстоянием 5...10 м одна от другой.

Способы движения агрегатов — челночный поперек направления господствующих ветров, а для районов с неустойчивым направлением ветра — перекрестный или вкруговую.

Агрегаты, как правило, работают групповым методом.

После каждого нового обильного снегопада предпринимают повторные проходы агрегатов в течение всего снежного периода.

Валы или полосы уплотненного снега, образованные поперек склонов, на полях, подверженных эрозии, позволяют, кроме того, регулировать снеготаяние без смыва верхнего, плодородного слоя почвы.

§ 5. Осушение земель и их освоение

Из перечисленных выше операций по осушению земель строительство открытой осушительной сети по сравнению с дренажем менее сложно, легче механизмуется и значительно дешевле. Однако в эксплуатации закрытый дренаж более эффективен и экономичен.

При сооружении открытых каналов заданного профиля используют каналокопатели, агрегатируемые с одним, двумя и даже тремя тракторами Т-100БГС, другие землеройные машины: бульдозеры, скреперы, грейдеры, экскаваторы.

Под закрытый дренаж экскаваторами и каналокопателями выполняют траншеи глубиной 0,6...1,2 м.

Применяется также кротовый дренаж (как с облицовкой, так и с уплотнением стенок без облицовки). Дрены прокладывают крото-дренажными машинами или кротовым плугом.

Главное требование при устройстве закрытого дренажа — обеспечить заданный угол уложенных труб.

При планировке и расчистке трасс под открытые каналы или под закрытый дренаж применяют кусторезы, корчеватели, бульдозеры, фрезерные машины.

Осушенные участки, заросшие кустарником, очищают, т. е. срезают кусты, сгребают их в валки, транспортируют с участка, а иногда сжигают на месте.

Для этих целей применяют кусторезы Д-514М, КБ-4А, ДП-24, корчеватель-собирающий Д-695 с тракторами Т-100М или Т-100БГС, универсальную раму РУН-1 с трактором ДТ-75Б и др.

В определенных условиях для уничтожения кустарников используется химический способ, но возможности применения химикатов должны быть согласованы с обществом по охране природы.

Работы по осушению земель и их освоению ведутся специализированными механизированными колоннами или подразделениями, оснащенными средствами механизации, приборным оборудованием для прокладки трасс. Эти работы проводят после необходимых изысканий и составления проектов на осушение земель и их освоение.

§ 6. Другие работы по мелиорации земель

Последовательность механизированных работ по улучшению лугов и пастбищ определяется почвенно-климатическими и другими зональными условиями, по которым принимаются соответствующие приемы и технология обработки почв.

Поверхностный способ. В этом случае улучшение лугов и пастбищ осуществляется без нарушения дернины.

Коренное улучшение. Этот способ предполагает полное уничтожение дернины глубокой вспашкой или фрезерованием, а затем посев трав.

Незасоленные почвы в пустынной или полупустынной зонах требуют коренного улучшения, т. е. глубокой вспашки, однако при выборе машин для основной обработки следует учитывать опасность возникновения ветровой эрозии.

При выборе приемов улучшения засоленных или солонцовых земель необходим тщательный анализ. Например, для солонцовых почв применяется двукратное предпахотное дискование при высокой влажности почвы, вспашка на глубину 10...20 см или безотвальное рыхление на 30 см с боронованием.

При коренном улучшении лугов сначала необходимо провести выравнивание поверхности — уничтожить кочки. Мелкие кочки запахивают кустарниково-болотными плугами, после чего поднятый пласт выравнивают тяжелыми волокушами.

Высокие кочки срезают кусторезами и бульдозерами. Иногда для удаления кочек применяют фрезы.

Пастбища, покрытые камнями диаметром 12...40 см, очищают камнеборочной машиной УКП-0,6 в агрегате с трактором класса 1,4. При диаметре камней более 50 см используют корчеватель-собирающий Д-695А с трактором Т-100М и корчеватель-собирающий ДП-8А с трактором ДТ-75Б.

В зависимости от запасов питательных веществ в почве на улучшенные луга и пастбища следует вносить удобрения, готовить почву к посеву и засеивать многолетними травами.

Строительство прудов и водоемов. Большое значение в развитии орошения имеет использование вод местного стока путем строительства прудов и водоемов и создание на их базе оросительных систем.

Для пруда можно использовать балки, овраги, долины малых рек и ручьев. Их перегораживают плотиной для сбора талых и дождевых вод. Иногда котлован под пруд или водоем копают машинами.

Механизированные работы по строительству прудов выполняют специализированные отряды, имеющие землеройную технику: экскаваторы, скреперы, бульдозеры, грейдеры и другие машины.

Основные пути повышения производительности и экономичности агрегатов на мелиоративных работах: выполнение работ специализированными подразделениями, обеспеченными необходимыми механизмами и квалифицированными кадрами; использование техники круглосуточно; выполнение всех мероприятий, обеспечивающих снижение эксплуатационных затрат.

§ 7. Охрана труда

При всех видах мелиоративных работ следует строго выполнять общие правила охраны труда и меры безопасности, предусмотренные для механизированных полевых работ.

Дополнительно при производстве работ по эксплуатации мелиоративных систем необходимо обеспечивать интервалы между работающими машинами при планировке не менее 15...20 м; не допускать работы бульдозера, грейдера и планировщика на продольных уклонах, превышающих 15°. При очистке каналов не допускается большая просадка грунта, вызывающая опасные наклоны машин; опасной зоной при работе машин с активными рабочими органами является пространство, в котором происходит выброс наносов; находиться в этой зоне запрещено.

При использовании дождевальных машин и передвижных насосных станций обслуживающие их операторы должны иметь документы о присвоении им соответствующей квалификации.

Запрещается дождевание около линий электропередач; зона полива — не ближе 30 м от указанных линий. Категорически запрещается эксплуатация дождевальных аппаратов и установок, а также быстроразборных трубопроводов, арматуры и гидрокормщиков при давлении воды, превышающем допустимые нормы.

При использовании гидрокормщика нельзя применять ядовитые, взрывоопасные растворы, а также растворы с температурой выше их точки кипения при давлении 0,06 МПа.

Установку и подключение электрифицированных насосных станций выполняют согласно «Правилам устройства электроустановок». Каждая насосная станция должна быть укомплектована диэлектрическим ковриком, а обслуживающий персонал иметь защитные очки, диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными ручками и указатель напряжения, работающий по принципу протекания активного тока.

Необходимо строго выполнять все санитарно-гигиенические правила.

Для организации первой медицинской помощи на месте работ в производственных бригадах должны быть санитарные посты с набором медикаментов и перевязочного материала.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте понятие мелиорации и перечислите основные работы по мелиорации земель. 2. Каковы особенности выполнения механизированных работ при мелиорации земель? 3. Какие существуют способы полива, как они подразделяются? 4. Каковы задачи полива сельскохозяйственных культур? 5. В чем преимущества полива дождеванием? 6. Что такое обводнение земель и как оно ведется? 7. Как организовать работы по поливу? 8. Как выполняются работы по снегозадержанию? 9. Как механизировать работы по осушению земель? 10. В чем состоят особенности механизации работ по улучшению лугов и пастбищ? 11. Каковы пути повышения производительности и экономичности агрегатов на мелиоративных работах? 12. Расскажите о мероприятиях по охране труда и мерам безопасности при выполнении различных видов мелиоративных работ.

**Глава XXV. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ
И СОСТАВА МТП, ПЛАНИРОВАНИЕ ЕГО РАБОТЫ**

§ 1. Значение оптимальной структуры и состава МТП

Под оптимальным составом понимают подбор машин такого типа и количественного соотношения, которые дают возможность механизировать все виды работ в хозяйстве при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции.

Выбор и обоснование оптимального состава МТП представляет собой очень ответственную задачу. Сложность ее обусловливается тем, что колхозы и совхозы, как правило, являются многоотраслевыми хозяйствами, возделывающими различные культуры, а условия проведения производственных операций разнообразны и непостоянны в связи с природными особенностями и изменчивостью погодных условий; почти каждый тип машины и агрегата по своим техническим возможностям наиболее эффективно может использоваться лишь в определенном диапазоне природно-производственных условий, для которого он рассчитан.

Кроме того, многомарочность тракторов и сельскохозяйственных машин усложняет их агрегатирование, техническое обслуживание и ремонт, а избыток техники увеличивает расходы на ее содержание, снижает сезонную наработку на одну машину и т. д. Следовательно, из большого разнообразия типоразмеров машин подбирают только минимально необходимое число, которое обеспечит выполнение всех работ с наибольшим экономическим эффектом.

Целесообразно начинать выбор машин с энергетических средств — универсальной части машинного парка, на которую приходится наибольшая доля стоимости и эксплуатационных расходов. При подборе типов энергетических средств (тракторов, самоходных машин, автомобилей) обычно одновременно выбирают и необходимые типы машин, состав агрегатов для данных условий.

§ 2. Определение объема механизированных работ

Для того чтобы выявить необходимое хозяйству число машин или составить план использования имеющейся техники, определяют годовой объем механизированных работ.

Расчеты объема и распределение работ по типам агрегатов оформляют в виде таблицы 24. Исходными материалами для опре-

24. Планируемый годовой объем механизированных работ

1	2	3	Сроки работ		6	Состав агрегата		9	10	11	12
			4	5		7	8				
Наименование сельскохозяйственных работ с краткими агротребованиями		Объем работ	календарные дни	рабочие дни	Длительность рабочего дня, ч	трактор или автомобиль	сцепка и сельскохозяйственные машины	Нормативная производительность агрегата	Число потребных машинных агрегатов	Число часов работы агрегатов	Объем работ, у. э. га
Пар чистый (П _ч) — 120 га											
1	Снегозадержание двукратное	240 га	Январь — февраль	10	7	ДТ-75	СВУ-2,6	4,3 га/ч	1	56	56
2	Погрузка навоза, норма 20 т/га	2400 т	10. . 30/1	15	7	МТЗ-50	ПЭ-0,8	24 т/ч	1	100	55
3	Транспортировка навоза на 3 км	7200 т·км	10. . 30/1	15	7	МТЗ-50	2-ПТС-4	12 т·км/ч	6	600	330
.....											
15	Посев озимых	120 га	10. . 25/VIII	5	14	ДТ-75	СП-11+2СЗ-3,6	3,5 га/ч	1	35	35
Озимая пшеница (О _з) — 120 га											

деления годового объема механизированных работ, состава машинно-тракторного парка и его загрузки являются: структура посевных площадей на планируемый и последующий годы; технологические карты по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур, а также перечень работ вне полей севооборота (на лугах, пастбищах, в садах, на мелиорированных землях и др.

По каждой культуре или полю севооборота в графу 2 таблицы вписывают в календарной последовательности механизированные работы с указанием одного-двух основных агротребований.

Каждая работа получает свое обозначение: например, П_{ч1} — работа № 1 на поле под чистым паром, О_{ч2} — работа № 2 на поле, занятом озимой пшеницей. Далее в графе 3 записывают планируемый объем работ в гектарах, тоннах или тоннах-километрах. В графах 4 и 5 указывают оптимальные сроки работ для данного хозяйства. Длительность рабочего дня (графа 6) устанавливают в зависимости от принятой в хозяйстве продолжительности смены, а также от планируемого режима использования машинных агрегатов (в 1; 1,5; 2 и даже 3 смены). Расчетная продолжительность смены в сельском хозяйстве — 7 ч, при работе с ядохимикатами — не более 6 ч.

Состав машинного агрегата (графы 7 и 8) устанавливают по данным технологических карт. В состав агрегатов следует включать машины и орудия, имеющиеся в хозяйстве и рекомендованные системой машин на 1981...1990 гг. для данной природно-климатической зоны с полной механизацией всех работ и минимальным числом вспомогательного персонала. Очень важно механизировать все погрузочно-разгрузочные операции.

Нормативную производительность агрегата (графа 9) берут на основе технически обоснованных норм выработки, используемых в хозяйстве. Кроме того, этот параметр может принимать по общесоюзному, республиканскому или областному сборнику «Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы».

Необходимое число агрегатов (графа 10) для выполнения заданного объема работ (графа 3) в установленные сроки подсчитывают по формуле

$$n_{ар} = \Omega / D_p T_d W, \quad (259)$$

где Ω — объем работ, га, т, т·км; D_p — число рабочих дней; T_d — длительность рабочего дня, ч; W — нормативная производительность, га/ч, т/ч, т·км/ч.

Пример. Число агрегатов для посева озимых (см. графу 10 табл. 24) будет

$$n_{ар} = \Omega / D_p T_d W = 120 / 5 \cdot 14 \cdot 3,5 = 0,5.$$

Принимаем один агрегат.

§ 3. Расчет потребности в тракторах по маркам

Годовой объем работ для тракторов отдельных марок определяют по данным таблицы 24 (графа 11). Деля значение этого показателя на среднюю нормативную годовую загрузку в часах для

25. Календарный план работы тракторов

Наименование работ	Объем работ, га, т, т·км	Календарные сроки работ	Номера, наработка тракторов и расход топлива					
			№ 1			№ 2		
			рабочие дни	часы работы	расход топлива, кг	рабочие дни	часы работы	расход топлива, кг
К ₃	3600 т·км	1..30/1	25	218	3600	25	218	3 600
Я _{ч1}	2800 га	1...20/11	12	85	1400	12	85	1 400
Я _{ч11}	2000 га	22...25/IV	3	73	1200	3	78	1 200
О ₃₂	1469 га	26...28/IV	3	30	500	3	30	500
О ₂₅	536 га	29/IV...5/V	—	—	—	6	103	1 700
Я _{ч3} + О ₂₃	1470 га	29/IV...5/V	5	97	1600	5	97	1 600
Г _{р11} + З _{с15}	700 га	27/VIII...15/IX	15	303	5000	15	303	5 000
С _{р16}	4 000 т·км	16..30/IX	12	61	1000	12	61	1 000
Т ₂	15 000 т·км	1...30/XI	23	91	1500	23	91	1 500
Итого			143	1540	25 400	145	1550	25 600

трактора данной модели, находят ориентировочно потребное число тракторов.

Так, для тракторов К-701 и Т-150К средняя нормативная годовая загрузка составляет 1350 ч, для Т-70С, Т-70В и Т-28Х4 — 1100 ч, Т-4А, ДТ-75М, ДТ-75 и Т-74 — 1300 ч, МТЗ-82, МТЗ-80, Т-40М и Т-40АМ — 1200 ч; Т-25К, Т-16М, Т-16ММЧ, СШ-24Ч — 1000 ч.

Затем уточняют потребное число тракторов по маркам, составив календарный план их работы (табл. 25). Его разработку начинают с выписки из сводного плана наименований и объемов работ, выполняемых тракторами данной марки. Календарные сроки работ указывают в пределах оптимальных среднесрочных сроков, но уже в соответствии с фактическим числом агрегатов и числом рабочих дней, принятых при построении графиков использования тракторов данной марки (рис. 82). За основу берут число необходимых агрегатов для выполнения данной работы, но оно может быть изменено с учетом общего числа тракторов и их фактической потребности.

После записи очередной работы в календарный план на графике использования трактора наносят соответствующий прямоугольник (см. рис.): по оси абсцисс откладывают календарный период выполнения работ, по оси ординат — продолжительность рабочего дня по каждому трактору. Площадь прямоугольника в определенном масштабе представляет собой продолжительность работы в часах. Для удобства пользования графиком прямоугольники отмечают шифрами, которые присвоены каждой работе.

При построении подобного графика обычно бывает некоторое количество пиков, провалов или периодов, когда тракторы не заняты, что указывает на неравномерность их использования. Поэтому

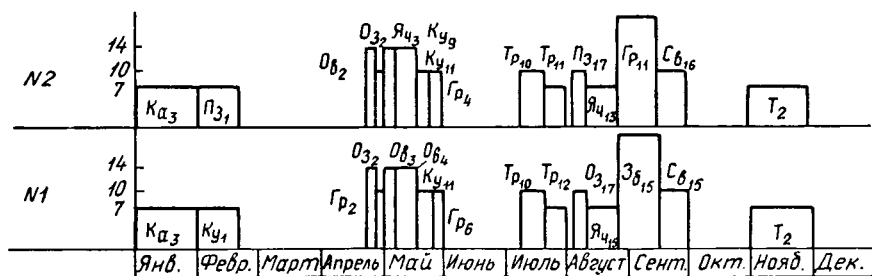


Рис. 82. Графики использования тракторов Т-150.

графики загрузки тракторов необходимо проанализировать и скорректировать, убрав пики и заполнив провалы. Корректировку графиков можно выполнить одним из следующих способов: изменением длительности рабочего дня за счет увеличения коэффициента сменности или времени смены до 10 ч; переносом части работ для выполнения их агрегатами (тракторами) других типов и марок; варьированием сроков выполнения работ в пределах допустимых агротехнических требованиями; изменением (если это рационально) технологии. Все корректировки вносят в сводный план механизированных работ (табл. 24) и в календарный план работы тракторов (табл. 25).

По самому напряженному периоду графика загрузки находят эксплуатационное число тракторов определенной марки. Списочное (инвентарное) число тракторов в хозяйстве должно быть определено с учетом коэффициента готовности:

$$n_{\text{инв}} = n_3 / K_r, \quad (260)$$

где n_3 — эксплуатационное число тракторов в напряженный период работы; K_r — коэффициент готовности ($K_r = 0,85 \dots 0,99$).

§ 4. Определение потребности в сельскохозяйственных машинах, автотранспорте и рабочей силе

Потребность в сельскохозяйственной технике. Обоснование потребности в сельскохозяйственных машинах рекомендуется начать с заполнения таблицы 26.

26. Потребность в сельскохозяйственных машинах, механизаторах и вспомогательных рабочих

Номер сельскохозяйственных работ по плану	Календарные сроки работ	Объем работ, га, т, т·км	Требуется машин		Наработка одной машины, га, т, т·км	Требуется	
			марки	количество		механизаторов	вспомогательных рабочих
1	2	3	4	5	6	7	8

Число специальных машин, предназначенных только для одной полевой культуры (кукурузо-, свекло-, картофеле-, льноуборочные комбайны, сеялки для сахарной свеклы, льнотеребилки и т. д.), находят непосредственно по технологическим картам. Число универсальных машин и машин общего назначения таким способом определить нельзя, так как эта техника предназначена для возделывания различных культур и сроки ее использования могут совпадать. Поэтому число подобных машин находят графическим способом, строя на основании данных таблицы 24 календарные графики использования техники по каждой марке, как и для тракторов. На рисунке 83 в качестве примера дан график использования комбайнов.

Опытный специалист за счет корректировки графиков может добиться хорошей и достаточно равномерной в течение года загрузки парка тракторов и сельскохозяйственных машин при своевременном выполнении всего запланированного объема работ. Однако этот метод требует от исполнителей длительной и кропотливой работы, навыков и специальных знаний.

Применение современных приемов математического моделирования, базирующихся на использовании методов исследования операций, линейного и других видов программирования, позволяет получать оптимальную структуру МТП и все трудоемкие операции выполнять на ЭВМ.

Весьма важным при оптимизации состава машинно-тракторного парка является выбор критерия оптимальности. Таким критерием могут быть: минимум приведенных затрат; минимум текущих затрат на использование МТП; минимум энергоемкости машин; минимум капитальных вложений на приобретение тракторов и сельскохозяйственных машин и т. п. В качестве критерия оптимальности чаще используют минимум приведенных затрат на выполнение заданного объема работ в установленные агротехнические сроки. Этот критерий экономически наиболее обоснован.

Исходные данные для решения задачи берут из технологических карт, годовых производственно-финансовых и перспективных планов хозяйств, хозрасчетных заданий подразделений, нормативно-

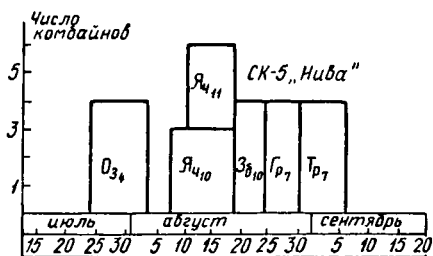


Рис. 83. Графики работы зерноуборочных комбайнов СК-5 «Нива».

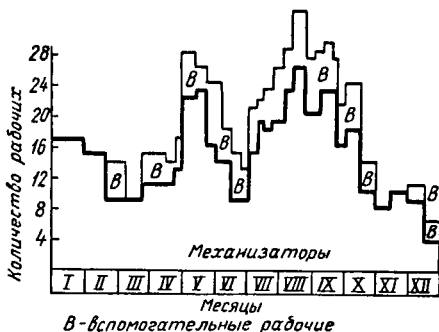


Рис. 84. Графики потребности в рабочей силе.

справочных и бухгалтерских материалов. Исходные данные наносят на перфокарты и по соответствующим программам рассчитывают оптимальный состав МТП. На основе расчетов, выполненных на ЭВМ, строят графики машиноиспользования, причем их не надо корректировать, все пикеты ЭВМ снимает сама.

Этот метод дает возможность получить более обоснованный состав МТП (при условии, что исходные данные соответствуют истинному значению их для хозяйств) за счет возможности анализировать большое количество вариантов технологии, типов машин и выявления из них наиболее эффективных.

Оперативный график машиноиспользования может быть построен аналогично общему графику машиноиспользования по конкретным хозяйственным тракторам с указанием номеров полей севооборота, на которых выполняется работы. Обычно его строят при планировании работы уже имеющегося в хозяйстве МТП. При этом возможно перераспределение машин между отделениями, так как объем работ не остается постоянным из года в год, а изменяется. Расчет потребности в машинах ведут из условия обеспечения поточного производства с учетом количества одновременно работающих основных агрегатов, их производительности, объемов и продолжительности выполняемых операций.

Потребность в автотранспорте. Потребность в автотранспорте определяют после заполнения таблицы 27, исходные материалы для которой берут из таблицы 24. На основании этих данных строят графики использования автомобилей (по оси абсцисс откладывают календарные сроки года, а по оси ординат — число автомобилей).

27. План использования грузовых автомобилей

Номер сельскохозяйственных работ по плану	Наименование сельскохозяйственных транспортных работ	Календарные сроки работ	Объем работ, т·км, т	Марки автомобилей	Потребность в автомобилях

Потребность в рабочей силе. Потребность в рабочей силе для возделывания и уборки сельскохозяйственных культур находят с помощью графика загрузки рабочих. Графики загрузки механизаторов и вспомогательных рабочих (рис. 84) строят отдельно в прямоугольных координатах: по оси абсцисс откладывают дни календарного года, а по оси ординат — число рабочих, занятых ежедневно на выполнении сельскохозяйственных работ. Построение выполняют по данным, приведенным в таблице 26 или в сводном плане работы тракторов.

§ 5. Нормативный метод определения состава МТП

Обоснование оптимальной структуры МТП и нормативов потребности в машинах по этому методу проводят на основе характеристик

модельных и типичных хозяйств. Модельное — это расчетное хозяйство, в котором сравнительно полно отображены почвенные, климатические, производственные и другие особенности группы (региона) хозяйств. Например, для Центральной Нечерноземной зоны РСФСР выделено 18 модельных хозяйств с определенными производственным направлением и долей отдельных культур в общей площади посева.

Для каждого модельного хозяйства рассчитаны значения нормативных коэффициентов K_n по тракторам, сельскохозяйственным машинам тех марок, которые целесообразно использовать в данной зоне. Нормативные коэффициенты показывают оптимальное число машин конкретной марки для соответствующего модельного хозяйства в расчете на 100 или 1000 га площади, занятой сельскохозяйственной культурой.

После выбора номера модельного хозяйства зоны, структура посевных площадей которого наиболее близка к перспективной структуре данного колхоза или совхоза, определяют число машин данной марки по формуле

$$n_m = K_n \Pi_{\max} / 1000, \quad (261)$$

где K_n — нормативный коэффициент; Π_{\max} — максимальная площадь, занятая данной культурой или обрабатываемая данной машиной.

Пример. Требуется определить потребность в технике для растениеводства хозяйства, расположенного в Ставропольском крае и относящегося ко второй подзоне механизации. Площадь пашни — 12 430 га. Нормативные коэффициенты для тракторов ДТ-75, МТЗ-80 и автомобиля ЗИЛ-130 соответственно составляют 1,67; 0,83 и 2,65.

Потребность данного хозяйства в технике будет составлять:

в тракторах ДТ-75	$n_m = \frac{0,83 \cdot 12\,430}{1000} \approx 11,$
$n_m = \frac{1,67 \cdot 12\,430}{1000} \approx 21,$	в автомобилях
в МТЗ-80	$n_m = \frac{2,65 \cdot 12\,430}{1000} \approx 33.$

В выделенных подзонах механизации могут быть хозяйства, которые имеют иную структуру посевных площадей, чем модельные. В соответствии с этим будет изменяться и потребность в тракторах. Чтобы учесть это, используют поправочные коэффициенты K_n , показывающие отличие этих хозяйств от модельных:

$$K_n = W_n T_n / W_\phi T_\phi, \quad (262)$$

где W_n , W_ϕ — соответственно производительности за час сменного времени для модельного хозяйства и нормируемая в данном хозяйстве (фактическая); T_n , T_ϕ — соответственно продолжительность работы машин для модельного хозяйства и нормируемая в данном хозяйстве (фактическая).

§ 6. Планирование в тракторной механизированной бригаде

Высокопроизводительное использование машин и правильная организация труда в тракторной бригаде невозможны без надлежащего планирования.

Производственные планы выполнения механизированных работ составляют по периодам хозяйственного года: весенний, весенне-летний, летний и осенний (а при необходимости и зимний). В каждом таком плане указывают хозяйственные номера тракторов, фамилии механизаторов и обслуживающего персонала, номера полей севооборота, план-маршрут передвижения агрегатов, урожайность культур, объем механизированных работ по видам и общее количество работ в условных эталонных гектарах, сроки выполнения отдельных видов работ в рабочих днях, агротехнические условия по качеству (глубина вспашки, кратность обработки, нормы высева семян и др.), сменные нормы выработки, нормы расхода топлива на отдельные работы, лимиты расходов на топливосмазочные материалы. Одновременно планируют работу средств технического обслуживания.

Кроме планов по периодам работ, составляют оперативные планы по декадам и наряды на сутки, которые рассматривают на оперативном совещании в конце каждого рабочего дня на диспетчерском пункте бригады.

На оперативном производственном совещании на основе декадного графика, дополнительных изменений в видах и сроках работ и на основе метеорологических условий составляют план-наряд на работу МТП на II смену и на I смену следующего дня, а также разрабатывают задания техническим и вспомогательным службам. План-наряд является составной частью рабочих планов. Сменное задание составляет бригадир тракторной бригады совместно с технологом (агрономом) и объявляет механизаторам до начала работы. В этом документе указывают вид и место работы, состав, способ и режим движения агрегата, основные агротехнические показатели, сменную производительность и норму расхода топлива.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем состоит значение оптимальной структуры и состава МТП для хозяйства?
2. Какие основные условия обуславливают набор сельскохозяйственной техники?
3. Как устанавливается объем механизированных работ в хозяйстве? 4. Как определить ориентировочную потребность в тракторах по маркам? 5. Как уточнить потребное число тракторов по маркам? 6. Как подсчитать число агрегатов для выполнения заданного объема работ? 7. Расскажите о принципах построения графиков машиноиспользования по маркам тракторов. 8. Какие вы знаете способы корректирования графиков машиноиспользования? 9. Как определить списочное число тракторов? 10. Как найти состав сельскохозяйственных машин? 11. Каким методом определяют потребность в автотранспорте? 12. Как рассчитывают потребность в рабочей силе? 13. Объясните схему организации планирования работ в тракторной бригаде. 14. Как определить рациональный состав МТП при помощи нормативов?

Глава XXVI. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МТП

§ 1. Организационная структура инженерно-технической службы

В условиях индустриализации сельского хозяйства инженерно-техническая служба — важнейшая составная часть системы управления хозяйством (РАПО, колхозом, совхозом), включающая инже-

нерно-технический персонал, имеющая в своем составе необходимые отделы и обеспечивающая эффективное использование МТП и его техническое обслуживание, а также обслуживание другого оборудования (во всех сферах деятельности хозяйства).

Правильная организация инженерно-технической службы предполагает проведение следующих мероприятий: разработку схемы ее организации с учетом конкретных особенностей хозяйств; подбор и подготовку инженерно-технических работников; обеспечение каждого работника положением, определяющим его права и обязанности; создание нормального психологического климата; внедрение основ хозяйственного расчета во всех подразделениях.

Работами ВНИИТИМЭСХ, опытом передовых РАПО, колхозов, совхозов, межхозяйственных объединений и предприятий доказана необходимость специализации инженерно-технических служб (или отделов) и отказ от универсальной службы.

Для различных зон страны разработаны проекты организации инженерно-технической службы. В них учитываются направление производственной деятельности хозяйств, объем и специализация производства, особенности размещения по территории подразделений, удаленность от баз снабжения, природно-климатические условия и т. п.

Например, для хозяйств южной степной зоны выделено шесть специализированных служб: служба эксплуатации МТП и транспортных средств; служба ремонта МТП; служба эксплуатации машин и оборудования животноводческих ферм; служба эксплуатации электроустановок; служба нефтепродуктов и нефтехозяйства; служба эксплуатации машин и оборудования подсобных предприятий (рис. 85).

Все эти службы поддерживают тесную связь с отделом материально-технического снабжения всего хозяйства, возглавляемого инженером-механиком. Через этот отдел ведется плановое снабжение всех служб и их отдельных участков.

Основная задача службы эксплуатации МТП и транспортных средств (рис. 86) — комплексная механизация производственных процессов в полеводстве и сопутствующих им работ, проведение всех технических мероприятий по улучшению эффективности использования МТП, ликвидации простоев по техническим неисправностям и другим причинам технического порядка, снижение эксплуатационных затрат, повышение надежности и долговечности техники, а также улучшение качества выполняемых технологических процессов.

Во время полевых работ организуется плановое техническое обслуживание машин, в нерабочие периоды — их хранение.

Службой руководит **старший инженер-механик**. Он обязан контролировать работу каждого специализированного звена хозяйства, обучать мастеров-наладчиков и других членов звеньев передовым приемам труда на обслуживании техники, периодически проводить семинары по повышению квалификации, а также участвовать в выполнении сложных регулировок машин, наблюдать за гарантий-

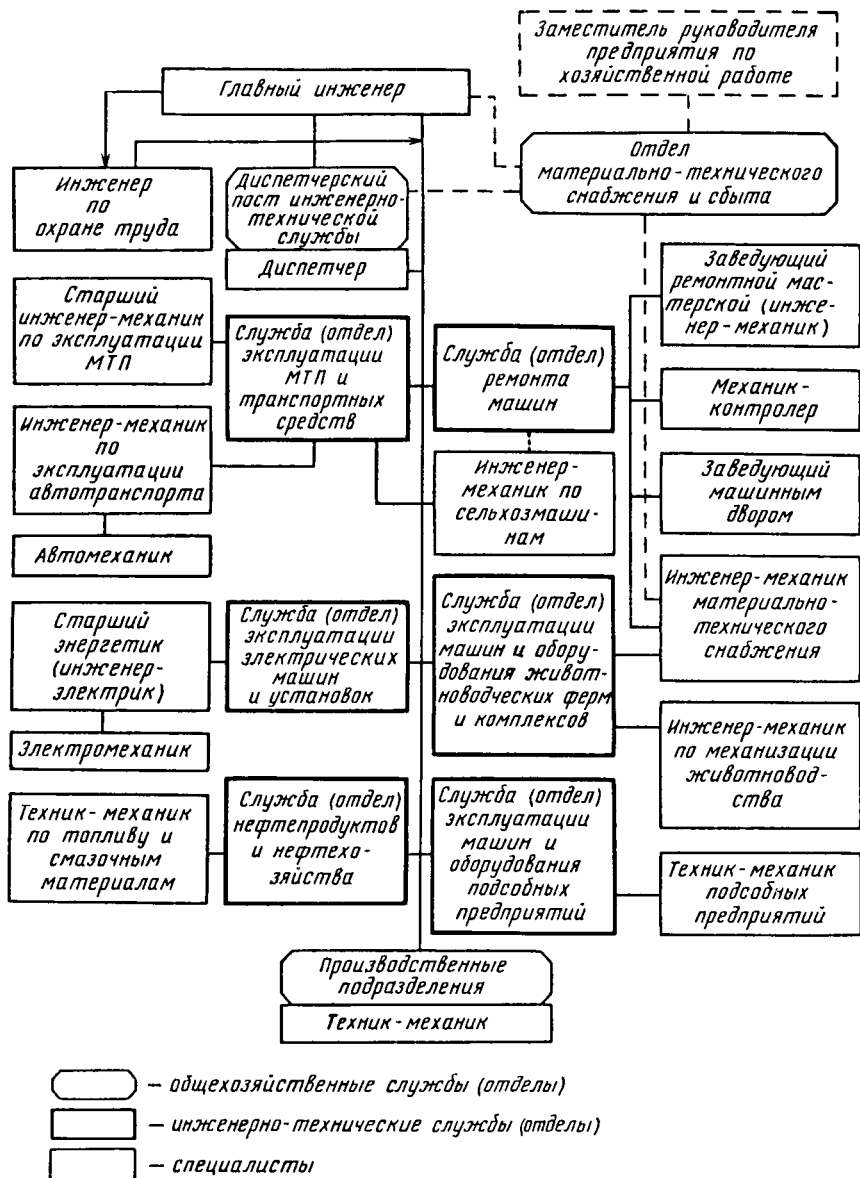


Рис. 85. Структура инженерно-технической службы для хозяйств южной степной зоны страны.

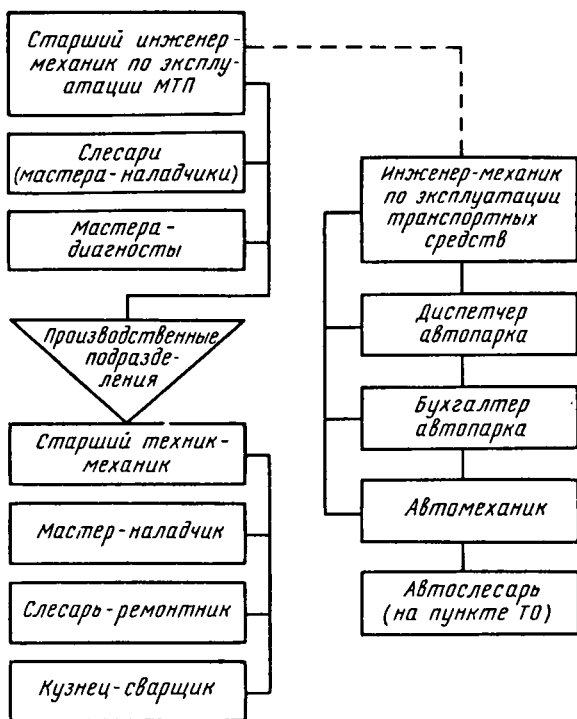


Рис. 86. Структура отдела эксплуатации МТП и транспортных средств.

ными сроками работы новых машин в соответствии с заводскими инструкциями; организовывать работу специализированных звеньев, планировать работу по обслуживанию МТП; вести необходимую техническую документацию; совершенствовать средства механизации и оборудование для технического обслуживания; всемерно способствовать созданию нормального психологического климата во вверенном ему коллективе.

Мастер-диагност обязан по плану и заявкам оценивать техническое состояние машин с помощью диагностической аппаратуры и приборов, осуществлять их техническое обслуживание, поддержание в исправном состоянии; периодически проверять инструмент и оборудование; вести техническую документацию; совершенствовать методы проверки технического состояния сборочных единиц машин; составлять графики диагностирования техники, участвовать в настройке и регулировке ответственных механизмов.

Мастер-наладчик должен своевременно и качественно проводить техническое обслуживание закрепленного за ним парка машин, сообщать старшему инженеру о нарушениях правил эксплуатации техники; контролировать по талонам расход топлива; помогать трактористам в осуществлении сложных регулировок; способствовать повышению их квалификации.

Слесарь-водитель агрегата технического обслуживания (АТО) так же, как и водитель передвижной мастерской полевого ремонта (МПР), доставляет запасные части, сборочные единицы обменного фонда, ремонтные материалы и необходимые приборы, проводит техническое обслуживание АТО и МПР, изготавливает мелкие детали, в зимний период ремонтирует технику.

Инженер-механик (или техник-механик для небольших хозяйств) по эксплуатации транспортных средств отвечает за их техническую готовность, подводит итоги их работы, составляет отчет по техническому обслуживанию и текущему ремонту автотранспорта.

В тесном контакте со службой эксплуатации МТП и транспорта работает служба нефтепродуктов и нефтехозяйства, которая обеспечивает бесперебойное снабжение топливом и смазочными материалами работающие машины, организует учет расхода топлива (энергозатрат), а также осуществляет правильное хранение, приемку нефтепродуктов и техническое обслуживание оборудования нефтебаз.

Главный инженер направляет и координирует все отделы инженерной службы.

§ 2. Оперативное управление работой машинно-тракторного парка

Управление производством направлено на обеспечение согласованной, слаженной и эффективной деятельности как отдельных подразделений хозяйства, так и в целом совхоза, колхоза и даже группы хозяйств (межхозяйственные объединения).

Оперативное управление складывается из сбора, изучения, обработки поступающей производственной информации, оценки складывающейся ситуации на отдельных участках путем ее анализа, принятия решения и организации его выполнения.

Выполнение решений, в свою очередь, состоит из реализации отдельных текущих заданий, систематического контроля за ходом этой работы и в случае необходимости принятия новых решений и т. д.

Выполнение многих из перечисленных функций управления работой МТП можно обеспечить путем организации диспетчерской службы.

Задачи диспетчерской службы. В функции этой службы входят: контроль работы МТА на отдельных участках, хода выполнения сменных норм, передвижения агрегатов с участка на участок; выявление любых случаев простоев агрегатов, их фиксирование и немедленная информация служб хозяйства, ответственных за работу агрегатов, с целью быстрого устранения простоев; обеспечение отраслевых служб хозяйства и административно-управленческого аппарата оперативной информацией, своевременное доведение до исполнителей новых распоряжений, постоянный учет основных технико-экономических показателей по выполнению плана работ с целью недопущения его срыва.

В крупных хозяйствах организуют центральный диспетчерский пункт и сеть диспетчерских постов в производственных подразделениях.

На центральном пункте постоянно функционирует диспетчерский пост (круглосуточный в разгар полевых работ), а для диспетчерских постов подразделений устанавливаются сроки обязательных сеансов связи (для получения определенной информации). В случае аварий агрегатов или других непредвиденных простоев МТП пункты отделений или бригад в любое время связываются с центральным пунктом. Дежурный диспетчер немедленно принимает меры к ликвидации возникших простоев.

На диспетчерских пунктах должны размещаться наглядные организационные средства контроля и регулирования производства: электрифицированные карты, графики, контрольно-учетная документация, табель состояния и использования машинно-тракторного парка.

Органы управления лучше всего расположить на диспетчерском пульте управления (ДП-2, ДУ-15, «Элита», ДП-10, ДП «Волна», ДП «Катунь» и др.).

Технические средства диспетчерской связи — это телефон, радио и т. п.

Телефонная связь использует диспетчерские коммутаторы СДС-50/100, КОС-22М и ТКМС.

Радиосвязь предназначена для соединения с передвижными объектами (автотранспортом руководителей и специалистов, автозаправщиками, агрегатами технического обслуживания) и с объектами вне зоны телефонной связи. Применяются радиостанции, работающие в диапазоне УКВ: РСВ-1, РТ-21-1, «Гранит-АС», 31-РТМ-А2-4М, 32-РТС-А2-4М и др.

Производственная громкоговорящая связь подразумевает использование различных усилителей для озвучивания открытых пространств и производственных территорий с целью передачи односторонних распоряжений, оповещений и поиска необходимого работника, а также для многосторонней связи между отдельными участками, имеющими абонентские усилители.

Производственный опыт показывает, что наибольшая эффективность диспетчерского управления достигается при комплексном использовании всех видов связи: телефонной, радио и производственной громкоговорящей.

Понятие о сетевых графиках. Сетевое планирование и сетевые графики — одно из крупнейших достижений в научной организации труда. Для построения сетевого графика производственный процесс детализируется по отдельным работам и событиям. Приняты условные обозначения: событие — в виде кружочка, внутри которого ставится порядковый номер (событие отмечает начало или конец какой-либо работы); работа — стрелки; продолжительность работы (в днях, сменах) — цифра под или над стрелкой. В виде отдельных (сплошных) линий, отходящих от одного кружочка, показываются работы, которые можно вести параллельно; штриховые линии указы-

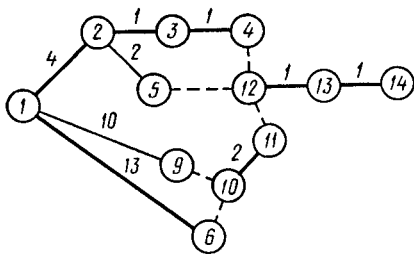


Рис. 87. Сетевой график подготовки орошаемого участка к поливу ДДА-100МА.

каждое событие не должно быть изолированным, т. е. оно должно иметь входящую и выходящую работы (кроме конечной); если работы нет, то показывается ожидание, цикл сетевого графика должен идти от начального до конечного события (без замыкания по кругу).

Цепь событий и работ от начала до конца — путь. Сумма продолжительностей работ (включая фиктивные) дает продолжительность пути. Наибольший путь — критический.

В ходе составления сетевого графика вскрываются резервы, позволяющие сократить по возможности критический путь, а при его осуществлении — оперативно устранять возможные задержки или неполадки. В качестве примера на рисунке 87 приведен сетевой график подготовки орошаемого участка для полива ДДА-100МА. Здесь 1—2 — планировка полей и дорог; 2—3 — нарезка временных оросителей; 3—4 — нарезка выводных борозд; 2—5 — доставка (перегон) и подготовка ДДА-100МА; 1—6 — ремонт и очистка магистральных каналов и участковых распределителей; 1—9 — ремонт водосбросной сети и дренажного коллектора; 10—11 — замачивание каналов; 12—13 — опробование готовности сети и ДДА-100МА; 13—14 — устранение недоделок; 14 — начало полива.

Логическим путем выделено несколько параллельных работ; 5—12, 9—10; 6—10, 11—12; 4—12 — это фиктивные работы или ожидания завершения необходимых работ, после которых можно начинать новые. Критический путь 1—6—10—11—12—13—14 равен 17 дням. Если ускорить ремонт каналов (например, пусть два экскаватора вместо одного), то задержка будет по цепочке 1—9—10—11—12—13—14 и критический путь сократится до 14 дней.

По мере развития электронно-вычислительной техники, создания вычислительных центров при РАПО будут внедряться автоматизированные системы управления, с помощью которых значительно улучшится оперативное управление работой МТА, снабжение агрегатами обменного фонда, организация технологического и технического обслуживания, транспортных перевозок и т. д. в масштабах хозяйства, района и межрайонных объединений.

вают на ожидание (без выполнения работы) или на так называемую фиктивную работу.

При анализе процесса выделяют начальные, промежуточные и конечные события. По числу входящих и выходящих работ события разделяются на простые (соединяются только две работы) и сложные, или узловые (соединяются несколько работ).

Сетевой график строится по определенным правилам. Вот основные: каждая работа выходит из одного события и входит в другое;

§ 3. Организация материально-технического снабжения. Надзор за техническим состоянием машин

Организация снабжения. Без четко налаженного материально-технического снабжения не может функционировать нормально ни одно подразделение хозяйства или его службы.

Отдел материально-технического снабжения организует плановое снабжение всех служб и участков хозяйства необходимыми для их работы машинами, оборудованием, запасными частями, инструментом, ремонтными и эксплуатационными материалами; занимается организацией правильного хранения и учета материально-технических ценностей; составляет заявки; создает необходимые фонды; информирует другие отделы об их наличии. Возглавляет отдел, как правило, инженер-механик. Вместе с главным инженером и другими специалистами хозяйства он составляет заявки на следующий год, учитывая потребности хозяйства, установленные нормативы и лимиты, а также финансовые возможности.

В ряде зон страны (например, в Молдавской ССР) снабжение колхозов осуществляется на основе договорных отношений внутри аграрно-промышленных объединений.

Машины, оборудование и материалы доставляются либо с баз Госснаба СССР, либо с железнодорожных станций и пристаней. Все машины и оборудование должны находиться на балансе хозяйства и иметь инвентарный номер.

Для обеспечения бесперебойной работы МТП необходимо заранее определить среднюю потребность в обменных сборочных единицах, запасных частях, топливе и смазке, а также других эксплуатационных материалах.

Число сборочных единиц обменного фонда $n_{о. ф}$ для отдельного хозяйства или межхозяйственного объединения определяют по формуле

$$n_{о. ф} = m \rho T_{в} K_{н} / T_{ср}, \quad (263)$$

где m — число машин, на которых стоят данные сборочные единицы; ρ — число сборочных единиц на одну машину; $T_{в}$ — время полного восстановления сборочной единицы, включая время транспортировки; $K_{н}$ — коэффициент неравномерности, учитывающий затяжку восстановления из-за отсутствия нужных деталей, несоответствие условий эксплуатации данного года с прошедшими и т. п. ($K_{н}$ принимается в пределах 1,2.. 1,8); $T_{ср}$ — средний срок работы сборочной единицы до замены (по данным хозяйств зоны за прошедшие годы).

Пример. В межхозяйственном объединении работают 250 тракторов ДТ-75. Определить количество топливных насосов обменного фонда, если $T_{ср} = 960$ ч, а $T_{в} = 70$ ч (включая одни сутки на доставку к месту восстановления и начало работы по восстановлению).

$$n_{нас} = 250 \cdot 1 \cdot 70 \cdot 1,2 / 960 \approx 22.$$

В примере $K_{н}$ принят равным 1,2. Чем крупнее хозяйство или подразделение, тем меньше значение этого коэффициента, а значит, и потребность обменного фонда на одну машину. Для небольших хозяйств, когда $K_{н} = 1,8$, потребность обменного фонда увеличивается в 1,5 раза по сравнению с крупными.

Число сменных рабочих органов машин и восстанавливаемых запасных частей $n_{в.з.ч}$ определяют по формуле

$$n_{в.з.ч} = m_m \rho_m \left[\frac{\Omega}{T_p (1 + n_{рем})} + A_{стр} \right], \quad (264)$$

где m_m — число однотипных машин; ρ_m — число деталей или рабочих органов на одну машину; $n_{рем}$ — число ремонтов детали за срок ее службы; T_p — средний срок работы детали до замены, га, ч; Ω — сезонная нагрузка на одну машину (в той же размерности, что и T_p); $A_{стр}$ — число комплектов страхового фонда на одну машину.

Страховой фонд здесь играет роль коэффициента неравномерности, учитывает колебания сроков доставки и восстановления, изменение T_p от погодных или других условий и т. п. Обычно $A_{стр} = 1$, т. е. один комплект на машину.

Пр и м е р. В хозяйстве 20 плугов ПН-3-35С, на каждый плуг нагрузка $\Omega = 360$ га, срок работы до замены лемехов $T_p = 8$ га. Число ремонтов лемеха $n_{рем} = 3$. Определить потребное число лемехов.

$$n_{лем} = 20 \cdot 4 \left[\frac{360}{8(1+3)} + 1 \right] \approx 320.$$

Количество материалов (смазки, топлива, растворителя, обтирочного и др.) для подготовки к хранению тракторов и машин на открытых площадках определяют по соответствующим нормативам. При этом следует учитывать возможное число постановок на хранение (например, сеялок) за сезон.

Число средств механизированной заправки берут в зависимости от установленных в хозяйстве способов заправки нефтепродуктами работающих машинно-тракторных агрегатов:

$$m_{м.з} = Q_{т.с.макс} / V_{м.з} \cdot \rho \Delta n_{рейс}, \quad (265)$$

где $Q_{т.с.макс}$ — максимальный суточный расход топлива подразделением хозяйства, т; $V_{м.з}$ — вместимость заправщика, м³; ρ — плотность топлива, т/м³; Δ — коэффициент использования вместимости заправщика (0,94...0,97); $n_{рейс}$ — число рейсов заправщика в сутки.

Общую потребность хозяйства в топливе подсчитывают по суммарному графику его расхода на полевые работы по сортам (рис. 88)

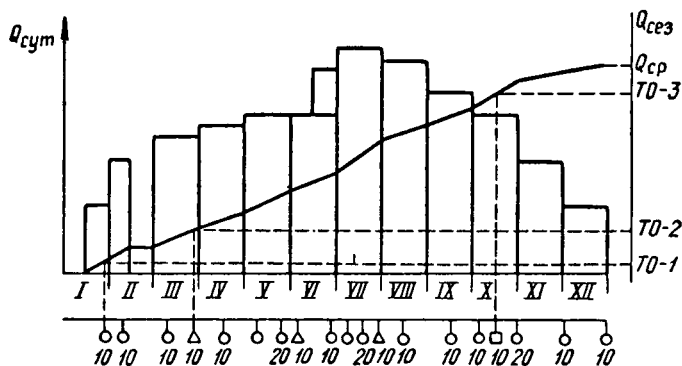


Рис. 88. График расхода топлива и потребность в периодических ТО (на каждый списочный трактор и на все тракторы данной марки).

К ней следует добавить дополнительный расход топлива (в % к потребности на полевые работы), не учитываемый в нормах расхода на физический гектар; на ежедневные переезды в начале и конце смены к месту работы и обратно к месту стоянки — 3 %; длительные разовые переезды — 1 %; комплектование агрегатов — 0,2 %; подготовка полей к работе — 1 %; дополнительный расход, связанный с изменением эксплуатационных свойств тракторов и машин, снижением их надежности и т. д., — 2,5 %.

Исходя из перечисленного, годовой расход топлива

$$Q_{т.г} = \sum F_i \theta_{т. i} / 1000 + \sum Q_{т. доп}, \quad (266)$$

где F_i — площадь обработки выполняемых i -х операций в хозяйстве; $\theta_{т. i}$ — погектарный расход топлива на каждую i -ю операцию, кг/га; $\sum Q_{т. доп}$ — дополнительный суммарный расход топлива.

Объем хранимого запаса топлива, м³:

$$V_x = \epsilon Q_{т.г} / \rho, \quad (267)$$

где ϵ — коэффициент доли хранимого запаса.

Этот коэффициент изменяется в широких пределах: от 0,1 до 0,5 и даже до 1,0; его значения зависят от условий доставки топлива с баз в хозяйство в напряженный период полевых работ. Для подразделений, отдаленных от железных дорог, если нет хороших подъездных путей и другие факторы затрудняют доставку, значение коэффициента берут наибольшим. В среднем объем хранимого запаса должен быть не менее двухнедельного его расхода в напряженный период.

На каждый вид топлива подбирают по 2...3 цистерны, вмещающие его необходимый объем. Размеры цистерн принимают по ГОСТу, ближайšie к расчетным, с учетом типовых проектов.

При стационарном способе заправки объем цистерн (не менее двух) для хранения топлива определяют с учетом полного отстоя последнего. Вместимость каждой цистерны

$$V_{отс} = Q_{т. с. max} / K_0 (1 - K_{з. ц}) \rho, \quad (268)$$

где K_0 — коэффициент отстоя (для горизонтальных цистерн со сферическими и плоскими днищами принимается равным 0,25); $K_{з. ц}$ — коэффициент запаса цистерны, принимаемый равным 0,05...0,10.

Летом при хранении топлива в цистернах под открытым небом даже при окрашивании их в защитный белый или серебристый цвет внутри емкости под действием разности температур металлических стенок и топлива возникают так называемые конвекционные токи (подъем струек топлива вдоль стенок), нарушающие процесс отстоя. Поэтому над цистернами следует монтировать навес для защиты от солнечных лучей или хранить топливо в подземных резервуарах.

При составлении годовых, квартальных и месячных заявок на нефтепродукты (по каждому виду) необходимо включать в них дополнительные потребности в топливе на ремонт, обкатку и техническое обслуживание машин (исходя из утвержденных планов ТО

и ремонта и установленных норм расхода топлива). При подготовке непосредственно в хозяйствах кадров трактористов, комбайнеров или шоферов учитывают нефтепродукты, расходуемые на практическое вождение.

Порядок заказа новых машин и оборудования. Для приобретения новых машин через Госагропром СССР на основе каталога «Сельскохозяйственная техника» хозяйство по установленной типовой форме составляет годовую заявку на необходимую технику.

Установлен следующий порядок представления заявок:

1) колхозы, совхозы и другие сельскохозяйственные организации и предприятия, подведомственные Госагропрому союзных республик, для собственных нужд представляют заявки на сельскохозяйственную технику по всей номенклатуре каталога в РАПО по месту нахождения хозяйства;

2) организации и предприятия, непосредственно подчиненные Госагропрому СССР, представляют заявки на тракторы, самоходные шасси, автомобили, тракторные и автомобильные прицепы и 13 наименований сельскохозяйственных машин по растениеводству Главному управлению по материально-техническому снабжению Госагропрома СССР; по остальной номенклатуре сельскохозяйственных машин предприятия и организации союзного подчинения обеспечиваются в установленном порядке через областные, краевые и республиканские управления Госагропрома СССР.

Заявки от колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий, расположенных на территории района, с проверкой правильности расчетов потребности хозяйств в технике и обеспеченности заявок финансированием принимают специалисты районных агропромышленных объединений.

В 1983 г. принято новое положение о поставках материально-технических средств колхозам и совхозам в условиях РАПО, в котором излагается порядок заключения ими договоров с поставщиком. Изменение договора о поставках возможно по соглашению сторон.

При недостижении соглашения в десятидневный срок спор между сторонами разрешает арбитраж.

Поступившие в хозяйства новые машины принимают по акту и ставят на учет на баланс хозяйства, им присваивают инвентарные номера

После регистрации через органы ГАИ или инспектора Госсельтехнадзора (если это требуется) машины закрепляют за подразделениями хозяйства и конкретными механизаторами.

При необходимости проводят досборку техники, регулировку в соответствии с заводской инструкцией, обязательную обкатку и техническое обслуживание. Только после этого машины вводят в эксплуатацию.

Государственный надзор. За соблюдением правил эксплуатации МТП, его техническим состоянием, правильным хранением и выбраковкой техники в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятий контроль осуществляет специальная инспекция.

Эта служба вместе с комиссиями райисполкомов проводит в хозяйствах технические осмотры МТП, контролирует соблюдение правил ТО, качество ремонта и хранения техники во всех подразделениях.

Инженерные работники инспекции имеют право: давать обязательные для руководителей хозяйств указания об устранении выявленных нарушений правил технического обслуживания и хранения машин; запрещать эксплуатацию машин и оборудования, состояние которых требует проведения технического обслуживания, ремонта или не обеспечивает безопасности работы на них; лишать механизаторов прав на управление тракторами, комбайнами и другими самоходными машинами на срок до одного месяца за грубое нарушение правил технического обслуживания этих машин и правил безопасности труда. В виде исключения они могут налагать денежные начеты на руководящих работников хозяйства. Акт о денежном начете должен утверждаться вышестоящим начальником.

Инспекция выдает на все предприятия и их подразделения единые номерные знаки на тракторы, самоходные шасси, тракторные прицепы и ведет регистрацию, перерегистрацию и снятие с учета этих машин.

Инженеры инспекции выборочно контролируют правильность выбраковки и списания с баланса хозяйств техники.

Выбраковка и списание с баланса хозяйства техники по мере ее старения и морального износа оформляется актом установленной формы.

Акты на выбраковку машин, оборудования и установок составляют комиссии, созданные правлением колхоза, дирекцией совхоза в составе руководителя и специалистов хозяйства.

Эта комиссия обязана провести всесторонний технический осмотр машины (со вскрытием и при необходимости разборкой отдельных сборочных единиц), с обязательным ознакомлением с документацией (технические паспорта, акты об авариях машин и др.). Члены комиссии несут персональную ответственность за правильность определения выбраковочных признаков машин, оборудования и установок.

К выбраковке и списанию с баланса могут быть предъявлены тракторы, автомобили, комбайны, самоходные и другие машины, оборудование и установки, выработавшие установленные амортизационные сроки, и базовые элементы, большинство сборочных единиц которых достигли предельного износа.

Во всех случаях, когда выбраковываются машины, оборудование и установки, пришедшие в негодность вследствие разукрупнения, преждевременного износа или аварий, к актам на выбраковку должны прикладываться копии документов, объясняющих причины поломок и износа, с указанием мер, принятых по отношению к виновным, а также мероприятий, проведенных хозяйством для предупреждения преждевременного выхода машин из строя в дальнейшем.

Списание машин с баланса хозяйства и разборка их выполняются

ся только после получения решения вышестоящей организации, имеющей право на окончательное утверждение актов по выбраковке и списанию техники.

Аттестация механизаторских кадров — важнейшая часть работы по улучшению использования техники.

На всех сельскохозяйственных предприятиях введены единые удостоверения (права) тракториста-машиниста III, II и I классов с талонами-предупреждениями. Без прав работа на машинах запрещена.

Квалификационный разряд трактористам-машинистам присваивается аттестационными комиссиями.

Решение комиссии оформляется соответствующим документом (акт и протокол заседания комиссии). За более высокую классность предусмотрена соответствующая надбавка к зарплате.

Контрольные вопросы и задания

1. Приведите пример организационной структуры инженерно-технической службы для хозяйств южной степной зоны. 2. Каковы основные задачи службы эксплуатации МТП в хозяйствах? 3. Перечислите основные функции секторов оперативного управления производством. 4. Каковы задачи диспетчерской службы и как организована ее работа? 5. В чем сущность сетевых графиков и как их применять в хозяйстве? 6. Как организуется материально-техническое снабжение хозяйств и их подразделений? 7. Как определить потребность в обменных сборочных единицах, запасных частях, топливе и смазке? 8. Как составлять заявку на новую технику и эксплуатационные материалы? 9. Как проводить выбраковку и списание сельскохозяйственной техники? 10. Как ведется аттестация механизаторских кадров и каково ее значение для хозяйств?

Глава XXVII. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

§ 1. Значение и методы анализа

В условиях научно-технической революции и постоянного обновления сельскохозяйственной техники, внедрения прогрессивных форм и методов ее эксплуатации с учетом специализации и концентрации производства на базе межхозяйственной кооперации без систематического и объективного анализа эффективности использования МТП невозможно успешное развитие колхозно-совхозного производства и всего агропромышленного комплекса.

Для анализа и оценки эффективности использования МТП необходима единая система показателей, однако из-за сложности и особенностей механизированного сельскохозяйственного производства эта система окончательно не сформулирована. Принятые единицы учета механизированных работ облегчают установление такой системы.

К системе показателей для анализа эффективности использования МТП предъявляются определенные требования, учитывающие влияние производственных условий: природно-климатических, технических, технологических, организационных. Эти показатели должны

отражать прежде всего качество выполнения работ, рост производительности труда, снижение себестоимости, а формы учета должны быть увязаны с формами статистических документов и содержать необходимые данные для статистических отчетов.

Так как эффективность использования МТП зависит от различных факторов, а степень влияния каждого из них подчас не поддается точному учету, наиболее целесообразными для оценки показателей служат методы парной и множественной корреляции, группировок и сравнений.

Основным пока остается сравнительный метод. Полученные фактические показатели сопоставляются с плановыми заданиями и установленными нормативами, с данными за соответствующий период предыдущего года или ряда предшествующих лет. Особенно важно сравнение показателей данного хозяйства с аналогичными параметрами лучших колхозов и совхозов, бригад, цехов и других подразделений, находящихся в примерно одинаковых условиях.

Если ведется проектирование состава МТП, то находят показатели по проекту, которые сравнивают с достигнутыми в соответствующих хозяйствах.

Главными показателями при оценке эффективности работы МТП в зональных условиях служат урожайность на обслуживаемых полях и себестоимость единицы продукции. Однако на них большое влияние оказывают другие факторы: уровень селекционной работы, агрономической и экономической служб в целом и т. п. Поэтому для всесторонней оценки степени использования средств механизации в хозяйствах, а также для выявления путей совершенствования этой работы применяются следующие группы показателей: оснащенность техникой; уровень механизации полеводства или его отдельных участков; использование МТП; уровень и стоимость технического обслуживания; общие экономические.

§ 2. Показатели оснащенности хозяйств техникой

Рассматриваемая группа показателей характеризует потенциальные возможности механизации. Сюда входят:

энергонасыщенность полеводства, кВт/га:

$$\Delta N_{га} = \sum N_e / F_n, \quad (269)$$

где $\sum N_e$ — эффективная мощность всех энергетических средств, применяемых в полеводстве, кВт; F_n — общая пахотная площадь, га;

энерговооруженность труда, кВт/чел:

$$\Delta N_{чел} = \sum N_e / H_p, \quad (270)$$

где H_p — общее число работников хозяйства в полеводстве;

нагрузка на одну машину, определяемая в гектарах, например, нагрузка пашни на 1 условный трактор, га/у. т:

$$B_{га} = F_n / n_{у.т}, \quad (271)$$

где $n_{у.т}$ — число условных тракторов в полеводстве;

нагрузка площади уборки на 1 комбайн, га уб/к;

$$B_{\text{га. уб}} = F_{\text{уб}}/n_{\text{к}}. \quad (272)$$

Численные значения показателей первой группы колеблются в широких пределах в зависимости от условий зоны, направления специализации хозяйства и т. п.

§ 3. Показатели уровня механизации полеводства или отдельных участков

Эта группа показателей характеризует достигнутый уровень механизации. Сюда относятся:

степень механизации по площади:

$$K_{\text{мех}} = F_{\text{мех}}/F_{\text{общ}}, \quad (273)$$

где $F_{\text{мех}}$, $F_{\text{общ}}$ — соответственно площадь, охваченная механизацией, и общая площадь выполняемых работ.

степень механизации по затратам времени:

$$T_{\text{мех}} = T_{\text{мех}}/(T_{\text{мех}} + T_{\text{проч}}), \quad (274)$$

где $T_{\text{мех}}$, $T_{\text{проч}}$ — соответственно затраты времени на механизированные работы и на пр.;

эффективность механизации, %, при 100 %-ной степени механизации ($K_{\text{мех}} = 100 \%$):

$$\eta = 100 (Z'_t/F' - Z''_t/F'') / (Z'_t/F'), \quad (275)$$

где Z'_t , Z''_t — соответствующие затраты труда; F' , F'' — соответствующие им площади (по культурам, хозяйствам и т. д.);

плотность механизированных работ, га у. п./га пашни:

$$\omega_{\text{га}} = \Omega_{\text{га}}/F_{\text{п}}, \quad (276)$$

где $\Omega_{\text{га}}$ — объем выполненных работ, га у. п. (колеблется в широких пределах, от 6 до 45).

§ 4. Характеристика машинно-тракторного парка

Общую оценку качественного состава дает:

энергонасыщенность парка машин, кВт/т:

$$Э_{\text{м}} = \sum N_{\text{с}} / \sum m_i, \quad (277)$$

где $\sum m_i$ — масса всех машин парка, т;

металлоемкость парка, т/кВт:

$$M = \sum m_i / \sum N_{\text{с}}; \quad (278)$$

удельная стоимость парка, руб/кВт, руб/т.

Важным показателем, характеризующим степень оснащенности тракторов шлейфом рабочих машин, является отношение стоимости машин к стоимости тракторов и самоходных шасси. Это отношение должно быть в пределах 2,2...3,0 (с учетом зональных особен-

ностей, уровня интенсификации и специализации производства и т. п.). Значение этого отношения, меньшее 2, свидетельствует о слабом оснащении энергетических средств рабочими машинами.

§ 5. Показатели использования машинно-тракторного парка

Данные показатели могут быть плановые, рассчитанные по исходным параметрам и нормативам (или в курсовом и дипломном проекте), и фактические.

К показателям этой группы относятся:

себестоимость — определяют делением суммы прямых эксплуатационных затрат на общую наработку в га у. п. (находится в пределах 2,5...6,0 руб/га у. п.);

коэффициент готовности парка K_r (см. главу 9);

коэффициент использования технически исправного парка

$$K_{и. п} = D_p / D_{и. с}, \quad (279)$$

где D_p — количество отработанных дней за рассматриваемый период; $D_{и. с}$ — количество дней нахождения машин парка в исправном состоянии;

коэффициент эксплуатации парка

$$P_{э. п} = K_r K_{и. п}; \quad (280)$$

степень выполнения полевых операций в установленные сроки

$$\eta_{опт ср} = D_{опт} / D_{факт}, \quad (281)$$

где $D_{опт}$, $D_{факт}$ — оптимальные и фактические дни выполнения операций;

показатели использования времени (смены, суток, декады, месяца и т. д.) на полезную работу (τ , $K_{см}$ за определенный период);

показатели качества выполнения работ — средневзвешенные K_k по сравнению с нормативным (по операциям или технологическим процессам);

выработка за год на 1 физический трактор и на 1 условный эталонный трактор, га у. п.;

расход топлива на 1 га у. п.;

затраты труда на единицу выработки (см. главу 6);

затраты энергии на единицу выработки.

Для сравнительной оценки нужны и другие показатели надежности: фактические сроки работы и службы машин, частота и потоки отказов их сборочных единиц, долговечность и др.

Предложены частные I_i и обобщенные I_o индексы для оценки уровня использования машинно-тракторного парка:

$$I_i = P_{\phi_i} / P_{н_i}, \quad (282)$$

$$I_o = \sqrt[4]{I_{\psi} I_k I_b / I_c}, \quad (283)$$

где P_{ϕ_i} — фактическое значение i -го показателя; $P_{н_i}$ — нормативное значение i -го показателя; I_{ψ} , I_k , I_b , I_c — соответственно частные индексы: уровня использования среднесменной выработки, коэффициента сменности, выхода валовой продукции на 1 руб. балансовой стоимости МТП и себестоимости га у. п.

28. Показатели эффективности использования МТП в хозяйствах Краснодарского края (по данным Ю. К. Киртбая)

Показатели (частные индексы)	Нормативные показатели	Показатели колхозов		Показатели совхозов	
		им Чапаева	«Бейсуг»	«Таджский»	«Кубанец»
Сменная выработка на 1 у эт трактор, га у. п.	7,2	8,0	8,4	7,02	6,93
Коэффициент сменности	1,4	1,03	1,16	1,07	1,08
Себестоимость 1 га у. п., руб.	4,0	3,98	4,3	5,0	4,89
Выход валовой продукции на 1 руб. балансовой стоимости МТП, руб.	4,0	5,7	5,67	2,88	2,88
Обобщенный индекс	1,0	1,04	1,07	0,81	0,82

Там, где индекс I_0 выше единицы, машинно-тракторный парк используется эффективнее. Снижение эффективности связано с низким выходом валовой продукции и более высокими издержками на выполнение работ.

По обобщенному индексу можно судить об эффективности использования техники (табл. 28).

§ 6. Показатели уровня и стоимости технического обслуживания

Эта группа показателей характеризует важнейшую сторону инженерной службы в целом, и особенно ее экономическую эффективность.

Сюда входят:

удельные затраты на ТО по стоимости техники — все затраты на техническое обслуживание, отнесенные к балансовой стоимости МТП;

удельные затраты на ТО по продукции — все затраты на техническое обслуживание, отнесенные к стоимости валовой продукции хозяйства.

§ 7. Общие экономические показатели

К этой группе показателей относятся: эффективность и срок окупаемости капитальных вложений; фондоотдача; коэффициент рентабельности; годовой экономический эффект (по суммарным или удельным затратам на одну машину); затраты труда на единицу продукции (ч/т).

Детальный анализ последней группы показателей дается в курсе организации и экономики сельского хозяйства.

В зависимости от конкретных задач анализа эффективности использования МТП выбирают те или иные группы показателей, находят их значения и сравнивают со среднерайонными и с лучшими, полученными в зоне; выявляют причины снижения показателей и намечают пути их повышения.

Показатели по годам могут значительно колебаться из-за особенностей погодных условий, но, взятые за 4...5 лет, они характеризуют общую тенденцию изменения. Множественность показателей затрудняет автоматизацию и механизацию расчета, замедляет получение рекомендаций по улучшению использования МТП.

Совершенствование анализа эффективности использования МТП в ближайшем будущем связано с разработкой: минимально необходимого числа показателей; системы учета составляющих их элементов, использующей электронно-вычислительные машины; приемов соединения форм и методов анализа с научной организацией труда; внедрения автоматизированных систем управления машинно-тракторным парком.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково значение анализа эффективности использования МТП? 2. Какие главные показатели эффективности использования МТП? 3. Перечислите основные группы показателей и назовите цели их применения. 4. Какие показатели используются для оценки оснащенности хозяйств техникой? Что они характеризуют? 5. Проанализируйте показатели уровня механизации и характеристики МТП. 6. Перечислите показатели использования МТП. Какие из них, по вашему мнению, наиболее важные? 7. С какой целью применяются показатели уровня и стоимости технического обслуживания? 8. Как можно оценить уровень использования МТП по обобщенному индексу?

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Частота вращения заднего вала отбора мощности трактора * и передаточные отношения от ВОМ к двигателю (на номинальном режиме)

Марка трактора	Тип заднего ВОМ	Частота вращения, мин ⁻¹	Передаточное отношение	Марка трактора	Тип заднего ВОМ	Частота вращения, мин ⁻¹	Передаточное отношение
К-701	Независимый	1000	1,90	Т-4А	Независимый	542	3,30
К-700	»	1000	1,70	Т-54В	Независимый или синхронный ***	540	2,96
Т-130	Зависимый	1070	1,00	МТЗ-80, МТЗ-82	То же	548	3,85
Т-150	Независимый	533 975	3,73 2,05	МТЗ-50, МТЗ-52	»	562	3,00
Т-150К	»	560 1025	3,73 2,05	ЮМЗ-6	Независимый	557	3,15
ДТ-75М	Зависимый	553	2,89	Т-40М, Т-40АМ	Независимый или синхронный	540	3,34
ДТ-75Л **	»	556	3,04	Т-25А1	Зависимый	549	3,29
Т-74	»	550(583)**	3,10	Т-16	Синхронный (передний)	533	3,19
Т-70С	Независимый или синхронный	1010	2,07				

* По ГОСТу стандартизированы задние ВОМ; независимые и зависимые должны иметь две частоты вращения 540 ± 10 и 1000 ± 20 мин⁻¹

** Для двигателя СМД-14АН с номинальной частотой вращения 1080 мин⁻¹

*** Синхронные валы по ГОСТ должны делать 3,3 . 3,5 оборота на 1 м пути.

2. Примерные значения радиуса поворота агрегата в зависимости от ширины захвата (при $v_p = 5 \text{ км/ч}$)

Агрегаты	Радиус поворота (в зависимости от ширины захвата B_p)
Прицепные:	
пахотные четырех-восьми-корпусные	4,5 B_p
культиваторные двухмашинные	1,2 B_p
культиваторные трех-четыре-машинные	1,0 B_p
бороновальные	1,0 B_p
посевные трехсеялочные	1,3 B_p
посевные четырех-пятисеялочные	1,1 B_p
Навесные:	
пахотные трехсекционные	0,9 B_p
посевные	0,9 B_p

4. Коэффициенты сопротивления перекатыванию

Условия движения	Значения коэффициента для тракторов	
	колесных	гусеничных

Шоссейная дорога:		
с цементно-бетонным или асфальтобетонным покрытием:		
в хорошем состоянии	0,014...0,018	
в удовлетворительном состоянии	0,018...0,022	
с щебенчатым или гравийным покрытием:		
обработанным вяжущими материалами	0,020...0,025	
не обработанным вяжущими материалами	0,030...0,040	
с булыжным покрытием	0,035...0,045	
Сухая укатанная грунтовая дорога (глинистый, песчаный грунт, чернозем)	0,03...0,05	0,05...0,07
Грунтовая неровная дорога	0,05...0,010	—
Снежная укатанная дорога	0,03...0,05	0,06...0,07
Целина, залежь, плотная дернина, сильно уплотненная стерня (суглинок)	0,06...0,083	0,07...0,09
Стерня нормальной влажности, поле из-под кукурузы (суглинок)	0,06...0,08	0,07...0,09
Влажная стерня	0,08...0,10	0,08...0,11
Слежавшаяся пашня	0,10...0,12	0,07...0,08
Подготовленное под посев поле, свежеспанное поле (суглинок), чистый пар, свежееубранное поле из-под картофеля	0,16...0,20	0,10...0,14
Влажный луг:		
скошенный	0,08	0,09
нескошенный	0,10	0,11
Песок:		
влажный	0,8...0,10	
сухой	0,15...0,20	0,10...0,12
Глубокая грязь	0,24...0,28	0,10...0,25
Глубокий снег	0,24...0,28	0,09...0,12

3. Коэффициенты для определения радиусов поворота при различных v_p

Агрегаты	Значение коэффициентов при скорости движения, км/ч		
	7	9	11
Прицепные:			
пахотные	1,15	1,42	1,60
культиваторные	1,20	1,50	1,70
посевные	1,32	1,57	1,85
бороновальные	1,35	1,68	1,85
Навесные:			
пахотные	1,05	1,20	1,35
культиваторные	1,06	1,32	1,46
посевные	1,08	1,41	1,58

5. Среднеудельное тяговое сопротивление для плугов

Почва	Агрофон	Значение k , кН/м ² , для почв			
		глинистых	тяжелосуглинистых	среднесуглинистых	супесчаных и легкосуглинистых
Черноземы	Стерня озимых	68	49	35	25
	Пласт многолетних трав	86	57	45	31
	Целина, залежь	90	71	52	39
Дерново-подзолистая	Стерня озимых	66	47	34	26
	Пласт многолетних трав	74	56	43	30
	Целина, залежь	92	71	50	40
Каштановая	Стерня озимых	69	47	36	22
	Целина, залежь	98	68	55	29
Засоленная	Стерня озимых	—	82	73	65

6. Удельное сопротивление машин

Сельскохозяйственные машины	k , кН/м	Сельскохозяйственные машины	k , кН/м
Борона:		Каток:	
зубовая тяжелая	0,4...0,7	гладкий водоналивной	0,55...1,2
зубовая средняя	0,3...0,6	кольчато-шпоровый	0,6...1,0
зубовая посевная	0,25...0,45	Вращающаяся мотыга	0,40...0,75
сетчатая	0,45...0,65	Свекловичный культиватор	0,5...2,0
Шлейф-борона:		Культиватор-растениепитатель	1,3...1,6
пружинная	1,0...1,8	Культиватор-окучник	1,5...2,5
лапчатая	1,0...1,8	Тракторная косилка:	
дисковая	1,6...2,2	с приводом от ВОМ	0,7...1,1
игльчатая	0,45...0,8	с приводом от ходовых колес	0,9...1,4
Культиватор:		Косилка-измельчитель	0,8...1,3
паровой	1,2...2,6	Грабли:	
штанговый	1,6...3,0	тракторные поперечные	0,5...0,75
глубокорыхлитель	8,0...13,0	валкообразователи	0,7...0,9
плоскорез	4,0...6,0	Жатки:	
Луцильник:		рядковая прицепная	1,2...1,5
дисковый	1,2...2,6	бобовая безмотовильная	0,6...0,9
лемешный	2,5...10,0	Свекловичный комбайн	8,0...12,0
Сеялка:		Силосоуборочный комбайн	1,2...1,6
дисковая	1,1...1,6	Картофелеуборочный комбайн	10,0...12,0
узкорядная	1,5...2,5	Льноуборочный комбайн	4,0...5,0
сеялка-луцильник	1,2...2,8	Свеклоподъемник	3,0...4,0
зернопрессовая	1,2...1,8		
свекловичная	0,6...1,0		
кукурузная	1,0...1,4		
Картофелекопалка	2,5...3,5		

ЛИТЕРАТУРА

- Арановский М. М. Автоматизация учета и контроля работы машинно-тракторных агрегатов (теория, проектирование и расчет).— Л.: Колос, 1981
- Бубнов В. З. Как правильно использовать технику.— М.: Колос, 1979
- Бубнов В. З., Кузьмин М. В. Эксплуатация машинно-тракторного парка М. Колос, 1980.
- Бугайченко Н. В. Справочник пахаря.— М.: Россельхозиздат, 1977
- Веденяпин Г. В., Киртбая Ю. К., Сергеев М. П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.— М.: Колос, 1968.
- Гуревич А. М., Болотов А. К., Фортуна В. И. Эксплуатация гусеничных тракторов.— М.: Колос, 1980.
- Евстратов А. М., Тамиров М. Л. Автоматизация вождения мобильных сельскохозяйственных агрегатов — М.: Россельхозиздат, 1982.
- Иофинов С. А., Лышко Г. П. Индустриальные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.— М.: Колос, 1983.
- Иофинов С. А., Лышко Г. П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.— М.: Колос, 1984.
- Иофинов С. А., Хабатов Р. Ш. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП.— М.: Колос, 1981.
- Киртбая Ю. К. Резервы в использовании машинно-тракторного парка М.: Колос, 1982.
- Коренев Г. В., Тарасенко А. П. Прогрессивные способы уборки и борьба с потерями урожая.— М.: Колос, 1983.
- Кузьмин М. В. Использование сельскохозяйственной техники.— М.: Россельхозиздат, 1983.
- Миронюк С. К. Использование транспорта в сельском хозяйстве — М. Колос, 1982
- Мухин А. А. Организация использования машинно-тракторного парка и технология производства работ.— М.: Высшая школа, 1983.
- Никифоров А. Н. Топливо и смазочные материалы: потребление и экономия. М.: Россельхозиздат, 1981
- Рунчев М. С., Липкович Э. И., Жуков В. Я. Организация уборочных работ специализированными комплексами.— М.: Колос, 1980.
- Синюков М. М., Обуховский В. М., Грандицкий П. А. Организация производства в сельскохозяйственных предприятиях.— М.: Колос, 1978.
- Справочник по кормопроизводству/Под ред. А. И. Тютюнникова.— М. Россельхозиздат, 1982.
- Фортуна В. И. Эксплуатация машинно-тракторного парка.— М.: Колос, 1979.
- «Наука и жизнь», 1984, № 9.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел первый. Основы комплектования машинно-тракторных агрегатов	7
<i>Глава I. Производственные процессы в сельском хозяйстве</i>	<i>7</i>
§ 1. Производственный процесс и его деталлизация	7
§ 2. Условия и особенности применения машинно-тракторных агрегатов	11
§ 3. Основные факторы, влияющие на качество технологических операций и урожай	11
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>13</i>
<i>Глава II. Энергетические средства. Классификация сельскохозяйственных агрегатов</i>	<i>13</i>
§ 1. Энергетические средства сельскохозяйственного производства	13
§ 2. Классификация и характеристика сельскохозяйственных тракторов	14
§ 3. Общая классификация сельскохозяйственных агрегатов	15
§ 4. Основные требования к машинно-тракторному агрегату	17
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>18</i>
<i>Глава III. Эксплуатационные свойства и показатели машинно-тракторных агрегатов</i>	<i>18</i>
§ 1. Основные эксплуатационные свойства машин и агрегатов	18
§ 2. Эксплуатационные показатели и режимы работы тракторных двигателей	19
§ 3. Баланс мощности трактора	23
§ 4. Силы, действующие на трактор	26
§ 5. Сцепные свойства трактора и пути их улучшения	28
§ 6. Уравнение движения агрегата. Тяговый баланс трактора	28
§ 7. Тяговая характеристика трактора и ее использование для эксплуатационных расчетов	30
§ 8. Соппротивление сельскохозяйственных машин	32
§ 9. Сцепки	36
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>37</i>
<i>Глава IV. Движение машинно-тракторных агрегатов</i>	<i>38</i>
§ 1. Значение рациональных способов движения агрегатов	38
§ 2. Понятие о кинематике агрегатов	38
§ 3. Классификация поворотов агрегата	43
§ 4. Способы движения агрегатов	44
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>50</i>
<i>Глава V. Производительность машинно-тракторных агрегатов и пути ее повышения</i>	<i>50</i>
§ 1. Производительность труда и ее связь с качеством работы	50
§ 2. Производительность машинно-тракторных агрегатов	51
§ 3. Баланс времени смены и его составляющие	53
§ 4. Производительность агрегата в функции мощности трактора	56
§ 5. Особенности определения производительности уборочных агрегатов	57

§ 6. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов	57
§ 7. Учет механизированных работ	59
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	59
Глава VI. Эксплуатационные затраты при работе машинно-тракторных агрегатов	60
§ 1. Классификация эксплуатационных затрат	60
§ 2. Затраты труда и пути их снижения	62
§ 3. Затраты энергии и пути их снижения	62
§ 4. Расход топлива и смазочных материалов. Пути экономии нефтепродуктов	63
§ 5. Приведенные и суммарные затраты	64
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	65
Глава VII. Основы рационального комплектования машинно-тракторных агрегатов	65
§ 1. Режимы работы агрегата	65
§ 2. Возможные способы соединения трактора и машин в агрегат	70
§ 3. Определение числа машин в агрегате	70
§ 4. Особенности расчета транспортных агрегатов	75
§ 5. Требования к устойчивости движения машинно-тракторных агрегатов	76
§ 6. Технологическая наладка машин и агрегатов	80
§ 7. Применение комбинированных и универсальных агрегатов	86
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	88
Глава VIII. Основы технического нормирования механизированных работ	88
§ 1. Значение технического нормирования в повышении производительности труда	88
§ 2. Понятие о технических нормах и методы нормирования	89
§ 3. Главные нормообразующие факторы и дифференциация норм	90
§ 4. Основы для разработки нормативных таблиц	93
§ 5. Методы установления норм	95
§ 6. Учет расхода топлива	96
§ 7. Аппаратура, применяемая при нормировании	98
§ 8. Роль техников-механиков во внедрении технически обоснованных норм в колхозах и совхозах	101
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	102
Глава IX. Транспорт в сельском хозяйстве	106
§ 1. Значение транспорта в сельском хозяйстве	106
§ 2. Виды транспортных средств, применяемых в сельском хозяйстве	106
§ 3. Классификация перевозок	111
§ 4. Классификация сельскохозяйственных грузов	111
§ 5. Классификация автомобильных дорог	112
§ 6. Маршруты движения транспортных средств	113
§ 7. График движения транспортных средств	114
§ 8. Организация работы транспорта, планирование	115
§ 9. Определение потребности в транспортных средствах	116
§ 10. Механизация погрузочно-разгрузочных работ	117
§ 11. Учет и контроль работы транспорта	119
§ 12. Оценка эффективности использования транспорта в сельском хозяйстве	120
§ 13. Производительность транспортных агрегатов	122
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	123

Раздел второй. Технология основных механизированных сельскохозяйственных операций	124
Глава X. Понятие о технологии. Обоснование агрономативов и допусков по качеству технологических операций	124
§ 1. Технология возделывания сельскохозяйственных культур	124
§ 2. Общие принципы построения производственных процессов и операций при выполнении механизированных работ	126
§ 3. Операционная технология и порядок ее разработки	128
§ 4. Показатели качества технологических операций	131
§ 5. Методы оценки качества работы агрегатов в полевых условиях	137
Контрольные вопросы и задания	140
Глава XI. Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур	140
§ 1. Разработка и обоснование прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур	140
§ 2. Обоснование системы машин для возделывания основных сельскохозяйственных культур по индустриальной технологии	142
§ 3. Особенности возделывания пропашно-технических культур по индустриальной технологии	143
Контрольные вопросы и задания	146
Глава XII. Приготовление и внесение удобрений	146
§ 1. Задачи химизации сельского хозяйства	146
§ 2. Виды удобрений и их классификация	147
§ 3. Технологические схемы внесения удобрений	148
§ 4. Установка машин на заданную норму внесения удобрений	152
§ 5. Охрана труда	154
Контрольные вопросы и задания	154
Глава XIII. Основная и предпосевная обработка почвы	154
§ 1. Основная обработка почвы	154
§ 2. Лущение стерни	156
§ 3. Вспашка с оборотом пласта	160
§ 4. Безотвальная стерневая обработка почвы	170
§ 5. Предпосевная обработка почвы	172
Контрольные вопросы и задания	177
Глава XIV. Посев и посадка сельскохозяйственных культур	177
§ 1. Посев зерновых и зернобобовых культур	177
§ 2. Посев и посадка пропашных культур	184
Контрольные вопросы и задания	189
Глава XV. Уход за сельскохозяйственными культурами	189
§ 1. Основные операции по уходу и их значение	189
§ 2. Подготовка агрегатов к работе	192
Контрольные вопросы и задания	196
Глава XVI. Поточная уборка сельскохозяйственных культур. Принципы формирования уборочно-транспортных комплексов	196
§ 1. Сущность и значение поточного проведения уборочных работ	196
§ 2. Уборочно-транспортные комплексы и их обоснование	200
§ 3. Определение оптимальных размеров комплексов	202
Контрольные вопросы и задания	205

<i>Глава XVII. Уборка зерновых и зернобобовых культур</i>	205
§ 1. Характеристика уборки зерновых культур	205
§ 2. Комплектование уборочных агрегатов и подготовка их к работе	207
§ 3. Организация работы агрегатов	210
§ 4. Особенности уборки полеглых, засоренных, влажных, низкорослых, изре- женных, высокостебельных хлебов	211
§ 5. Особенности уборки зернобобовых культур	216
§ 6. Послеуборочная обработка зерна	217
§ 7. Охрана труда	220
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	220
<i>Глава XVIII. Уборка картофеля</i>	221
§ 1. Агротехнические требования и способы уборки	221
§ 2. Подготовка полей и агрегатов к уборке	222
§ 3. Работа уборочно-транспортных комплексов	223
§ 4. Организация работ на картофелесортировальных пунктах	224
§ 5. Охрана труда	225
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	225
<i>Глава XIX. Уборка сахарной свеклы</i>	226
§ 1. Способы уборки	226
§ 2. Комплектование и подготовка агрегатов к работе	226
§ 3. Работа агрегатов	229
§ 4. Особенности применения уборочно-транспортных комплексов	231
§ 5. Охрана труда	233
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	233
<i>Глава XX. Уборка риса, льна, конопли и хлопка</i>	233
§ 1. Уборка риса	233
§ 2. Уборка льна-долгунца	234
§ 3. Уборка конопли	237
§ 4. Уборка хлопка	238
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	240
<i>Глава XXI. Уборка кукурузы и подсолнечника</i>	240
§ 1. Уборка кукурузы на зерно	240
§ 2. Особенности уборки кукурузы на силос и сенаж	243
§ 3. Уборка подсолнечника	244
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	246
<i>Глава XXII. Механизация работ при производстве кормов</i>	247
§ 1. Уборка незерновой части урожая — соломы и половы	247
§ 2. Механизация уборки трав	249
§ 3. Особенности приготовления силоса, сенажа, витаминного сена, травяной муки, гранул и брикетов	253
§ 4. Особенности работ по созданию культурных пастбищ	256
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	256
<i>Глава XXIII. Механизация работ в овощеводстве и садоводстве</i>	257
§ 1. Агротехнические требования к выполнению механизированных работ по возделыванию культур	257
§ 2. Механизация уборочных работ	259
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	260