

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический институт

Михальченков А.М., Тюрева А.А., Козарез И.В.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТО И РЕМОНТА

Учебное пособие
для самостоятельной работы, обучающихся по очной,
очно-заочной и заочной формам обучения
по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,
магистерская программа Технический сервис в АПК

Брянская область 2022

УДК 629.119 (076)
ББК 39.33
М 69

Михальченков, А. М. Проектирование технологических процессов ТО и ремонта: учебное пособие для самостоятельной работы обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам обучения по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, магистерская программа Технический сервис в АПК / А. М. Михальченков, А. А. Тюрева, И. В. Козарез. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. – 172 с.

Рецензент: директор ИТИ, профессор, д.т.н. А.И. Купреенко.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол № 2 от 28 октября 2022 года.

© Брянский ГАУ, 2022
© Михальченков А.М., 2022
© Тюрева А.А., 2022
© Козарез И.В., 2022

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	5
1.1 Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники	8
1.2 Дилерская форма организации технического сервиса	10
1.3 Технология предпродажного обслуживания	12
1.4. Структура ремонтно-обслуживающей базы агропромышленного комплекса.....	21
1.4.1. Районные сервисные предприятия	27
1.4.2 Специализированные сервисные предприятия.....	30
2 СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА	32
2.1 Производственная и организационная структура предприятий технического сервиса	32
2.2 Порядок проектирования предприятий технического сервиса и состав проектной документации на их строительство.....	35
2.3. Система технологической документации	39
2.4. Система эксплуатационной документации	47
2.5. Система ремонтной документации.....	52
3 ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ	57
3.1. Классификация и обозначение средств технологического оснащения	57
3.2 Обоснование выбора ремонтно-технологического оборудования.....	65
3.3 Определения количественной потребности предприятий технического сервиса в ремонтно-технологическом оборудовании.....	67
3.4 Методика выбора необходимой модели оборудования	76
3.5 Принципы и этапы проектирования средств технологического оснащения.....	85
3.6 Порядок разработки конструкторской документации на проектируемые средства технологического оснащения	90
3.7 Обоснование целесообразности модернизации средств технологического оснащения.....	96
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	105
4.1 Этапы разработки технологических процессов.....	109
4.2 Анализ объекта ремонта	113
4.3 Разработка маршрутов восстановления	114
4.4 Разработка технологических операций маршрута восстановления.....	117
4.5 Технологическая документация на ремонт сельскохозяйственной техники и восстановление деталей.....	119
4.5.1 Общие правила и требования к разработке технологической документации	120
4.5.2 Виды, комплектность и оформление технологической документации	120
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	133
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	155
ПРИЛОЖЕНИЕ	157

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины Проектирование технологических процессов ТО и ремонта формирование у обучающихся системы компетенций, позволяющих оценить степень подготовленности предприятий технического сервиса к оказанию услуг по техническому обслуживанию и ремонту машин заданного объема, к установленному сроку при условии минимальных материальных, финансовых и трудовых затрат.

В процессе освоения теоретических и практических знаний о концепциях развития технического сервиса АПК, передового отечественного и зарубежного опыта проектирования технологических процессов, перспективных направлениях совершенствования технологий технического обслуживания и ремонта, выпускник должен знать технологические процессы ТО и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования в организации, уметь осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при ТО и ремонте и владеть методами контроля параметров технологических процессов

Дисциплина относится к обязательной части программы магистратуры и занимает одно из центральных мест в системе подготовки магистра по профилю «Технический сервис в АПК», знания по дисциплине являются базовыми при выполнении магистерской диссертации

Освоение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции: ПКС-3. Способен разрабатывать стратегию развития и осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации процессов в организации.

1 СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В международной практике машиноиспользования термин *«технический сервис»* трактуется как комплекс услуг, оказываемых потребителю в приобретении техники, эффективному ее использованию, поддержанию в работоспособном состоянии в течение всего периода эксплуатации и утилизации по истечении срока службы.

Концепция развития технического сервиса в современных условиях предусматривает:

- заинтересованность и обязательное участие производителей машин в выполнении комплекса услуг технического сервиса в целях полного и своевременного удовлетворения потребностей сельских товаропроизводителей;
- оптимизацию размещения сети предприятий технического сервиса по регионам страны;
- комплексное технологическое оснащение предприятий технического сервиса;
- совершенствование технологических процессов технического обслуживания и ремонта машин и средств технологического оснащения;
- эффективное обеспечение запасными частями и нормативно-технической документацией;
- кооперацию предприятий технического сервиса по оказываемым услугам.

Уровень технического сервиса, предлагаемый потребителям машин, является важнейшей предпосылкой, обеспечивающей спрос на них. Так, вопросы технического обслуживания и ремонта машин должны решаться изготовителями и их дилерами не только на стадии налаживания взаимоотношений с потребителем на рынке сбыта, когда изделие продано и владелец стремится получить максимальную прибыль от его использования, но и уже на стадии проектирования и технологической подготовки производства (изучение спроса, определение потребности в техническом сервисе, обеспечение запасными частями и технической документацией и др.). При этом изготовители и их дилеры органи-

зуют технический сервис выпускаемой техники независимо от ее территориальной разобщенности, что требует создания хорошо организованной разветвленной сети ремонтно-обслуживающих предприятий, складов, консультационных пунктов и т.д.

Важное значение в системе технического сервиса имеет ее рациональная организация, заключающаяся: в проведении основных видов работ; обеспечении рациональных форм организации работ; формировании и использовании ремонтно-обслуживающей базы АПК и эксплуатационных материалов; управлении производственными процессами; организации труда персонала; финансовом и информационном обеспечении.

Технический сервис должен обеспечивать максимальное сокращение потерь, возникающих при эксплуатации машин и оборудования по техническим причинам, а также максимальную реализацию их потенциальных возможностей по надежности. При этом технический сервис разбивается на три периода: предпродажный, гарантийный и послегарантийный.

Предпродажный сервис включает: изучение спроса на выпускаемое изделие; участие персонала отдела технического обслуживания в научно-исследовательских и проектно-конструкторских работах; подготовку к продаже; придание товарного вида после транспортирования к месту назначения; монтаж, наладку и регулирование; демонстрацию в действии; содействие сбытовому аппарату изготовителя в его реализации.

Гарантийный период – наиболее ответственный в системе технического сервиса. Именно в этот период закладывается основа правильной эксплуатации машин покупателем, создаются предпосылки для того, чтобы в течение всего срока службы они работали безотказно. В гарантийный период изготовители или их дилеры стремятся обеспечить техническое обслуживание в максимальном объеме, начиная от выгрузки в пункте назначения, консультаций по подготовке к эксплуатации, проведения пуско-наладочных работ и заканчивая профилактическими осмотрами и устранением неисправностей, выявленных в начальный период эксплуатации машин.

В *послегарантийный период* эксплуатации изготовители или их дилеры проводят плановые операции технического обслуживания, осуществляют текущий и капитальный ремонты, оказывают помощь по модернизации машин, а также инструктируют и обучают обслуживающий персонал.

Таким образом, вопросы обслуживания сельскохозяйственной техники в процессе ее использования по назначению являются очень важными, особенно в гарантийный период эксплуатации. В этот период задачу устранения неисправностей и последствий отказов, особенно возникших по вине завода-изготовителя, возлагают на себя дилеры, через которые эти машины были реализованы. Для этих целей дилеры создают ремонтные службы или привлекают предприятия технического сервиса на договорной основе.

Работы служб предпродажного и гарантийного обслуживания техники дилерской системы показывают, что при выполнении всех технических регламентов можно получить значительный эффект, который формируется на основе следующих составляющих:

- упреждение (устранение) отказов в процессе предпродажной подготовки и уменьшение за счет этого простоев машин в период полевых работ;
- сокращение простоев машин за счет проверки возможности технологической регулировки сельскохозяйственных машин;
- возврат денежных средств заводами-изготовителями за восстановление работоспособности машин;
- увеличение производительности машин за счет сокращения продолжительности простоев по техническим причинам;
- упреждение (устранение) отказов машин за счет повышения квалификации мастеров-наладчиков и механизаторов.

Таким образом, организация предпродажного и гарантийного обслуживания является важнейшим этапом в эксплуатации техники, особенно при ослабленной материально-технической базе хозяйств. В такой ситуации роль и ответственность дилеров значительно возрастает, и их задача сводится не только к своевременной и комплектной поставке машин, но и к надлежащей организации предпродажного, гарантийного и послегарантийного технического сервиса.

1.1 Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники

Эффективное использование машинно-тракторного парка в АПК осуществляется на базе научно-обоснованного нормативного документа, которым является «Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве». Использование системы технического обслуживания и ремонта машин на протяжении многих десятилетий явилось значительным резервом повышения надежности машинно-тракторного парка.

В соответствии с ГОСТ 18322–78 под *системой технического обслуживания и ремонта* понимается совокупность взаимосвязанных средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества машин. Она составляет технологическую и организационную основу технического сервиса, определяет содержание и порядок выполнения операций по поддержанию техники в работоспособном состоянии.

Данная система построена на двуединой принципиальной основе, предписывает проведение одних мероприятий технического сервиса в планово-предупредительном порядке для предотвращения причин возможных отказов машин и вынужденных простоев при этом. Другие воздействия выполняют по показаниям диагностирования, свидетельствующим о необходимости проведения ремонта или восстановления регулировок.

Система технического обслуживания и ремонта предусматривает виды и состав ремонтно-обслуживающих воздействий (РОВ), регламентирует периодичность и трудоемкость их выполнения. Для обеспечения работоспособности техники используется весь комплекс РОВ: досборка, предпродажное обслуживание и технологическое регулирование, техническое обслуживание с применением методов и средств диагностирования, текущий и капитальный ремонты, хранение.

Техническое обслуживание при обкатке машин производится в условиях хозяйств, эксплуатирующих машины, с целью оптимальной приработки составных частей и доведения их до состояния, обеспечивающего дальнейший естественный износ.

Ежесменное техническое обслуживание предусматривает проверку технического состояния машины в начале или по окончании рабочей смены. Оно включает проведение очистительно-моечных, контрольно-регулирующих и смазочно-заправочных работ.

Периодическое техническое обслуживание (ТО–1, ТО–2, ТО–3) проводят через определенный интервал времени или наработки машиной заданного объема работ. Оно предусматривает выполнение очистительно-моечных, диагностических, крепежных, регулировочных (наладочных) и смазочно-заправочных операций.

Сезонное техническое обслуживание для машин, которые работают в течение года, проводят два раза. При переходе на весенне-летний период эксплуатации сезонное обслуживание (СТО–ВЛ) проводят при установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха выше 5°C; при переходе на осенне-зимнюю эксплуатацию сезонное обслуживание (СТО–ВЗ) проводят, если установившаяся температура ниже 5°C. ТО машин, которые работают сезонно, проводят перед началом сезонных работ. Целью данного ТО является обеспечение лучших условий эксплуатации или хранения машин путем проведения очистительно-моечных, контрольно-осмотровых, крепежных, регулировочных и смазочно-заправочных операций. Сезонное обслуживание обычно совмещают с очередным периодическим обслуживанием.

В соответствии с ГОСТ 18322–78 *ремонт* определяется как комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий, или их составных частей.

В зависимости от конструктивной сложности машин и характера неисправностей, возникающих при их работе, выполняются два вида ремонта – текущий и капитальный. Для простых сельскохозяйственных машин предусматривается проведение только текущего ремонта.

Текущий ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности машин и оборудования, состоит в замене и (или) восстановлении отдельных составных частей. Такой вид ремонта рассматривается в каче-

стве основного способа возобновления работоспособности машин для растениеводства при их эксплуатации.

Текущий ремонт не является плановым мероприятием с фиксированной периодичностью и регламентированным содержанием; в большей мере он носит заявочный характер со случайным, обусловленным техническим состоянием объемом работ. Для сельскохозяйственных машин сезонного использования сохраняются плановые сроки проведения отдельных операций текущего ремонта. Такие операции имеют предупредительный характер, привязаны ко времени ресурсного диагностирования или к периоду межсезонья, а их содержание определяется по потребности.

Текущий ремонт в зависимости от сложности работ выполняется на месте использования машин, в мастерских или на станциях технического обслуживания агрегатным методом путем замены агрегатов и узлов, достигших предельного состояния, на отремонтированные или новые.

Менее значительное место в системе ТО и ремонта отводится *капитальному ремонту* – наиболее трудоемкому и материалоемкому ремонтному воздействию, предусматривающему восстановление исправности составной части и машины в целом с доведением всех параметров качества и надежности машины, включая ресурс, до уровня не ниже заданного.

При капитальном ремонте изделие подвергают очистке, разборке на составные части, дефектации, ремонту (восстановлению) или замене деталей, сборке, регулированию, обкатке, окраске, испытаниям.

Капитальный ремонт машин и их составных частей выполняется на специализированных сервисных предприятиях.

1.2 Дилерская форма организации технического сервиса

Зарубежный и отечественный опыт показывают, что наиболее эффективной формой организации технического сервиса на этапе обеспечения товаропроизводителей техникой является дилерская. При такой форме организации технического сервиса изготовитель предоставляет себе право реализации и обслуживания машин региональному дилеру.

Дилер – это юридическое или физическое лицо, выполняющее посредническую деятельность между изготовителем продукции и ее потребителем по закупкам машин для последующей продажи, а также обеспечивающее эффективное их использование в течение всего срока эксплуатации на территории административного района.

Услугами дилеров изготовители пользуются с целью расширения рынков сбыта товаров и снижения издержек за счет уменьшения производственных запасов и освобождения от необходимости иметь у себя персонал для выполнения услуг по техническому обслуживанию и устранению неисправностей машин в гарантийный период их эксплуатации.

Основными функциями дилерского центра являются:

- изучение рынка сбыта, организация рекламы продукции и определение платежеспособного спроса;
- формирование заказа на продукцию, оформление договоров с поставщиками и приемка продукции по количеству, качеству и комплектности;
- проведение предпродажного обслуживания продукции и поставка ее потребителю;
- рассмотрение и удовлетворение рекламационных претензий потребителей в гарантийный период эксплуатации машин, обеспечение работоспособности машин путем проведения качественного технического обслуживания и ремонта;
- обеспечение потребителей запасными частями в течение всего периода эксплуатации машин;
- организация курсов обучения эксплуатационно-ремонтного персонала потребителей правилам эксплуатации и технического сервиса машин;
- обеспечение потребителей нормативно-технической документацией по устройству, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования;
- информирование потребителя об изменениях, внесенных в конструкцию машины;
- сбор и передача изготовителю информации о качестве и надежности реализованных машин.

Взаимоотношения дилера с изготовителем продукции устанавливаются и регулируются договором. После заключения договора с изготовителем претендент обретает статус дилерского центра по реализации и техническому сервису техники. Изготовитель машин уполномочивает дилерский центр представлять его интересы на закрепленной договором территории района или области. Дилерский центр размещается, по возможности, в географическом центре обслуживаемой территории при наличии разветвленной сети дорог с твердым покрытием на расстоянии не более 50–70 км до крайней точки обслуживания.

Взаимоотношения между производителем техники и дилером основываются на следующих правилах:

- поставка продукции дилерам, как правило, на условиях консигнации или под реализацию, а также частичной или полной предоплаты;
- предоставление дилерам скидки с договорной цены в зависимости от сроков реализации, сезонности и количества реализованной продукции для покрытия затрат дилера на изучение рынка сбыта, определение платежеспособного спроса и организацию рекламы;
- возмещение расходов по досборке и предпродажному обслуживанию продукции;
- возмещение расходов дилера на устранение последствий отказов машин, произошедших в гарантийный период эксплуатации по вине изготовителя.

Дилер несет ответственность перед сельскохозяйственным товаропроизводителем за комплектность и качество реализуемой техники, предпродажное, гарантийное и послегарантийное ее обслуживание, обеспечение запасными частями и материалами.

1.3 Технология предпродажного обслуживания

Наиболее эффективной формой материально-технического обеспечения для сельскохозяйственных предприятий является приобретение техники в дилерских компаниях (центрах). Преимущество такой формы состоит в том, что отношения заключаются не только в купле-продаже. Заводы-изготовители че-

рез дилеров осуществляют предпродажное и послепродажное обслуживание реализованной техники и оборудования.

Предпродажное обслуживание – комплекс работ, обеспечивающих соответствие машины установленным требованиям и передачу ее покупателю в технически исправном (комплектном) состоянии и надлежащем товарном виде.

Технологическое обслуживание машин – поддержание технологических параметров машинно-тракторных агрегатов и оборудования в соответствии с технологиями производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Одним из периодов эксплуатации машины является ее предпродажное состояние. Этот период начинается с момента поступления машины на станцию или пункт назначения, заканчивается передачей ее непосредственному потребителю, в нашем случае – сельскому товаропроизводителю и включает в себя следующие основные этапы:

- приемку машины от транспортной службы или непосредственно изготовителя с последующей транспортировкой (входной контроль);
- постановку на хранение;
- техническое обслуживание в процессе хранения;
- досборку или полную сборку (плуги, культиваторы);
- регулировку и смазку;
- проверку работоспособности на холостом ходу;
- устранение выявленных неисправностей собственными силами, с привлечением ремонтных предприятий или заводов-изготовителей;
- технологическую настройку рабочих органов с целью выявления возможности выполнения этой операции в хозяйстве или в поле.

Подробная схема технологического процесса предпродажного обслуживания сельскохозяйственной техники приведена на рисунке 1.

Услуги по предпродажному обслуживанию оказывает дилер, максимально приближенный территориально к покупателю и располагающий квалифицированным персоналом, производственными помещениями, необходимым оборудованием, материалами, эксплуатационной и ремонтной документацией. При

этом предпродажное обслуживание машин может проводиться в дилерских центрах, имеющих аккредитацию завода-изготовителя.

Приемка машины. Проверяется наличие и количество погрузочных мест, указанных в упаковочном листе; наличие и целостность пломб; комплектность, внешний вид и отсутствие дефектов (механических повреждений).

Идентификация с эксплуатационной документацией. Проверяется наличие и соответствие марки машины, заводского номера, года выпуска и маркировки; сертификата соответствия типу транспортного средства; комплектность запасных частей, инструмента, принадлежностей (ЗИП) и машины в целом согласно номенклатуре эксплуатационной документации (ГОСТ 27388–87), входящей в комплект с поставляемой техникой.

Выгрузка и доставка машин в дилерский центр. Сельскохозяйственную технику, поставляемую, как правило, железнодорожным транспортом, выгружают с платформ с помощью мостовых или козловых кранов, осуществив стропление машины в специально обозначенных местах. К месту досборки машины доставляют своим ходом или методом буксирования.

Расконсервация проводится в соответствии с ГОСТ 27252–87. При расконсервации снимают водонепроницаемую и парафинированную бумагу, полиэтиленовую пленку с деталей, узлов и агрегатов; удаляют транспортные заглушки и пробки, а также консервационные пленки и смазки.



Рисунок 1 - Технологический процесс предпродажного обслуживания машин и оборудования сельскохозяйственного назначения

Досборка. При досборке на машину устанавливают демонтированные при транспортировке сборочные узлы и комплектующие изделия (кабину, кондиционер, отопитель, бункер, копнитель, жатку, платформу-подборщик и др.).

Заправка (дозаправка) топливосмазочными материалами. Заключается в проверке герметичности систем питания, смазки, охлаждения и гидропривода и доведении уровня технологических жидкостей в емкостях до нормативных значений.

Проверка работоспособности систем и их показателей. Показателями, характеризующими техническое состояние систем, являются:

- *силовая установка* – устойчивость работы на холостом ходу и переходных режимах;
- *кабина* – работа контрольно-измерительных приборов, бортовых компьютеров, индикаторов, рулевого управления, рычагов и педалей;
- *рабочее оборудование* – работа навесного оборудования, элементов привода, системы автоматизации;
- *трансмиссия* – работа муфты сцепления, коробки переключения передач, элементов гидропривода трансмиссии.

Контроль результатов предпродажного обслуживания осуществляется с применением способов и технологий, описанных ниже.

Проверка свободного хода педали тормоза осуществляется линейкой. При этом линейку приставляют торцом к полу кабины рядом с педалью и определяют, напротив какого деления линейки находится педаль в свободном состоянии. Нажимают на педаль до появления ощутимого сопротивления перемещению и фиксируют, какому делению линейки соответствует это положение педали. Находят разность замеров в первом и втором положении (эта величина соответствует свободному ходу педали тормоза). Превышение нормативной величины свободного хода педали тормоза свидетельствует об увеличении зазора между накладками тормозных колодок и барабанами.

Эффективность рабочей тормозной системы проверяют методом дорожных испытаний на горизонтальном участке дороги или площадке с помо-

щью переносного прибора «ЭФФЕКТ» или «ЭФТОР». Показателями эффективности торможения рабочей тормозной системы автомобилей при дорожных испытаниях являются значения тормозного пути и установившегося замедления, времени срабатывания тормозной системы, линейного отклонения при торможении, а для тракторов и комбайнов – значение тормозного пути. Испытания автомобилей проводят при начальной скорости торможения 40 км/ч, а тракторов и комбайнов – 20 км/ч.

Эффективность стояночного тормоза проверяют на подъеме с уклоном 12...16°. При усилии на ручном органе управления не более 400...600 Н стояночный тормоз должен обеспечивать неподвижное состояние машины.

Техническое состояние рулевого управления оценивают с помощью приборов К-187, К-524 или К-526 по свободному ходу (суммарному люфту) рулевого колеса и усилию, необходимому для вращения рулевого колеса. Для определения суммарного люфта рулевого управления передние колеса машины устанавливают в положение для движения по прямой и закрепляют на ободе рулевого колеса прибор.

Изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне угла его поворота. Самопроизвольный поворот рулевого колеса с усилителем рулевого управления от нейтрального положения при работающем двигателе не допускается.

Схождение передних колес проверяют линейкой КИ-650, КИ-624 или ПСК-ЛГ. Перед проверкой машину устанавливают на горизонтальной площадке. Давление воздуха в шинах должно соответствовать нормативным значениям, люфты в шарнирах тяг и подшипниках колес – отсутствовать, положение колес – соответствовать движению машины по прямой. Сначала по боковым поверхностям шин измеряют расстояние между колесами спереди на уровне передней балки, а затем в этих же точках, но сзади, прокатывая машину вперед. Разница между этими измерениями является числовым значением схождения колес.

Проверка внешних световых приборов. Показателями, характеризующими техническое состояние внешних световых приборов, являются: направление

светового пучка (угол наклона фар), сила света фар, частота следования проблесков, время задержки светового сигнала.

Габаритные огни должны работать в постоянном, а указатели поворота и боковые повторители указателей – в проблесковом режиме (синхронное включение проблесков должно обеспечиваться аварийной сигнализацией). Частота следования проблесков должна находиться в пределах 90 ± 30 проблесков в минуту (1,5...0,5 Гц). При этом время от момента включения указателя поворота до появления первого проблеска не должно превышать 3 с. Фонарь заднего хода должен включаться только при включении передачи заднего хода. Сигналы торможения должны включаться при воздействии на органы управления рабочей и аварийной тормозных систем и работать в постоянном режиме. Для измерения параметров света фар и проверки правильности их установки используют оптические приборы К-310, ИПФ-01, ПРАФ-3 или мод. ОП. Правильность установки фар определяют по положению светового пятна на экране прибора, а силу света – с помощью фотометра.

Проверка стеклоочистителей и стеклоомывателей. Частота перемещения щеток стеклоочистителей по мокрому стеклу должна составлять не менее двух двойных ходов в минуту. Стеклоомыватели должны обеспечивать подачу жидкости в зону очистки стекла.

Проверка содержания токсичных веществ в отработавших газах двигателя. Перед измерением двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры (это либо температура охлаждающей жидкости, либо температура масла – для двигателей с воздушным охлаждением). Затем к двигателю подключают тахометр, а в выхлопную трубу устанавливают зонд. Далее запускают двигатель и увеличивают частоту вращения коленчатого вала до повышенных оборотов. На этих оборотах выдерживается двигатель в течение 15 с, после чего двигатель выводят на холостые обороты. После этого, не ранее чем через 20 с, измеряют содержание СО и СН на холостом ходу. Затем устанавливают повышенную частоту вращения и не ранее чем через 30 с измеряют содержание СО и СН.

Предельно-допустимый уровень дымности отработавших газов машин с

дизелями, проверяемых на двух режимах, не должен превышать регламентируемых значений. Измерение дымности отработавших газов машин с дизелями проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52160–2003 и ГОСТ Р 41.24–2003 дымомерами типа КИД-2, МЕТА, МД-01, ДО-1.

Измерение содержания токсичных веществ в отработавших газах машин с карбюраторными двигателями проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52033–2003 и ГОСТ Р 41.83–2004 газоанализаторами типа «Автотест», «Инфракар», «Газтест-Авеста».

Проверка технического состояния шин и колес. На одну ось машины запрещается ставить шины разной конструкции – должны быть либо диагональные, либо радиальные. Шины колес должны иметь остаточную высоту почвозацепов (рисунка протектора): *ведущих колес* – не менее 5 мм для тракторов класса до 2 т включительно и не менее 10 мм для тракторов класса 3 т и выше; *управляемых колес* – не менее 2 мм для тракторов класса до 2 т включительно и не менее 10 мм для тракторов класса 3 т и выше. Указанные величины измеряются в определенной зоне, ограниченной половиной ширины поверхности колеса и на длине, равной примерно радиусу колеса. Если у шины имеется индикатор износа, то он не должен проявиться на рисунке протектора. Все крепежные детали колеса должны быть затянуты.

Давление в шинах должно соответствовать значению, указанному в маркировке шин. При этом разность давлений в левых и правых шинах должна составлять не более 0,01 МПа. Давление воздуха в шинах колес измеряют с помощью приспособления мод. 458М1 или 458М2, а также шинным манометром типа МД-214. Для установки нормативного значения давления воздуха в шинах колес используют ножные насосы типа РН-1 или стационарные воздухораздаточные колонки мод. С-411М, С-413М, работающие от отдельно стоящего компрессора, оснащенного системой очистки воздуха от влаги и механических примесей.

Проверка работоспособности аккумуляторной батареи. Очищают поверхность батареи от пыли сухой ветошью. Электролит, попавший на поверхность батареи, удаляют чистой ветошью, смоченной в растворе

нашатырного спирта или в 10%-ном растворе кальцинированной соды. Уровень электролита измеряют стеклянной трубкой (из комплекта КИ-389 или Э-412) в каждом аккумуляторе. При этом уровень должен быть в пределах 10...15 мм над предохранительным щитком.

Разряженность батареи определяют по величине, измеренной денсиметром плотности электролита (плотность электролита полностью заряженной батареи $1,28 \text{ г/см}^3$) или по величине измеренного аккумуляторным пробником Э-107 напряжения (батарея полностью заряжена, если напряжение под нагрузкой по истечении 5 с больше 8,9 В). Батарею, разряженную на 50% летом и на 25% зимой, подзаряжают с помощью зарядного устройства типа ЗУ величиной тока, равной $1/10$ емкости батареи. Сухозаряженную батарею приводят в рабочее состояние, проверяют, устанавливают, закрепляют и подсоединяют клеммы.

Проверка натяжения клиноременных передач. Контроль натяжения ремней привода генератора, вентилятора, компрессора проводят с помощью приспособления КИ-13918, устанавливаемого перпендикулярно проверяемому ремню (в средней точке между шкивами) по величине прогиба ремня при регламентируемом значении прикладываемого усилия. Контроль натяжения цепных и ременных передач у комбайнов выполняют с помощью лески, закрепленной между шкивами, динамометра типа ДПУ и линейки.

Обкатка машин. Во время проведения предэксплуатационной обкатки (без нагрузки в течение 2,5 ч) проверяют работоспособность и взаимодействие всех систем, механизмов и рабочих органов машины; степень нагрева корпусов подшипников; герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем.

После проведения технологических операций предпродажного обслуживания машины представителем дилерского предприятия производятся соответствующие записи в сервисной книжке и ее передача потребителю.

1.4. Структура ремонтно-обслуживающей базы агропромышленного комплекса

Ремонтно-обслуживающая база (РОБ) – это совокупность взаимосвязанных предприятий и подразделений предприятий технического сервиса, предназначенных для максимального удовлетворения потребностей сельских товаропроизводителей в услугах по поддержанию и восстановлению работоспособности эксплуатируемой техники путем проведения всего комплекса ремонтно-обслуживающих воздействий.

Выполнение технологических процессов технического обслуживания и ремонта техники осуществляют на различных предприятиях технического сервиса разветвленной по горизонтали и трехуровневой по вертикали РОБ. При этом структура ремонтно-обслуживающей базы АПК формирует единый и взаимосвязанный комплекс предприятий, обеспечивающих потребительские свойства машин в течение всего срока их службы (рисунок 2). Структура, размеры и функции объектов РОБ обусловлены работами, выполняемыми при обслуживании и ремонте машин. Анализ этих работ показывает, что они должны быть централизованными и децентрализованными. Часто повторяющиеся и технически несложные виды работ, не требующие оборудования, сложных приборов, выполняют на местах работы или хранения машин) без вывода из эксплуатации (передвижные ремонтные мастерские, агрегаты ТО, пункты технического обслуживания). Для выполнения технологически сложных ремонтных работ необходимо иметь предприятия более высокой оснащенности (центральные ремонтные мастерские, станции технического обслуживания, цехи по ремонту сложных машин, мастерские общего назначения) с частичным выведением машин и оборудования из эксплуатации.

Ремонтные работы высокой сложности (восстановление деталей) следует выполнять на предприятиях с высокой оснащенностью производства, соответствующей специализацией рабочих и ИТР.

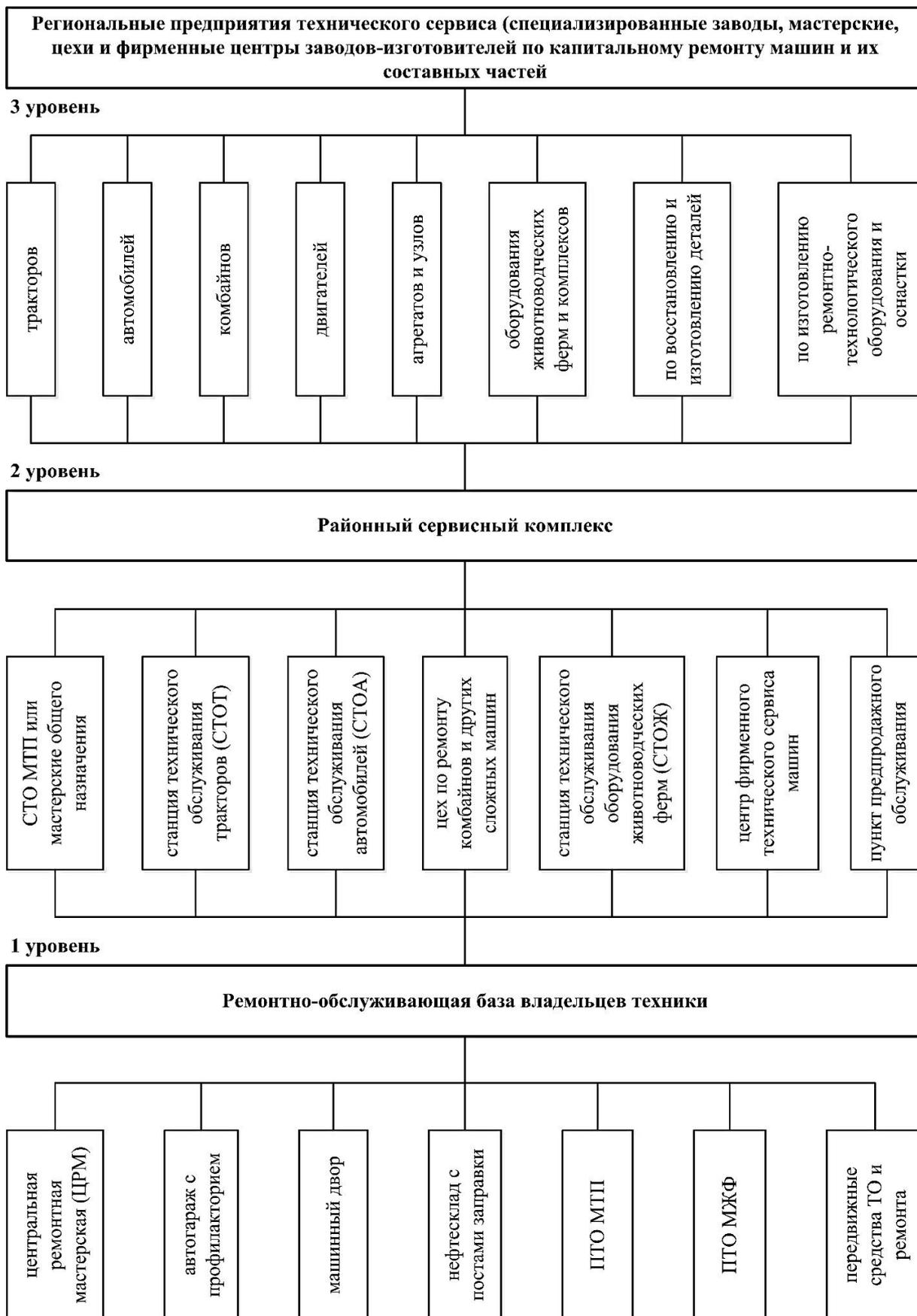


Рисунок 2 - Структура ремонтно-обслуживающей базы АПК

Эти обстоятельства обусловили построение трехуровневой структуры РОБ, определили функции каждой структурной единицы, а выявленные объемы ремонтно-обслуживающих и других сервисных работ – размеры и размещение объектов базы.

В зависимости от размеров пашни, территориального размещения субъектов предприятия и количественного наличия техники структура ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственного предприятия может быть следующего типа.

Тип I – каждое структурное подразделение имеет самостоятельный хозяйственный центр, где размещается эксплуатируемая техника и организован пункт технического обслуживания (ПТО). При этом РОБ на центральной усадьбе предприятия включает в себя центральную ремонтную мастерскую (ЦРМ), материально-технический склад, машинный двор, автогараж, нефтесклад, административно-бытовое здание.

Тип II – на центральной усадьбе находится хозяйственный центр одного структурного подразделения и базируется закрепленная за ним техника. В состав РОБ предприятия входят ЦРМ, машинный двор, автогараж, нефтесклад, сектор межсменной стоянки машин и ПТО других структурных подразделений.

Тип III – вся техника сосредоточена в одном хозяйственном центре. РОБ предприятия включает ЦРМ, машинный двор, автогараж, нефтесклад с постом заправки, административно-бытовое здание.

Типы планировок (указаны знаком «+») ремонтно-обслуживающей базы предприятий выбираются в зависимости от имеющегося у них машинно-тракторного парка (таблица 1). Для хозяйств каждого типа варианты планировок различаются составом зданий, сооружений, площадок для хранения и других производственных объектов. Действующие размеры предприятий технического сервиса ремонтно-обслуживающей базы приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Типы планировок ремонтно-обслуживающего производства сельскохозяйственного предприятия

Тип РОБ	Число тракторов в сельхозпредприятии					
	25	50	75	100	150	200
I	–	–	+	+	+	+
II	–	+	+	–	–	–
III	+	+	+	–	–	–

Таблица 2 - Размеры объектов ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственного предприятия

Наименование предприятия технического сервиса	Программа предприятия
Центральная ремонтная мастерская	25, 50, 75, 100, 150, 200 тракторов
Машинный двор	До 75, 75–150, более 150 тракторов
Пункт технического обслуживания МТП в бригадах (отделениях)	20, 30, 40 тракторов
Автогараж с профилакторием	10, 25, 60, 100, 150 автомобилей
Нефтесклад с постами заправки	40, 80, 150, 300, 600, 1 200 м ³

Центральные ремонтные мастерские предназначены для проведения технического обслуживания и ремонта тракторов, комбайнов, автомобилей, сельскохозяйственной техники, оборудования животноводческих ферм, комплексов и энергетического оборудования. Мощность этих мастерских зависит от численного состава машинно-тракторного парка.

Технологический процесс ремонта тракторов, комбайнов и сложной сельскохозяйственной техники предусматривает наружную очистку, разборку, дефектацию, ремонт сборочных единиц и деталей, сборку, обкатку и окраску. Эти работы выполняют на соответствующих участках

Центральные ремонтные мастерские оснащают универсальным оборудованием для наружной очистки; небольшими моечными машинами циклического действия для очистки агрегатов, узлов и деталей; подъемными устройствами для перемещения агрегатов; кузнечным, сварочным и металлорежущим оборудованием для выполнения несложных ремонтных работ; универсальным оборудованием для контрольно-регулирующих работ топливной аппаратуры и ага-

регатив гидросистем машин; оборудованием, приспособлениями и инструментом для разборочно-сборочных работ, ТО, диагностирования и окраски машин.

Основными объектами ремонтно-обслуживающей базы в структурных подразделениях предприятия являются машинные дворы и пункты технического обслуживания тракторного парка.

Машинный двор предназначен для хранения техники, снятых составных частей и деталей, выполнения технического обслуживания при хранении машин, комплектования и регулировки машинно-тракторных агрегатов, сборки, опробования и обкатки новых машин, а также разборки и дефектации деталей списанных машин.

Машинный двор в типовом решении включает:

- помещения (гаражи, ангары, навесы) и площадки с твердым покрытием или профилированные для хранения техники;
- площадки для регулировки машин и комплектования машинно-тракторных агрегатов;
- склад для хранения составных частей, снимаемых с машин при длительном хранении;
- пункт (пост) консервации и оборудование для нанесения антикоррозионных покрытий (защитных смазок, предохранительных составов, лакокрасочных покрытий);
- погрузочно-разгрузочную площадку с эстакадой;
- площадку с эстакадой для наружной очистки машин;
- оборудованные площадки для разборки и дефектации деталей списанной техники и хранения металлолома;
- помещение для оформления и хранения документов;
- противопожарное и другое стандартное оборудование.

Основные работы, выполняемые на машинном дворе:

- приемка машин на хранение;
- техническое обслуживание при подготовке к хранению и в период хранения, а также при вводе в эксплуатацию;

- приемка, сборка, опробование, обкатка и предварительная регулировка новых машин, поступающих в хозяйство;
- комплектование агрегатов, их регулировка и технологическая настройка;
- ремонт несложных сельскохозяйственных машин и орудий;
- сдача тракторов, комбайнов, других сельскохозяйственных машин в ремонт и прием отремонтированных машин на хранение;
- выдача комплектных машин производственным подразделениям;
- разборка и дефектация списанных машин;
- изготовление технологической оснастки и приспособлений, используемых при хранении машин.

Пункт технического обслуживания предназначен для проведения первого, второго и сезонного технических обслуживаний тракторов и комбайнов, их стоянки между сменами, текущего ремонта несложных сельскохозяйственных машин и хранения техники, закрепленной за подразделением.

Автомобильный гараж с профилакторием имеет в своем составе отапливаемые помещения с участками для хранения, технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава путем замены агрегатов, и выполнения несложных ремонтных операций. Автогаражи сооружают по типовым проектам на 10, 25, 60, 100 и 150 автомобилей.

Нефтесклады – это комплекс инженерных сооружений, оборудования, устройств и технических средств, предназначенных для приема, хранения и отпуски нефтепродуктов всех видов без количественных потерь и ухудшения качества топливосмазочных материалов (ТСМ).

Системы нефтепродуктообеспечения в зависимости от движения нефтепродуктов с распределительной нефтебазы до заправки машин могут состоять из центрального нефтесклада, нефтескладов предприятий, стационарных пунктов заправки, транспортных средств для доставки ТСМ и заправки машин в полевых условиях (передвижных средств заправки), лабораторий по оценке качества ТСМ, а также из одиночных комбинированных резервуаров, используемых в фермерских хозяйствах.

Центральный нефтесклад предназначен для хранения страховых запасов всего ассортимента нефтепродуктов, а *нефтесклады предприятий* – для хранения топлива и заправки им тракторов и автомобилей (.).

Стационарные пункты заправки служат для приема, хранения, заправки парка тракторов (более 20 шт.) на предприятиях (в отделениях), которые удалены от нефтескладов предприятий более чем на 20 км при неудовлетворительных дорожных условиях.

К основным технологическим функциям нефтескладов относят:

- прием нефтепродуктов из автоцистерн в резервуары;
- хранение нефтепродуктов в резервуарах и таре;
- выдача нефтепродуктов из резервуаров и тары в топливные баки и заправочные емкости машин, в автоцистерны;
- механизация приемораздаточных работ;
- техническое обслуживание оборудования нефтескладов;
- контроль качества нефтепродуктов.

В соответствии с этими функциями на складе размещают оборудование для налива нефтепродуктов, их хранения и контроля качества.

1.4.1. Районные сервисные предприятия

Каждый административный район располагает ремонтно-обслуживающим предприятием (РТП, райагротехсервис и др.), имеющим в своем составе станции технического обслуживания тракторов (СТОТ), автомобилей (СТОА), машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов (СТОЖ); цех по ремонту комбайнов (ЦРК); ремонтную мастерскую общего назначения (МОН); магазины со складами товаров производственного назначения; технический обменный пункт; центр предпродажного и гарантийного обслуживания машин, автозаправочные станции. На базе этих предприятий возможно создание фирменного технического сервиса.

Станции технического обслуживания тракторов (СТОТ) предназначены для технического обслуживания и текущего ремонта тракторов, в основном

энергонасыщенных. На СТОТ, как правило, выполняют технологические операции ТО-3, диагностирования и текущего ремонта, заменяя при этом неисправные агрегаты новыми или отремонтированными.

Станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) предназначены для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, используемых в регионе. На СТОА выполняют работы по устранению отказов и неисправностей, возникающих в процессе использования и хранения, номерные периодические ТО, текущий ремонт и диагностирование автомобилей.

Станции технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов (СТОЖ) являются основной базой специализированной инженерной службы в районе, занимающейся техническим обслуживанием и текущим ремонтом машин и оборудования для животноводства. В связи с большим многообразием обслуживаемого оборудования годовую программу СТОЖ исчисляют по стоимости выполненных работ.

В зависимости от имеющегося на животноводческих фермах и комплексах оборудования организуют участки по обслуживанию и ремонту электроустановок и др. При этом текущий ремонт проводят, используя готовые агрегаты (новые или отремонтированные).

Мастерские общего назначения (МОН) предназначены для выполнения заказов сельскохозяйственных предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств и других предприятий, и организаций по текущему ремонту и ТО тракторов, зерноуборочных и специальных комбайнов, сложных сельскохозяйственных машин, поливной техники, оборудования, а также по выполнению отдельных заказов на механические, сварочные и другие виды работ.

Мастерские общего назначения сооружают по типовым проектам с годовой программой на 400, 600, 800, 1200 и 1600 условных ремонтов.

Технический обменный пункт предназначен для выполнения посреднических функций между владельцами и арендаторами техники, с одной стороны, и специализированными предприятиями – с другой, при передаче машин, оборудования, сборочных единиц и деталей в ремонт, а также при возвращении их из

ремонта. *Функции пункта* – приобретение списанной и требующей ремонта техники у владельцев, ее постановка на ремонт и модернизация, реализация отремонтированных машин и оборудования по сниженным ценам. В состав пунктов могут входить также площадки для хранения обменного фонда. Необходимый объем фонда комплектуется из новых и отремонтированных составных частей машин.

Программу пунктов исчисляют в грузооброоте за год (в тыс. тонн). Их сооружают по типовым проектам на 2, 3 и 4 тыс. т грузового оборота в год.

Технический центр фирменного обслуживания и ремонта машин и оборудования – хозрасчетное производственное предприятие. Его основная задача – обеспечение работоспособного состояния техники владельцев или арендаторов, сосредоточенной на территории определенного региона.

Технический центр является связующим звеном и служит посредником между частными владельцами, арендаторами техники и предприятиями-изготовителями, а также непосредственным исполнителем работ по фирменному обслуживанию и ремонту.

Технический центр и его представители в РТП (райагротехсервис) по договорам с владельцами или арендаторами техники выполняют следующие виды работ:

- предпродажную подготовку, ТО и послегарантийный ремонт техники, и ее диагностирование;
- обеспечение необходимыми запасными частями, изготавливаемыми предприятиями машиностроительных отраслей и самим техническим центром;
- сбор (покупку) и восстановление изношенной техники, сборочных единиц и деталей к ней с последующей реализацией;
- обучение персонала, обслуживающего технику, обеспечение владельцев и арендаторов техники наглядными пособиями, методическими и справочными документациями на ТО и ремонт;
- прокат и аренду машин, оборудования и приборов;
- монтажные и наладочные работы на строящихся и действующих предприятиях, в хозяйствах и у фермеров;

– изготовление несложного, в том числе нестандартного оборудования для испытания, сборочных единиц и запасных частей, технологической оснастки и др.

Автозаправочная станция (АЗС) – это комплекс зданий, сооружений и оборудования, предназначенный для заправки топливом, маслами, смазками, охлаждающей жидкостью и воздухом автомобилей, тракторов на колесном ходу и других транспортных средств кроме гусеничного транспорта.

Передвижные АЗС размещают в местах сосредоточения автотранспортной и сельскохозяйственной техники, в полевых условиях, а также на территории стационарных АЗС в период очистки и ремонта резервуаров.

АЗС считается рентабельной в следующих случаях: при обслуживании не менее 1000 автомобилей, имеющих в данном регионе; если ее расположение максимально учитывает основные потоки автотранспорта; если по своей планировке она не имеет пересекающихся потоков и максимально сокращает время заправки транспорта.

В настоящее время наиболее перспективными являются комплексные АЗС (контейнерные, модульные, стационарные).

К *предприятиям материально-технического обеспечения* относят предприятия ОАО «Росагроснаб», оптово-посреднические и снабженческо-сбытовые фирмы предприятий-изготовителей, коммерческие центры, торговые дома и др.

1.4.2 Специализированные сервисные предприятия

К ним относят ремонтные, ремонтно-механические заводы и специализированные ремонтные мастерские при РТП, а в промышленности – ремонтные заводы и цехи при заводах-изготовителях. Они выполняют капитальный ремонт тракторов определенного типа, автомобилей, сложных машин, дизелей, агрегатов гидросистем, дизельной топливной аппаратуры, силового и автотракторного оборудования, турбокомпрессоров и т.д.

Ремонтные заводы (РЗ) по капитальному ремонту тракторов могут выпускать из ремонта как полнокомплектные тракторы, так и их агрегаты: двигатели, агрегаты гидросистемы, топливную аппаратуру и др.

Авторемонтные заводы (АРЗ) предназначены для ремонта полнокомплектных автомобилей и их агрегатов. Как правило, они специализируются на ремонте определенной группы марок автомобилей.

Мотороремонтные заводы специализируются на капитальном ремонте двигателей. Как правило, они проводят ремонт нескольких марок двигателей и удовлетворяют потребность нескольких регионов. Разработаны типовые проекты заводов на различную программу ремонта двигателей.

Предприятия по ремонту агрегатов и сборочных единиц специализируются на ремонте дизельной топливной аппаратуры, гидроагрегатов тракторов и других машин, пусковых двигателей, редукторов, водяных радиаторов, турбокомпрессоров дизельных двигателей, силового и автотракторного электрооборудования, шин, сошников сеялок и других агрегатов.

Цехи по ремонту комбайнов и других сложных сельскохозяйственных машин предназначены для проведения текущего и капитального ремонта с использованием преимущественно готовых агрегатов, получаемых по кооперации с других ремонтных предприятий. Эти специализированные предприятия капитально ремонтируют отдельные агрегаты и узлы машин для нужд текущего ремонта, который проводят сами хозяйства в ЦРМ. Сооружают такие цехи, как правило, в районных центрах и специализируются они в основном на ремонте машин одного вида.

Специализированные предприятия по ремонту технологического оборудования животноводческих ферм и комплексов представляют собой самостоятельные цехи в составе крупных ремонтных предприятий. Программы цехов по ремонту погружных насосов, компрессоров холодильных установок, вакуумных насосов, мобильных раздатчиков кормов и другого оборудования исчисляются в единицах ремонтов и зависят от номенклатуры объектов.

Ремонтно-механические заводы (РМЗ) представляют собой крупные промышленные предприятия, предназначенные для ремонта тракторов, автомобилей и их агрегатов, а также для изготовления ремонтно-технологического оборудования, инструмента и запасных частей. Обычно такой завод имеет ряд

зданий и сооружений, в состав которых входят самостоятельные цехи по ремонту тракторов, автомобилей, двигателей или других объектов, цехи по изготовлению оборудования и запасных частей и др. Проекты цехов и сооружений выполняют в зависимости от их назначения и производственной программы как самостоятельные единицы и увязывают с общим планом завода.

В настоящее время из-за недостаточной загрузки мощностей некоторые из указанных сервисных предприятий перепрофилируются на производство промышленной продукции и выполняют ряд непрофильных работ и услуг.

Укрепление ремонтно-обслуживающей базы АПК вносит коррективы в структуру и совершенствование общей сети сервисных предприятий. В современных условиях существования предприятий технического сервиса наметившаяся тенденция к улучшению организации проведения ТО и ремонта приводит к резкому сокращению производственных программ и численности предприятий, а также увеличению объемов ремонтно-обслуживающих работ, выполняемых в мастерских хозяйств и объединений.

Основными направлениями совершенствования и развития ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства являются специализация и кооперирование, обеспечивающими повышение производительности труда, снижение затрат и повышение качества обслуживания и ремонта машин. В связи с этим размещение и производственную мощность сервисных предприятий АПК необходимо регулировать с учетом объективных условий, а варианты специализации и кооперирования рассчитывать, обеспечивая их оптимальные технико-экономические показатели.

2 СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

2.1 Производственная и организационная структура предприятий технического сервиса

Производственная структура предприятия – это совокупность производственных единиц предприятия, входящих в его состав и формы взаимосвя-

зей между ними. На основе производственной структуры разрабатывается генеральный план предприятия, т.е. пространственное расположение всех подразделений, а также путей и коммуникаций. При этом должна быть обеспечена прямоточность материальных потоков.

Организационная структура предприятия в основном зависит от степени и формы его специализации, вида и номенклатуры выпускаемой продукции, производственной программы и особенностей технологических процессов. Причем последние являются важнейшим фактором, определяющим производственную структуру предприятия, являющейся, по существу, формой организации производственного процесса.

Основными структурными производственными единицами предприятия являются рабочие места, рабочие посты, участки, отделения и цехи.

Рабочее место – производственная зона (часть производственной площади), оснащенная необходимыми орудиями и предметами труда, технологическим оборудованием и оснасткой, в которой совершается трудовая деятельность работника или группы работников, совместно выполняющих определенные производственные задания по ТО и ремонту тракторного парка.

Рабочий пост – это участок рабочей зоны производственного здания или открытой площадки, где устанавливается машины для проведения ТО и ремонта.

Производственный участок – группа рабочих мест, организованных по принципам: предметному, технологическому или предметно-технологическому. Например, участок сборки и обкатки сборочных единиц двигателей может объединять рабочие места сборки блоков, головок цилиндров, шатунно-поршневой группы, шестеренных насосов, фильтров и т.д.

Отделение, как правило, объединяет несколько производственных участков. Например, в состав отделения общей сборки двигателей могут входить следующие участки: сборки и обкатки сборочных единиц, обкатки и испытания, контрольного осмотра, подготовки и окраски, консервации и упаковки двигателей.

Цех – производственное и административное обособленное подразделение

предприятия, выпускающее законченную готовую продукцию или ее часть, либо специализирующееся на выполнении технологически однородных или одинакового назначения работ. Он состоит из нескольких взаимосвязанных отделений или участков, представляющих собой объединенную по определенным признакам группу рабочих мест. Например, цех по ремонту дизельной топливной аппаратуры может состоять из участков: разборочно-моечного, дефектации и комплектовки, ремонта деталей топливных насосов, ремонта форсунок, топливопроводов или фильтров, сборки топливных насосов, обкатки и испытания и др.

Цехи или участки создают по следующим принципам специализации: технологической и предметной.

Технологическая специализация основана на единстве применяемых технологических процессов. При этом обеспечивается высокая загрузка оборудования, но затрудняется оперативно-производственное планирование, удлиняется производственный цикл из-за увеличений транспортных операций. Технологическую специализацию применяют в основном в единичном и мелкосерийном производствах.

Предметная специализация основана на сосредоточении деятельности цехов (участков) на выпуске однородной продукции. Это позволяет концентрировать ремонтные работы в рамках цеха, что создает предпосылки для организации прямого производства, упрощает планирование и учет, а также сокращает производственный цикл.

Предметная специализация характерна для крупносерийного и массового производства.

Все подразделения предприятия делятся на основные (производственные), вспомогательные и обслуживающие.

К *производственным подразделениям* (цехам, отделениям и участкам) относятся такие, в которых выполняются все виды операций, связанных с выпуском продукции производственной программы: разборочно-сборочные, моечные, дефектации, восстановления, изготовления, окраски и др.

К *вспомогательным подразделениям* (цехам, отделениям и участкам) от-

носятся такие, в которых выполняются работы по обслуживанию основного производства: складское, энергетическое и подъемно-транспортное хозяйства, организация ремонта и обслуживания металлорежущего, ремонтно-технологического оборудования и оснастки и др.

Подразделения обслуживающего производства обеспечивают основные и вспомогательные производства транспортом, складами (хранение), техническим контролем и т.д.

2.2 Порядок проектирования предприятий технического сервиса и состав проектной документации на их строительство

Последовательность проектирования и состав проекта предприятия регламентированы Градостроительным кодексом РФ (ст. 48, 49), Постановлениями Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и [№ 145](#) от 05.03.2007 г. «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий», а также ГОСТ Р 21.1101–2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».

В общих положениях этих нормативных документов определена экономико-правовая роль договора (контракта), заключаемого между заказчиком и проектировщиком на выполнение проектных и других видов работ. При этом заказчику (инвестору) и проектировщику в договоре предоставлено право самостоятельно предусматривать все обязательства сторон, а также стадийность проектирования, уточнять состав и содержание проектной документации на каждом этапе, совмещать отдельные этапы (вести параллельное проектирование) и тем самым сокращать сроки ее разработки.

Разработка проектной документации независимо от форм собственности и источников финансирования может осуществляться только при наличии решения органа местного самоуправления (администрации) о предварительном закреплении земельного участка для строительства объекта. Такое решение

принимается на основе материалов предпроектных проработок, подтверждающих хозяйственную необходимость объекта и эффективность инвестиций, с учетом социальных, экологических и санитарно-эпидемиологических условий и требований, выдаваемых местными органами управления и надзора по результатам рассмотрения предпроектных проработок.

Получение исходно-разрешительной документации для строительства предприятия технического сервиса осуществляется в следующей последовательности:

1. Подача заявки в местные органы архитектуры и градостроительства на предварительное ознакомление с возможными условиями размещения инвестиций и объектов технического сервиса на территории муниципального образования.

2. Подача ходатайства о намерениях в органы местного самоуправления, имеющего в составе:

- назначение объекта;
- сроки проектирования и строительства;
- размеры земельного участка;
- возможное его местоположение;
- технические и технологические данные (численность работающих; потребность в энерго- и водных ресурсах; потребность в транспортном обеспечении; оценка воздействия на окружающую среду, условия очистки отходов и способы их утилизации);
- адрес регистрации предприятия;
- сведения об источниках финансирования;
- банковские реквизиты.

3. Рассмотрение и согласование размещения объекта на территории муниципального образования в районной (городской) комиссии по градостроительству и земельным отношениям.

4. Подготовка местными органами архитектуры и градостроительства материалов градостроительной проработки по размещению объекта строительства, имеющих в составе:

– градостроительное заключение (пояснительная записка, схема размещения объекта, план размещения объекта с планировочными ограничениями, границами участка и проектными предложениями по застройке примыкающих территорий);

– проект постановления главы муниципального образования о согласовании предварительного размещения объекта строительства и разрешении ведения проектных и изыскательских работ.

5. Утверждение главой муниципального образования проекта о согласовании предварительного размещения объекта строительства и разрешении ведения проектных и изыскательских работ.

6. Получение заказчиком документов на право пользования участком на период проектирования и утверждения проектно-сметной документации, ордера на проведение инженерных изысканий, технических условий на подключение к инженерным коммуникациям и архитектурно-планировочного задания.

Проектирование объекта строительства осуществляется юридическими и физическими лицами, получившими право на соответствующий вид деятельности и, как правило, на конкурсной основе. Проектирование ведется на основе договора (контракта), заключаемого между заказчиком и проектировщиком на выполнение проектных и других видов работ.

Предприятия проектируют в одну или две стадии.

При проектировании крупных и сложных промышленных комплексов, а также в случае новой, неосвоенной технологии производства, нового высокопроизводительного технологического оборудования и при особо сложных условиях строительства выполняют две стадии: сначала разрабатывают проект, а затем – рабочую документацию. Рабочая документация содержит графические материалы и сметы, необходимые для строительства предприятия, и разрабатывается заказчиком после утверждения проекта.

Если при проектировании предприятия используются типовые и повторно применяемые (ранее разработанные) технологические решения, то проектирование ведут в одну стадию, при которой разрабатывается рабочий проект со сводным сметным расчетом.

При одностадийном проектировании стоимость строительства в сводном сметном расчете определяется по сметам к типовым и повторно применяемым индивидуальным проектам, которые составляют по рабочим чертежам.

Рабочий проект предназначен для рассмотрения, утверждения проектного задания и производства строительно-монтажных работ. Рабочий проект совмещен с рабочей документацией, в его состав входят все необходимые проектные материалы. В нем устанавливают техническую возможность и экономическую целесообразность предполагаемого строительства, основные технические решения по проектируемым объектам; обосновывают правильность выбора площадки для строительства; подсчитывают стоимость строительства и основные технико-экономические показатели.

При одностадийном проектировании вся документация утверждается одновременно, поэтому необходимые согласования принятых решений производятся в рабочем порядке и сроки разработки проекта значительно короче, чем при двухстадийном проектировании.

В состав проектной документации на строительство предприятий входят следующие разделы:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план и транспорт;
- технологические решения;
- организация и условия труда работников;
- управление производством и предприятием;
- архитектурно-строительные решения;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций.

К *технологическим решениям* прилагают следующие чертежи: принципиальные схемы технологических процессов и механизации производства; технологические компоновки по корпусам с указанием размещения оборудования и транспортных средств; технологические планировки оборудования по участкам с указанием размещения транспортных средств, площадок накопления, вентиляционных камер, антресолей и других устройств; схемы грузопотоков; схему функциональной структуры; схему организационной структуры; схемы автоматизации технологических процессов; принципиальные схемы электроснабжения предприятия; схемы трасс магистральных и распределительных тепловых сетей.

Основные *архитектурно-строительные решения* включают: планы, разрезы и фасады зданий и сооружений, строящихся по индивидуальным проектам. При применении типовых проектов указывают номера каталожных листов, при строительстве объектов по повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам приводят основные чертежи, планы и профили трасс внутриплощадочных сетей; схемы трасс внешних инженерных и транспортных коммуникаций указывают на ситуационном плане.

Разработка *проектной документации* на строительство объектов осуществляется, как правило, на основе утвержденных заказчиком обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений.

После утверждения проекта заказчик обращается с ходатайством в соответствующий орган власти об изъятии предварительно согласованного земельного участка и предоставления его для строительства объекта.

Жизненный цикл проекта завершается вводом объекта (предприятия) в эксплуатацию на основании акта приемки законченных строительством работ, подписанного членами государственной комиссии.

2.3. Система технологической документации

Технологическая документация – это комплекс графических и текстовых документов, отдельно или в совокупности определяющих технологический процесс ремонта изделий машиностроения с учетом контроля и перемещения,

комплектацию деталей и сборочных единиц и маршрут прохождения ремонтируемого изделия по службам предприятия, которые содержат данные для организации производственного процесса.

Производственный процесс ремонта – совокупность действий людей и орудий производства, выполняемых в определенной последовательности и обеспечивающих восстановление работоспособности изделий, утраченной ими в процессе эксплуатации.

Технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению состояния изделий (формы, размеров, свойств материала или предметов производства) при восстановлении их работоспособности.

Создаваемая технологическая документация (ТД) выполняет две основные функции – организационную и информационную.

В рамках *организационной функции* ТД обеспечивает изготовление или ремонт деталей и сборочных единиц, а также служит средством организации труда всех участников производственного процесса.

Информационная функция заключается в том, что ТД содержит необходимую информацию для различных служб предприятия, в частности, используемую для определения загрузки оборудования участков, цехов и предприятия, а также установления потребности в средствах технологического оснащения и материалах.

Особое значение ТД приобретает в условиях использования САПР и АСУ технологическими процессами, создавая при этом основу информационного обеспечения и играя роль обратной связи.

Технологические процессы по организации производства подразделяют на единичные, типовые и групповые.

Единичные технологические процессы разрабатывают на ремонт изделий или восстановление деталей одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства; *типовые* – на группу изделий (деталей) с общими конструктивными и технологическими признаками; *групповые* – на

группу изделий (деталей) с различными конструктивными, но общими технологическими признаками. Например, разработка единичных технологических процессов применительно к механической обработке в общем случае включает: анализ исходных данных, выбор технологических баз и технологического процесса, определение последовательности и содержания технологических операций, оформление рабочей документации на технологические процессы.

На ремонтно-обслуживающих предприятиях в основном применяют единичные технологические процессы.

По степени детализации возможны три варианта описания технологического процесса.

Маршрутное описание технологического процесса – сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным указанием отдельных операций в других технологических документах, но без указания переходов и технологических режимов.

Операционное описание технологического процесса – полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов.

Маршрутно-операционное описание – сокращенное описание технологических операций в маршрутных картах в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах.

При маршрутном и маршрутно-операционном описаниях маршрутная карта является одним из основных документов, в котором описывается весь технологический процесс в последовательности выполнения операций.

Выбор степени детализации определяет разработчик технологической документации с учетом стадии разработки документов, типа производства и сложности выпускаемых изделий.

Маршрутное описание используют в документах на технологические процессы, выполняемые в опытном и мелкосерийном типах производства. Маршрутное описание применяют для операций обработки резанием, разъемной сборки, отдельных действий, связанных с техническим контролем. Выпол-

нение таких операций не связано с жесткой регламентацией режимов (за исключением операций обработки резанием, но в этих случаях квалификация исполнителей позволяет за счет производственного опыта самостоятельно настраивать оборудование на оптимальный режим работы).

Операционное описание технологического процесса характерно для документов, разрабатываемых и применяемых в серийном и массовом типах производства. Соответствующая форма организации таких производств определяет постоянное закрепление за каждым рабочим местом документов с подробным выполнением действий.

Маршрутно-операционное описание используют для технологических процессов, в которых присутствуют отдельные операции, использующие другой технологический метод, или более сложное в обслуживании технологическое оборудование, или требующие строгого соблюдения технологического режима. Например, технологический процесс сборки-сварки, в котором для основной части процесса, связанной с подготовкой комплектующих составных частей под сварку, принято маршрутное описание, а для операций, непосредственно связанных со сваркой, – операционное. Или, например, технологический процесс обработки резанием включает операции, выполняемые на автоматах и полуавтоматах, станках с ЧПУ.

Для эффективного использования ТД необходима ее стандартизация и унификация. Создание и оформление технологической документации производят в соответствии с Единой системой технологической документации, являющейся составной частью ЕСТП.

Единая система технологической документации (ЕСТД) – комплекс государственных стандартов и рекомендаций, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

ЕСТД обеспечивает стандартизацию обозначений и унификацию документации на различные виды работ, предусматривает возможность взаимообмена

между предприятиями технологическими документами без их переоформления, способствует улучшению технологической подготовки производства, а также повышает ответственность и эффективность работы технологических служб.

В некоторых случаях предприятия, с учетом своей специфики, разрабатывают собственные стандарты технологической документации, но и в этом случае основой стандартов предприятий является ЕСТД.

В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные (ГОСТ 3.1102–2011).

К *основным* относят документы, полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К *вспомогательным* относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например, карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.

Основные технологические документы подразделяют на документы общего и специального назначения.

К *документам общего назначения* относят технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на технологические процессы (операции), независимо от применяемых технологических методов ремонта изделий (составных частей изделий), например, карту эскизов, технологическую инструкцию (таблица 3).

К *документам специального назначения* относят документы, применяемые при описании технологического процесса и операций в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов ремонта изделий (составных частей изделий), например, маршрутную карту, карту технологического процесса, операционную карту (таблица 4).

Комплектность технологических документов на единичные технологические процессы зависит от степени детализации их описания, типа производства, стадии разработки документов, применяемых технологических методов ремонта изделий.

Комплектность документов для каждого технологического процесса устанавливает разработчик документов применительно к конкретным условиям производства. При этом каждый комплект включает обязательные для оформления документы, а также документы, применяемые по усмотрению разработчика.

При *маршрутном описании технологического процесса* обязательным документом является МК, по усмотрению разработчика могут быть разработаны также титульный лист (ТЛ), ведомость оснастки (ВО), комплектовочная карта (КК) и карта эскизов (КЭ). В тех случаях, когда для отдельных операций или всего технологического процесса необходимо указать данные по режимам, применяемым материалам, их нормам расхода, в число обязательных документов включают *карту технологической информации* (КТИ) – документ, предназначенный для указания дополнительной информации, необходимой при выполнении отдельных операций (технологических процессов).

При *маршрутно-операционном описании* обязательным документом является карта технологического процесса (КТП), по усмотрению разработчика могут быть разработаны также ТЛ, ВО, КК и КЭ.

Таблица 3 - Виды технологических документов общего назначения

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Титульный лист	ТЛ	Документ предназначен для оформления: – комплекта технологической документации на ремонт изделия; – комплекта технологических документов на технологический процесс ремонта изделия (составных частей изделия); – отдельных видов технологических документов. ТЛ является первым листом комплекта технологических документов

Продолжение таблицы 3

Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы, таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода, включая контроль и перемещения (иллюстрирует содержание маршрутной и операционной карт)
Технологическая инструкция	ТИ	Документ предназначен для описания технологического процесса, методов и приемов, повторяющихся при ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения. Применяют в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации

Таблица 4 - Виды технологических документов специального назначения

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Маршрутная карта	МК	Маршрутное или маршрутно-операционное описание технологического процесса или указание полного состава технологических операций при операционном описании, включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах
Карта технологического процесса	КТП	Операционное описание технологического процесса в технологической последовательности по всем операциям одного вида обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах

Карта типового (группового) технологического процесса	КТТП	Описание типового (группового) технологического процесса в технологической последовательности по всем операциям одного вида обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов и общих данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяют совместно с ведомостью деталей к типовому (групповому) технологическому процессу (ВТП)
Операционная карта	ОК	Описание технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяют при разработке единичных технологических процессов

В тех случаях, когда операционное описание необходимо привести для технологических операций одного вида обработки, сборки и ремонта изделий, вместо карты технологического процесса (КТП) следует использовать два документа – маршрутную карту (МК) и ведомость операций (ВОП). МК используют как основной документ, где для большей части операций применено маршрутное описание, а в ВОП дается операционное описание отдельных операций. Если операционное описание необходимо дать для разнородных технологических операций, вместо КТП следует использовать МК и ОК.

Таким образом, единство форм и правил оформления технологической документации существенно облегчает решение многих задач, в том числе:

- установление единых унифицированных форм документов, обеспечивающих совместимость информации, независимо от применяемых методов проектирования документов;
- обеспечение преемственности с ЕСКД;
- создание единой информационной базы для внедрения средств автоматизации проектирования технологических документов и решения инженерно-технических задач;

– установление единых требований и правил по оформлению документов на единичные, типовые, групповые технологические процессы и операции, в зависимости от степени детализации их описания;

– обеспечение оптимальных условий при передаче технологической документации на другие предприятия;

– снижение объема и трудоемкости инженерно-технических работ, выполняемых в сфере ТПП и в управлении производством.

2.4. Система эксплуатационной документации

В соответствии с государственными стандартами (ГОСТ 2.601–2013, ГОСТ 27388–87) эксплуатационные документы предназначены для эксплуатации изделий, ознакомления с их инструкцией, изучения правил эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), отражения сведений, удостоверяющих гарантированные изготовителем значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия, гарантий и сведений по его эксплуатации (длительность и условия работы, техническое обслуживание, ремонт и другие данные), а также сведений по его утилизации.

К эксплуатационным документам относят текстовые и графические рабочие конструкторские документы, которые в отдельности или в совокупности дают возможность ознакомления с изделием и определяют правила его эксплуатации в течение установленного срока службы (таблица 5).

Таблица 5 - Виды эксплуатационных документов на сельскохозяйственную технику

Наименование документа	Код документа	Условия поставки
<i>Обязательные документы</i>		
Инструкция по эксплуатации (для оператора)	ИЭ	Поставляется с каждой машиной
Инструкция по техническому обслуживанию	ИО	То же »
Паспорт с гарантийным талоном	ПС	»

Сервисная книжка Руководство по эксплуатации Учебно-технические плакаты по устройству, техническому обслуживанию и ремонту	СК РЭ –	» Поставляется по заявкам
<i>Документы, разрабатываемые по согласованию с заказчиком</i>		
Техническое описание Инструкция по транспортировке Инструкция по текущему ремонту Каталог деталей и сборочных единиц Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте	ТО ИТ ИР КЛ ИМ	Поставляется по заявкам То же » » Поставляется с каждой машиной

Инструкция по эксплуатации предназначена для оператора машины (тракториста-машиниста) и содержит следующие разделы:

- общее описание и техническую характеристику машины;
- требования безопасности (общие, при необходимости);
- органы управления и приборы машины;
- досборку, наладку и обкатку машины на месте ее применения (указывается в случае отсутствия ИМ);
- правила эксплуатации и регулировки;
- техническое обслуживание;
- правила хранения;
- возможные неисправности и методы их устранения;
- данные о заправочных объемах;
- перечень запасных частей, инструмента и принадлежностей;
- схему электрооборудования.

Раздел «*Техническое обслуживание*» инструкции содержит виды и периодичность технического обслуживания; перечень работ по видам технического обслуживания; операции при эксплуатации машин в особых условиях (Крайний Север и приравненные к нему местности, пустыни и т.д.); виды и перечни работ по техническому обслуживанию при хранении; схемы и таблицы смазывания; указания по выполнению работ с техническими требованиями, порядком выполнения регулировочных работ, сопровождаемые иллюстрациями; порядок

проведения работ по использованию запасных частей, входящих в ЗИП (запасные части и принадлежности, прикладываемые к каждой машине).

Инструкция по техническому обслуживанию предназначена для наладчика, слесаря и других рабочих по техническому обслуживанию машин и содержит:

- технические данные машины;
- требования безопасности;
- виды и периодичность технического обслуживания, перечень работ, выполняемых по каждому виду технического обслуживания, включая диагностирование;
- указания по выполнению работ, перечень работ по ресурсному диагностированию (для машин, имеющих ТО–2 и ТО–3);
- таблицу и схему смазывания;
- виды и перечень работ по техническому обслуживанию при хранении;
- схему консервации и схему постановки машины на хранение;
- нормы расхода материалов при техническом обслуживании и хранении машины;
- устранение неисправностей и последствий отказов;
- регулировочные параметры (номинальные и допускаемые значения);
- таблицы и схемы подшипников качения и уплотнений;
- содержание и порядок проведения работ по использованию запасных частей, входящих в ЗИП;
- перечень оборудования, приборов, инструментов и приспособлений для выполнения работ по техническому обслуживанию машин;
- схему электрооборудования.

Паспорт содержит основные технические характеристики машины, данные о ее комплектности, свидетельство о приемке машины и гарантии изготовителя – вид, продолжительность, условия и начальный момент гарантийного срока, а также гарантийный талон.

Сервисная книжка разрабатывается для изделий, требующих учета наработки и проведения технического обслуживания и составляется на весь срок

службы изделия. Сервисная книжка включает правила ее использования, талоны по видам технического обслуживания, таблицы для учета наработки и проведения технического обслуживания, а также сведения о ремонте машины.

Руководство по эксплуатации – документ, содержащий сведения о конструкции, принципах действия, характеристиках (свойствах) машины, ее составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации машин.

В руководство по эксплуатации входят:

- устройство, работа и техническая характеристика машины;
- требования безопасности;
- подготовка к работе и порядок работы;
- органы управления и приборы;
- досборка, наладка и обкатка машины на месте ее применения;
- правила эксплуатации и регулирования;
- техническое обслуживание, перечень возможных неисправностей и указания по их устранению;
- правила хранения, комплектность, сведения о приемке, гарантии изготовителя, транспортировка.

Учебно-технические плакаты предназначены для сообщения потребителю сведений о конструкции машины, принципах действия, приемах использования, техническом обслуживании.

Техническое описание предназначено для изучения устройства, принципа работы и правил использования, включая агрегатирование и подготовку к работе, а также требований безопасности.

Инструкция по транспортировке содержит порядок подготовки машины для транспортировки различными видами транспорта (железнодорожным, речным, автомобильным, водным и т.д.), требования к транспортировке и условия, при которых оно должно осуществляться, а также порядок погрузки и выгрузки, меры предосторожности. Кроме того, в инструкции изложены транспортные характеристики машины.

Инструкция по текущему ремонту предназначена для использования слесарями-ремонтниками при устранении неисправностей машин в процессе их технического обслуживания или использования. Инструкция содержит следующие разделы:

- требования безопасности;
- указания по выполнению работ с перечнем необходимых материалов и оборудования;
- перечень возможных неисправностей с указанием технических требований, контрольного и диагностического оборудования, трудоемкости обнаружения и устранения неисправностей;
- регулирование и обкатка;
- перечень деталей, которые заменяют при ремонте независимо от их технического состояния (прокладки, стопорные шайбы и т.д.).

Каталог деталей и сборочных единиц предназначен для составления заявок на запасные части, необходимые при техническом обслуживании и ремонте машины. Содержит перечень деталей и сборочных единиц машины с иллюстрациями и сведения об их количестве; расположении в изделии, взаимозаменяемости, конструктивных особенностях и материалах.

Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте его применения содержит сведения о проведении работ, которые необходимо выполнить до начала использования машины.

Эксплуатационная документация обычно не разрабатывается, а лишь копируется и используется на сервисных предприятиях. Изменения вносят в том случае, если машина проходит модернизацию.

Эксплуатационная документация регламентирует важнейшие стороны процесса эксплуатации и ремонта, определяющие надежность и техническую готовность сельскохозяйственной техники. При этом качественная эксплуатационная документация – важнейшее условие правильной организации эксплуатации, обеспечивающей использование всех потенциальных возможностей изделия, заложенных при его проектировании и изготовлении.

2.5. Система ремонтной документации

В соответствии с государственными стандартами (ГОСТ 2.602–2013, ГОСТ 55932–2013) ремонтные документы предназначены для подготовки ремонтного производства, ремонта, а также контроля отремонтированных изделий и их составных частей.

Ремонтные документы разрабатывают на машины, для которых предусматривают с помощью ремонта технически возможное и экономически целесообразное восстановление параметров и характеристик (свойств), изменяющихся при эксплуатации и определяющих возможность дальнейшего использования машины по функциональному назначению.

Ремонтные документы в общем случае разрабатывают на основе:

- рабочей конструкторской документации на изготовление изделий в соответствии с ГОСТ 2.102–2013;
- технологической документации на изготовление изделия;
- эксплуатационной конструкторской документации ;
- схемной документации в соответствии с ГОСТ 2.701–2008;
- технических условий на изделие по ГОСТ 2.114–2016 (при наличии);
- материалов по исследованию неисправностей, возникающих при испытании и эксплуатации изделий данного типа или аналогичных изделий других типов;
- анализов показателей безотказности, ремонтпригодности, долговечности и сохраняемости изделия при эксплуатации до ремонта и в межремонтные сроки, а также материалов по ремонту аналогичных изделий;
- материалов по ремонту аналогичных изделий.

Перечень конкретных документов, на основе которых разрабатывают ремонтную документацию, указывают в техническом задании.

К ремонтным документам относят текстовые и графические рабочие конструкторские документы, которые в отдельности или в совокупности дают возможность обеспечить подготовку ремонтного производства, произвести ремонт машины и ее контроль после ремонта.

Основные виды ремонтных документов, действующих в системе технического сервиса, представлены в таблице 6. При организации и проведении ремонтных работ используют «Общее руководство по ремонту» и «Руководство по ремонту».

Общее руководство по ремонту (ОР) является документом, требования которого распространяются на все изделия определенного вида сельскохозяйственной техники. Руководство составляют отдельно для текущего и капитального ремонтов в случаях, когда общие указания и требования по ремонту целесообразно изложить в отдельном документе.

Таблица 6 - Виды ремонтных документов

Наименование документа	Содержание документа
1	2
Руководство по техническому обслуживанию (РО)	Включает организацию, правила и технологию выполнения работ технического обслуживания, перечень применяемого оборудования, приспособлений, инструмента и приборов, а также нормативы трудовых и материальных затрат для этих работ
Общее руководство по ремонту(ОР)	Документ, содержащий указания по организации ремонта определенной группы однотипных изделий, правила и порядок подготовки и проведения ремонта, значения показателей и нормы, которым должны удовлетворять изделия после ремонта, правила и порядок испытаний, консервации, транспортирования и хранения изделий после ремонта
Руководство по ремонту (РР)	Включает указания по организации ремонта, правила и порядок выполнения капитального ремонта, контроля, регулирования, испытаний, консервации, транспортирования и хранения изделия после ремонта, монтажа и испытания изделия на объекте, значение показателей и норм, которым должно удовлетворять изделие после ремонта
Руководство по текущему ремонту (РТ)	Включает организацию, правила и технологию выполнения работ по текущему ремонту изделия, перечень применяемого оборудования, приспособлений, инструмента и приборов, нормативы трудовых и материальных затрат, а также требования, показатели и нормы, которым должно удовлетворять отремонтированное изделие после текущего ремонта

1	2
Технические условия на сдачу в ремонт и выпуск из ремонта (ТУ)	Включает общие технические требования к изделиям при сдаче их в ремонт и выпуск из ремонта, комплектность, правила приемки, методы проверки качества отремонтированных изделий, требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению, а также гарантии ремонтного предприятия
Технические требования на капитальный ремонт (ТК)	Определяет технические требования к технологии разборки, очистки, дефектации, сборки, регулирования, обкатки, испытания, а также требования, показатели и нормы, которым должно удовлетворять отремонтированная техника
Ведомость оборудования и оснастки (ОВ)	Содержит информацию об оборудовании и оснастке, используемых на предприятиях технического сервиса
Чертежи ремонтные (Р)	Включает чертежи (модели), спецификации, схемы, содержащие данные для подготовки ремонтного производства, ремонта и контроля изделия после ремонта. Эти документы, как правило, содержат только те изображения изделия, размеры, предельные отклонения размеров, составные части изделия, части и элементы схемы и дополнительные данные, которые необходимы для проведения ремонта и контроля изделия при выполнении ремонта и после него
Нормы расхода материалов на ремонт деталей (МРД)	Определяет номенклатуру материалов и их количество, необходимое для подготовки ремонтного производства, ремонта изделий и их контроля при выполнении ремонта и после него
Нормы расхода материалов и метизов на текущий (капитальный) ремонт (МК, МТ)	Определяет единые нормы расхода материалов и метизов на текущий (капитальный) ремонт изделий (составных частей, сборочных единиц, деталей)

1	2
Нормы расхода запасных частей на текущий (капитальный) ремонт (ЗТ, ЗК)	Определяет единые нормы расхода запасных частей на текущий (капитальный) ремонт изделий (составных частей, сборочных единиц)
Номенклатура деталей и сборочных единиц, подлежащих восстановлению или ремонту (ИД)	Определяет единую номенклатуру деталей и сборочных единиц, восстановление или ремонт которых технически возможны и экономически целесообразны
Нормы расхода материалов на восстановление деталей (МВД)	Определяет единые нормы расхода материалов на восстановление деталей
Ведомость ЗИП на ремонт	Документ, содержащий номенклатуру, назначение, количество и места укладки запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, необходимых для обеспечения ремонта
Техническая документация на средства оснащения ремонта	Документация, содержащая информацию для изготовления, испытания и приемки ремонтно-технологического и имитационно-стендового оснащения ремонта. В состав документации включают: рабочую конструкторскую документацию на изготовление, испытания и приемку (при необходимости); технические условия (при необходимости); эксплуатационные документы
Ведомость документов для ремонта	Документ, устанавливающий комплект конструкторских документов, необходимый для проведения ремонта изделия, его контроля при ремонте и после него

Руководство по ремонту (РР) составляют для конкретного вида изделия. Оно содержит следующие разделы: организация ремонта; указание мер безопасности; дефектация изделия в собранном виде; замена и ремонт составных частей; модернизация (если она предусмотрена); сборка, проверка и регулирование (настройка); испытания, проверка и приемка после ремонта (проводятся в соответствии с ГОСТ 15.309–98); монтаж и испытания изделий на объекте.

В руководстве по капитальному ремонту (РК) помимо разделов, указанных выше, дополнительно, при необходимости, приводят:

- особенности ремонта базовой составной части изделия;

- приемка в ремонт и хранение ремонтного фонда;
- ТУ на дефектацию и ремонт деталей и составных частей;
- защитные покрытия, смазка и консервация;
- маркировка, комплектация, упаковка, транспортирование и хранение.

Общие технические условия являются общим ремонтным документом, требования которого распространяются на все изделия данного класса. Они составляются отдельно на текущий и капитальный ремонты или в виде отдельного документа на оба вида ремонта в тех случаях, когда составляются общие руководства.

В общих технических условиях приводятся общие технические требования, которым должны удовлетворять все отремонтированные изделия данного вида. Построение общих технических условий соответствует построению общего руководства по ремонту.

Нормы расхода запасных частей для текущего (ЗТ) и капитального (ЗК) ремонтов составляют в виде ведомости, содержащей нормы расхода запасных частей, и оформляют отдельно на текущий и капитальный ремонты. По номенклатуре ЗТ и ЗК должны соответствовать номенклатуре ведомостей ЗИП на ремонт и обеспечивать выполнение всего объема работ.

Нормы расхода материалов на капитальный (МК) и текущий (МТ) ремонты составляют в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на данное изделие и оформляют аналогично.

Нормы времени определяют типовые (усредненные) затраты времени на ремонт (текущий или капитальный) конкретного изделия и используются для планирования, подготовки и организации ремонта.

Ведомость документов для ремонта включает:

- ремонтную документацию на изделие;
- эксплуатационные документы;
- комплект рабочей конструкторской документации;
- технологические документы на изготовление изделия и его сборочных частей (при наличии); технологические документы на ремонт.

Методика испытаний для отремонтированных изделий является ремонтным документом, определяющим порядок и способы контроля технических данных, подлежащих проверке. Программы и методики испытаний разрабатывают в соответствии с рекомендациями ГОСТ 16.504–81, устанавливающими порядок, объем, время проведения проверок (испытаний) техники и контроль ее качества после завершения конкретного вида ремонта.

Методика испытаний составляется отдельно на все виды испытаний (приемо-сдаточные, периодические, типовые и др.), предусмотренные программой, а также на проведение настроек, регулировок, контроля качества и т.д. Методику испытаний допускается объединять в один документ, включая методические указания или включать методику в состав руководства или ТУ.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ

3.1. Классификация и обозначение средств технологического оснащения

Поддержание и восстановление параметров технического состояния сельскохозяйственной техники, независимо от места их проведения, осуществляются в соответствии с технологическими процессами ее технического обслуживания и ремонта (рисунок 3).

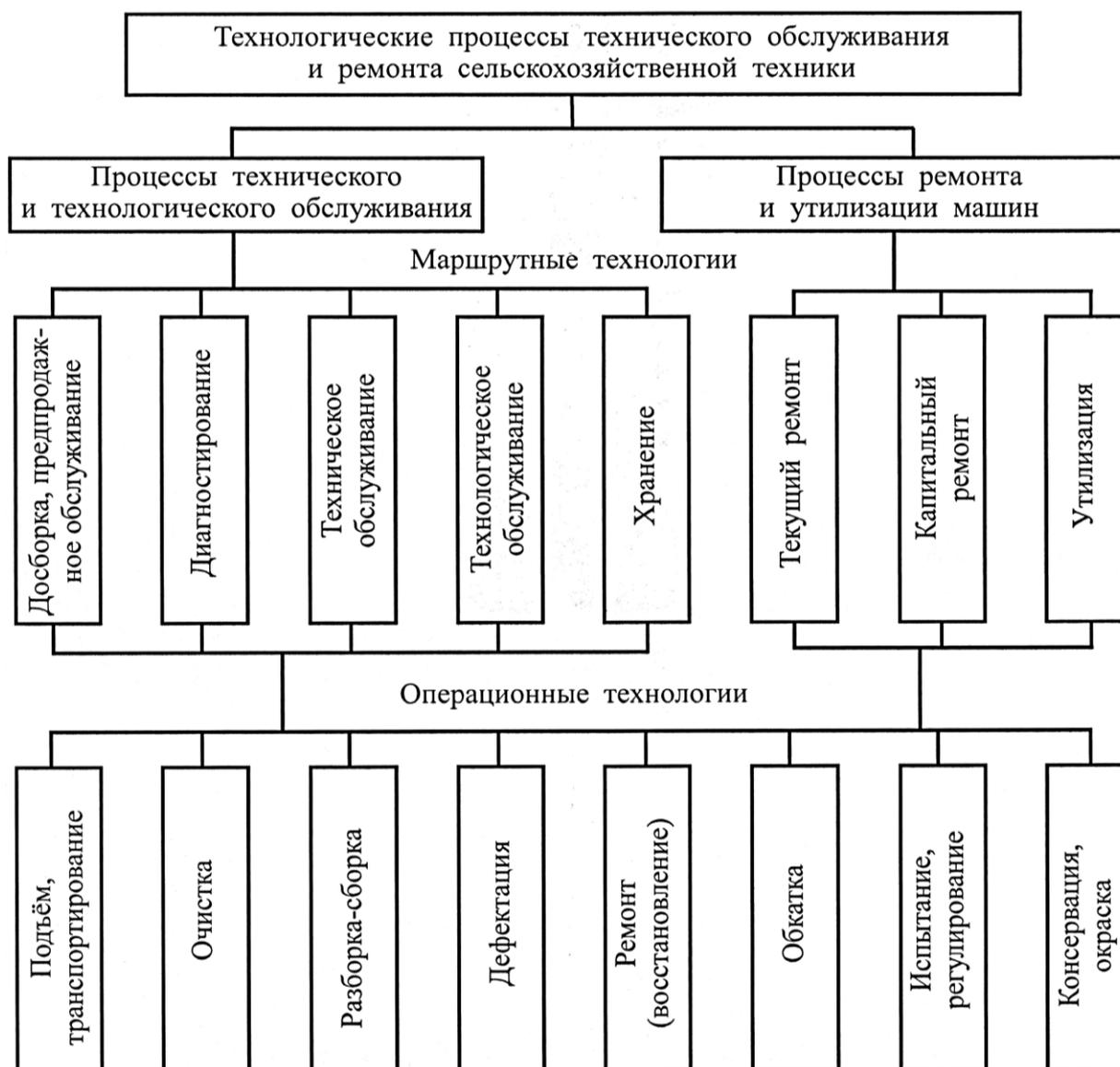


Рисунок 3 - Структур маршрутных и операционных типовых технологических процессов ТОР сельскохозяйственной техники

Качество технического обслуживания и ремонта в значительной степени определяется уровнем механизации технологических процессов, а также прогрессивностью применяемых средств технологического оснащения (СТО).

Применительно к ремонтно-обслуживающему производству в соответствии с ГОСТ 3.1109–82 *средства технологического оснащения* представляют собой совокупность ремонтно-технологического оборудования, технологической оснастки, приспособлений, устройств и инструмента, необходимых для осуществления технологических процессов ТОР машин.

Механизация – одно из основных направлений научно-технического про-

гресса, которое заключается в применении технических механизмов, способных воздействовать на предмет труда с целью замены физических и умственных усилий человека, повышения производительности труда, снижения себестоимости продукции (услуг) и повышения их качества.

Наличие у сервисных предприятий потребной номенклатуры средств является основным критерием оценки их потенциальной технической возможности и практической готовности к выполнению определенного объема работ по техническому обслуживанию и ремонту техники в установленные сроки и с заданными показателями качества.

Каждому типу сервисного предприятия соответствуют оптимальные (зависящие от его специализации и производственной программы) номенклатура и состав средств технологического оснащения.

По своему функциональному назначению СТО подразделяются на следующие виды:

1. *Средства очистки* – предназначены для удаления с поверхностей полнокомплектных машин, их сборочных единиц и деталей эксплуатационных и технологических загрязнений. Очистка является начальным этапом ремонтно-обслуживающих воздействий, существенно влияющим на качество проведения последующих технологических процессов ТОР. От качества проведения моечно-очистных работ зависят культура производства, производительность труда рабочих, эффективность использования оборудования и в конечном итоге долговечность отремонтированных изделий. Современная рациональная организация моечно-очистных работ предусматривает максимальную механизацию технологических процессов очистки при экономном расходе электроэнергии, воды и моющих средств.

2. *Средства технического диагностирования* – применяют для воспроизведения заданного тестового воздействия на объект и измерения значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность агрегатов. Диагностирование проводится с целью получения объективной информации о техническом состоянии эксплуатируемых машин, прогнозировании их остаточного

ресурса или вероятности безотказной работы на заданных интервалах наработки. Применение средств диагностирования способствует повышению надежности агрегатов и машины в целом путем назначения упреждающих ремонтно-обслуживающих воздействий по результатам диагностирования, обеспечивая предотвращение отказов, экономию материальных и финансовых средств. Принцип действия диагностических средств основан на обнаружении и анализе возникающих в процессе эксплуатации машин шумов, стуков; нарушений температурных режимов, пульсаций, давления; изменений функциональных показателей (снижение мощности, тягового усилия, производительности и т.д.).

3. *Подъемно-транспортные средства* – обеспечивают поднятие и вывешивание объектов ТОР на удобную для выполнения ремонтно-обслуживающих работ позицию, снятие и установку с полнокомплектных машин агрегатов, и их перемещение.

4. *Смазочно-заправочные средства* – используют для заправки агрегатов машин трансмиссионными, моторными и гидравлическим маслами; выдачи и измерения количества топлива; подачи пластичной смазки под давлением в узлы трения; сборки и очистки масел. В зависимости от вида выполняемых технологических операций смазочно-заправочные средства подразделяются на передвижные и стационарные (с электро- и пневмоприводом).

5. *Разборочно-сборочные средства* – применяются для базирования и технологических поворотов разбираемых (собираемых) узлов и агрегатов с целью придания им положения, удобного для выполнения разборочно-сборочных операций, а также для соединения (разъединения) деталей болтами и винтами, посадкой с натягом, клепкой, шлицами и шпонкой.

6. *Контрольно-измерительные (дефектационные) средства* – предназначены для измерения линейных и угловых размеров деталей, определения формы деталей, контроля взаимного положения элементов деталей относительно друг друга, определения скрытых дефектов.

7. *Энергетические средства* – вырабатывают сжатый воздух и электроэнергию для привода рабочих органов оборудования и инструментов.

8. *Металлообрабатывающие средства* – применяют для механической обработки наружных и внутренних поверхностей деталей с целью придания им необходимой формы, размера и шероховатости. По предметному признаку металлообрабатывающие средства подразделяются на универсальные, специализированные и специальные. Универсальные средства предназначены для механической обработки и изготовления деталей широкой номенклатуры, специализированные – для выполнения технологических воздействий на детали одного наименования, а специальные – для выполнения технологических воздействий на детали одного типоразмера.

9. *Средства восстановления и упрочнения деталей* – служат для восстановления изношенных поверхностей деталей нанесением наплавочных, гальванических, полимерных и металлизационных покрытий, а также пластическим деформированием.

10. *Контрольно-испытательные средства* – обеспечивают приработку сопрягаемых деталей отремонтированных сборочных единиц и измерение (регулирование) их эксплуатационных характеристик.

11. *Средства окраски и антикоррозийной обработки* – используют для нанесения лакокрасочных и антикоррозионных материалов на поверхности различных видов изделий и их сушки.

12. *Передвижные ремонтно-диагностические мастерские* – предназначены для оперативного выявления и устранения неисправностей машин в полевых условиях.

13. *Организационно-технологические средства* – служат для размещения и хранения приборов, инструмента, материалов, ремонтного фонда и готовой продукции.

Все многообразие СТО сгруппировано по видам. Основанием для классификации СТО послужило соответствие их функциональных характеристик условиям ТОР по видам и методам технологических воздействий (рисунок 4). При этом классификация носит универсальный характер и отражает многоаспектность проблемы технического оснащения ремонтно-обслуживающей базы АПК всех

уровней. В системе технического сервиса АПК согласно Р 50–54–11–87 обозначения средств технологического оснащения регламентированы (таблица 7).

В основу обозначения средств, выпускаемых заводами объединения «Автоспецоборудование», положено их функциональное назначение:

М – моечное оборудование;

С – смазочно-заправочное оборудование;

К – компрессоры;

П – подъемно-транспортное оборудование;

И – инструмент;

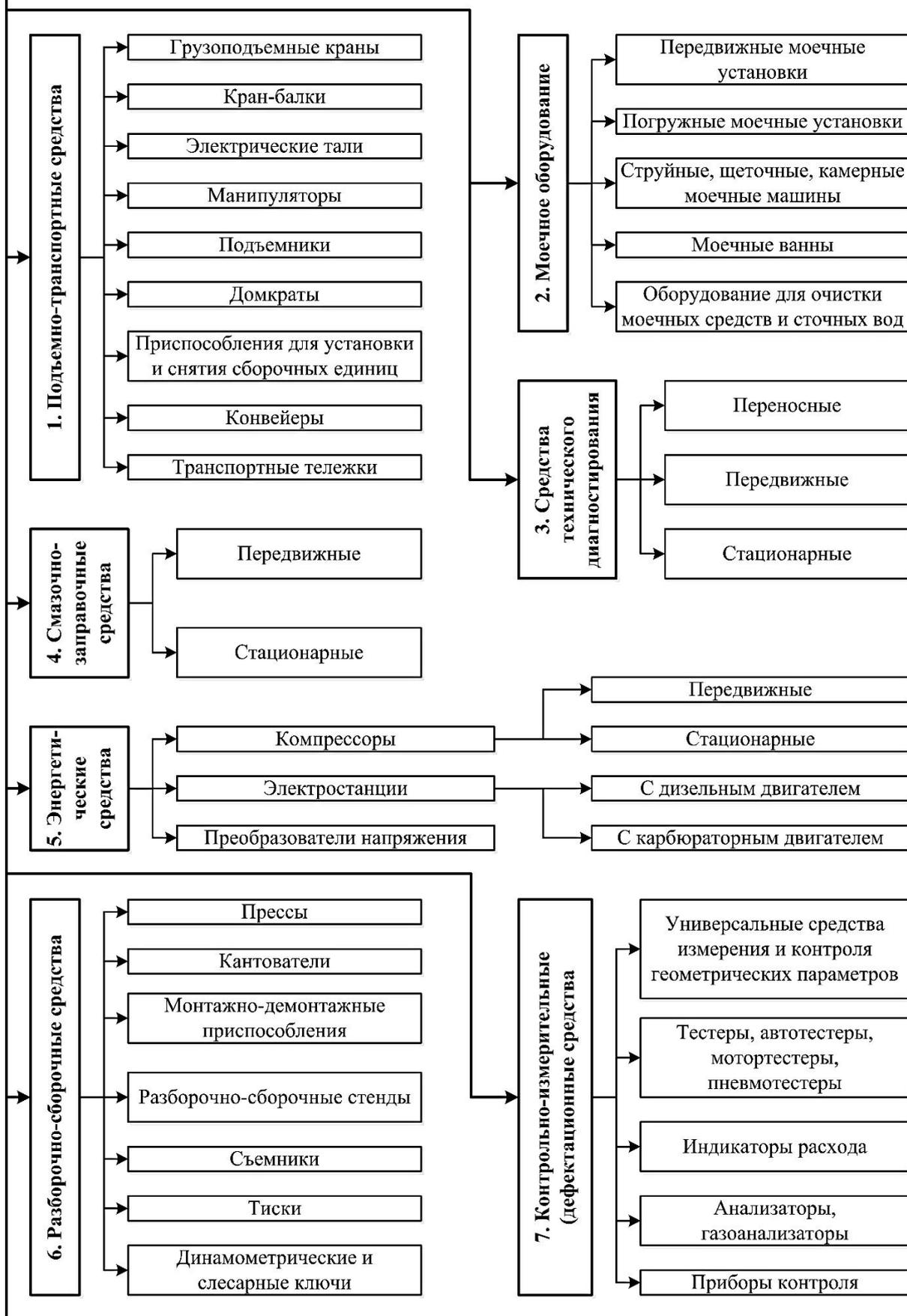
Р – разборочно-сборочное и ремонтное оборудование;

Ш – шиномонтажное и шиноремонтное оборудование;

Э – средства для технического сервиса электрооборудования.

Наряду с вышеуказанным системным обозначением средств в настоящее время на рынке появилось оборудование производителей различных форм собственности, которые обозначают его в произвольной форме.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА



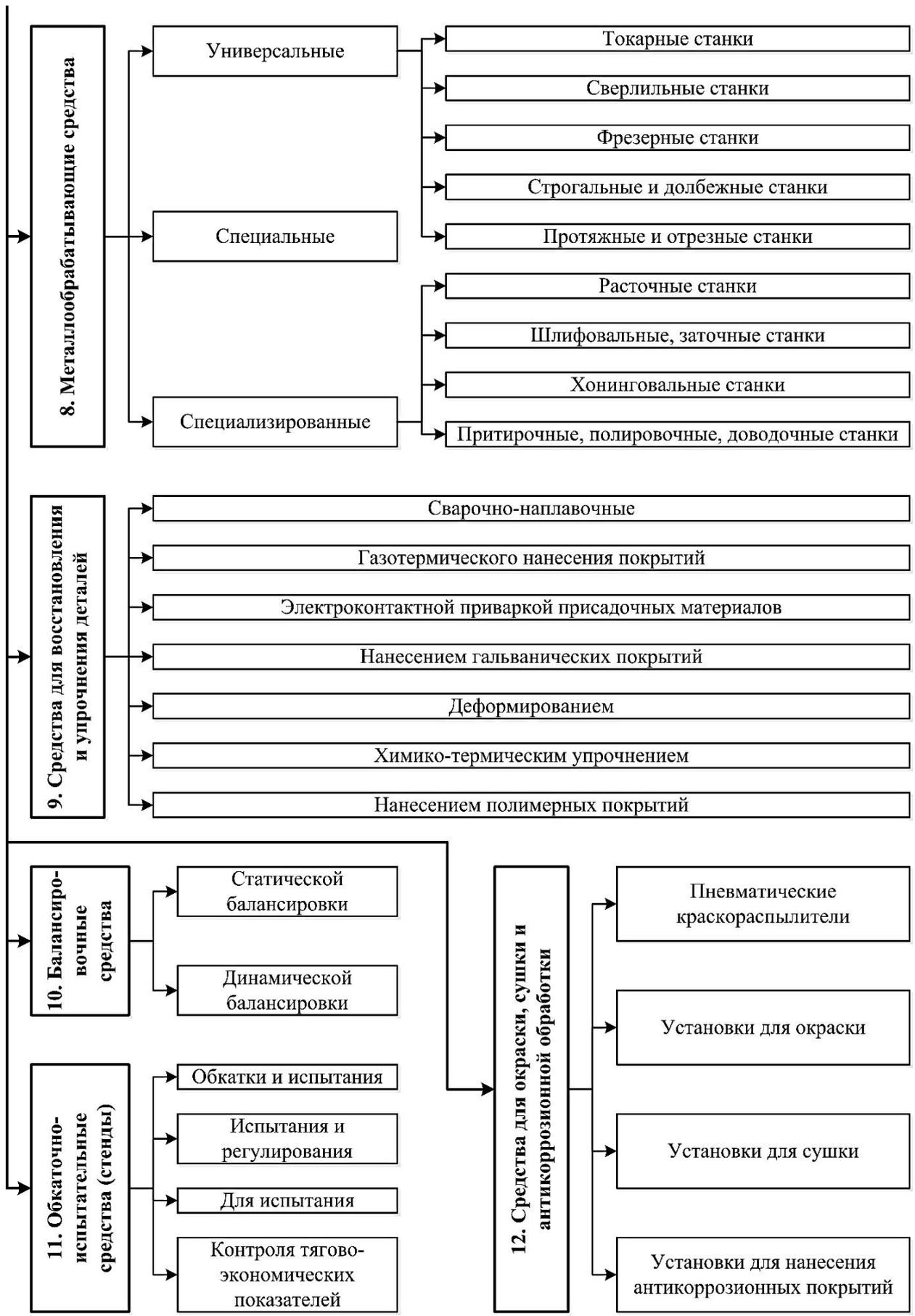


Рисунок 4 - Классификация СТО предприятий технического сервиса

Таблица 7 - Обозначение средств технологического оснащения

Обозначение СТО	Расшифровка СТО
ОПТ	Оборудование, приспособления и инструмент для подъемно-транспортных работ
ОКС	Оборудование для кузнечнопрессовых, сварочных и термических работ
ОМ	Оборудование моечное, приспособления и инструмент для очистных работ
ОЗ	Оборудование, приспособления и инструмент для смазки и заправки машин
ПИМ	Приспособления и специальный монтажный инструмент
ПТ	Приспособления технологические для станочных и слесарно-сборочных работ
КИ	Контрольно-испытательные стенды и приборы
ОПР	Оборудование и приспособления для ремонта
ОГ	Оборудование и приспособления для ремонта деталей гальваническими покрытиями
ОП	Оборудование, приспособления и инструмент для ремонта деталей полимерными материалами
ОШ	Оборудование, приспособления и инструмент для ремонта шин
МПР	Мастерские передвижные ремонты
ОС	Оборудование и приспособления складского назначения
ОРГ	Организационная оснастка (верстаки, стеллажи и т.д.)

3.2 Обоснование выбора ремонтно-технологического оборудования

Состав ремонтно-технологического оборудования (РТО) для предприятий технического сервиса определяют, как правило, исходя из технологической необходимости выполнения тех или иных операций в соответствии со специализацией.

Однако в ряде случаев, отдельные операции или виды работ при техническом обслуживании и ремонте могут быть выполнены с помощью нескольких взаимозаменяемых типов или марок оборудования. При этом взаимозаменяемое оборудование, обеспечивая качественно одинаковые конечные результаты, может обладать разной производительностью и установленной мощностью. Кроме того, оно может различаться стоимостью, требовать для своего использования различных производственных условий и т.п.

Так, для осуществления операций наружной очистки трактора может использоваться несколько типов моечных установок с различной производительностью (погружные, камерные и др.). Для окраски машин могут быть применены пневматическое или безвоздушное распыление лакокрасочных материалов и т.д.

Таким образом, перед инженерно-техническим персоналом предприятия формируется задача выбора для конкретных условий производства такого технологического оборудования (оснащение рабочих мест, участков, цехов), которое позволило бы осуществлять процесс производства наиболее эффективно.

Применительно к рассматриваемой задаче выбора технологического оборудования можно сформулировать следующее положение: предпочтение в использовании той или иной модели из ряда взаимозаменяемого оборудования должно быть отдано тому из них, применение которого обеспечивает выполнение операций с параметрами, не ниже заданных при наименьших (по сравнению с другими моделями ряда) затратах

$$G_{опi} = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $G_{опi}$ – приведенная стоимость выполнения технологического процесса (операции) по i -му варианту, руб.; C_i – себестоимость выполнения процесса (операции) по i -му варианту, руб.; E_n – коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$); K_i – удельные капитальные вложения по i -му варианту, руб.

Издержки производства, определяющие себестоимость выполнения технологического процесса, складываются из затрат по многим статьям. При выборе технологического оборудования нет необходимости определять для каждого варианта полную себестоимость выполнения процесса. В этих случаях достаточно учесть затраты лишь в тех статьях, где они различны для сопоставляемых вариантов.

В связи с этим выражение для определения приведенной стоимости выполнения технологического процесса можно представить в виде:

$$G_{оп} = (G_{зп} \cdot H_{сс} + G_{мч}) \cdot T_{оп} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $G_{зп}$ – часовая заработная плата (основная и дополнительная) за выполнение технологических операций с помощью сравниваемого оборудования, руб.; H_{cc} – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату; $G_{мч}$ – приведенная стоимость машино-часа работы сравниваемого оборудования, ч; $T_{оп}$ – время выполнения операций с помощью сравниваемого оборудования, ч.

В общем случае для большинства видов ремонтно-технологического оборудования приведенная стоимость машино-часа может быть определена из выражения:

$$G_{мч} = G_{э} + G_{м} + G_{тор} + \frac{Ц(Q + E_n) \cdot n + P_s \cdot S_p}{N \cdot T_{оп}}, \quad (3)$$

где $G_{э}$ – энергетические затраты за 1 ч работы сравниваемого оборудования (электроэнергия, сжатый воздух, пар), руб.; $G_{м}$ – расход материалов за 1 ч работы сравниваемого оборудования, руб.; $G_{тор}$ – расходы на техническое обслуживание и ремонт за 1 ч работы оборудования, руб.; $Ц$ – цена оборудования, руб.; Q – норма амортизационных отчислений, руб.; N – число операций в год (программа); n – количество единиц одновременного оборудования, занятого выполнением данной операции; P_s – удельная стоимость 1 м² производственной площади сервисного предприятия, руб./м²; S_p – производственная площадь, занимаемая сравниваемым технологическим оборудованием, м².

Подставляя значение $G_{мч}$ в формулу (2), получим выражение для определения приведенной стоимости выполнения технологического процесса:

$$G_{оп} = \left[G_{зп} \cdot H_{cc} + G_{э} + G_{м} + G_{тор} + \frac{Ц(Q + E_n) \cdot n + P_s \cdot S_p}{N \cdot T_{оп}} \right] \cdot T_{оп} \rightarrow \min. \quad (3)$$

Таким образом, сравнивая для различных видов оборудования стоимости выполнения технологических процессов, можно обоснованно выбрать наиболее предпочтительный вариант для конкретных условий производства.

3.3 Определения количественной потребности предприятий технического сервиса в ремонтно-технологическом оборудовании

Определение потребности СТО в оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования, оргоснастки (верстаки, стеллажи и т.д.) и установлении его количества.

Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых станцией видов услуг (работ) с учетом соблюдения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

- специализацию и виды выполняемых работ на постах и участках ТО и ТР (диагностические, по проверке и регулировке тормозов, углов установки управляемых колес, смазочные, универсальные ТО и ТР и т.д.);
- техническую характеристику и область применения данного вида оборудования,
- приспособленность его для автомобилей, заезжающих на СТО;
- организацию и технологию ТО и ТР на СТО;
- экономические показатели ТО и ТР и оборудования (стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение).

При подборе оборудования используются различные справочники, каталоги выпускаемого (продаваемого) оборудования, таблицы технологического оборудования и др.

Вся номенклатура оборудования подразделяется на три группы:

- технологическое оборудование, к которому относятся различные станды и приспособления для ТО и ремонта автомобилей, оснащенные приводными механизмами, измерительными (диагностическими) приборами, зажимами и т.д.;
- организационная оснастка, к которой относятся различные вспомогательное оборудование (различные верстаки, подставки под оборудование, секционные шкафы, стеллажи, рабочие столы и т.д.);
- технологическая оснастка, к которой относятся всевозможные виды инструментов, приспособления (ручные и механизированные), съемники, наборы ключей и т.д.

К технологическому оборудованию относятся стационарные, передвижные и переносные станки, станды, оборудование, приспособления, инструмент и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы и т. д.), необходимые для обеспечения производственного процесса СТО.

Технологическое оборудование по производственному назначению подразделяется на основное (станочное, демонтажно-монтажное и т. д.), комплексное, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное, общего назначения (стеллажи, верстаки и т. д.), складское.

Номенклатура и число единиц технологического оборудования определяются по Табелю технологического оборудования в зависимости от размера СТО с учетом ее специализации по определенной модели автомобиля или видам работ.

При проектировании новой ПТС или реконструкции действующего предприятия сервиса выбирают номенклатуру (перечень), типы и модели технологического оборудования, определяют его количество и производят расстановку на производственных площадях.

Номенклатуру и количество технологического оборудования производственных участков принимают по таблицю технологического оборудования и специального инструмента для ПТС, требованиям продуцентов (заводов-изготовителей) автомобильной техники (для дилерских ПТС) или рекомендациям консалтинговых фирм в зависимости от размера ПТС с учетом ее специализации по определенной модели автомобилей или видам ТО и Р.

Номенклатура, количество оборудования, его мощность и пропускная способность, а также размещение на производственной площади должны удовлетворять нескольким условиям, в том числе:

- требованиям технологического обеспечения производства;
- поэлементной пропорциональности;
- повременной (суточной) пропорциональности;
- непрерывности и минимизации производственного цикла;
- прямоточности.

Первое требование заключается в том, что номенклатура оборудования должна обеспечивать выполнение всех необходимых операций технологического процесса ТО и Р автомобилей, поступающих на ПТС с учетом их типов, марок (моделей) и года выпуска.

Требования поэлементной и повременной пропорциональности относятся к числу оборудования и пропускной способности каждой отдельной единицы оборудования. Эти проектно-технические показатели должны быть такими, чтобы соответствовать требованиям производственной программы ПТС с учетом сезонных и временных колебаний. Число любых элементов ПТБ (число подъемников, стендов, станков и другого оборудования) должно соответствовать, т. е. быть пропорциональным, производственной программе, а пропускная способность этих элементов, зависящая от производительности и режима работы оборудования, не должна вызывать задержку выполнения производственного процесса.

Требования непрерывности и минимизации производственного цикла заключаются в том, что производственное оборудование должно обеспечивать наименьший срок производственного цикла за счет сокращения оперативного времени на выполнение основных технологических операций и минимизации технологических и организационно-технических цикловых перерывов. Последнее требование относится к размещению оборудования. Оно заключается в том, что размещение оборудования должно быть таким, чтобы во время выполнения всех технологических и дополнительных операций объем транспортной работы был наименьшим.

В настоящее время рынок технологического оборудования для автосервиса чрезвычайно велик и разнообразен. Дистрибьюторные фирмы поставляют в Россию и предлагают к продаже десятки моделей однотипного оборудования разных производителей оборудования из ряда стран Европы, Азии и Америки.

Предлагаемое покупателям технологическое оборудование одинакового назначения имеет разный вид привода, близкие или существенно различающиеся технические параметры и стоимость, порой отличающуюся в разы. В связи с этим у потребителей техники зачастую возникают сложности с выбором той или иной модели технологического оборудования для ПТС.

Аналогичный случай имеет место, когда при техническом перево-

оружении предприятия производится замена устаревшего оборудования на новое. При этом возникает необходимость оценки эффективности применения той или иной модели нового оборудования для выполнения одинаковых операций или работ.

Правильный выбор конкретной модели технологического оборудования должен основываться на сопоставлении их двух параметров - технические возможности и цена, применительно к конкретным условиям эксплуатации и финансовым возможностям владельца ПТС.

Анализ возможностей оборудования производится по его технической характеристике.

Сравнительная оценка двух моделей однотипного (с точки зрения технологического применения) оборудования может производиться качественно и количественно с помощью ряда показателей.

Качественное сравнение двух или более моделей аналогичного технологического оборудования производится путем сравнения их технологических возможностей, положительных и отрицательных свойств качества, которые могут проявиться в конкретных условиях эксплуатации.

Количественная оценка производится по отдельным показателям, выбранным из трех групп.

I группа. Экономические показатели.

1. Экономический эффект (годовой)

$$\mathcal{E}=(3_1 - 3_2)\times A_2,$$

где $3_1 = C_1 + E_n \times K_1$; $3_2 = C_2 + E_n \times K_2$ - приведенные затраты на единицу работы, производимой с помощью базовой и новой техники; (A_2 - годовой объем работы, производимой с помощью новой техники; C_1, C_2 - себестоимость единицы работы, производимой на базовой и новой технике; K_1, K_2 - капитальные вложения в производство, отнесенные к единице работы, производимой на базовой и новой технике; E_n - желательный для данного предприятия коэффициент эффективности капитальных вложений (считается удовлетворительным, если величина E_n составляет 0,12...0,14).

2. Средняя трудоемкость выполнения работ на оборудовании, T_{cp} , чел.-ч.

3. Стоимость единицы работы (услуг) на оборудовании, C_o , руб.

4. Объем работы, выполненный на оборудовании в течение определенного промежутка времени (смена, месяц, год):

$$A = \kappa_n \cdot Q_T \cdot T,$$

где κ_n - коэффициент использования оборудования по времени; Q_T - теоретическая (паспортная) производительность оборудования; T - период времени (час, смена, год).

II группа. Оперативные показатели (временные)

1. Среднее время обслуживания одного автомобиля, агрегата или иного изделия на оборудовании.

2. Коэффициент использования оборудования по времени

$$K_n = \frac{Q_\Phi}{Q_T} = \frac{1}{1 + Q_T t_n} = \frac{\sum t_0}{\Phi},$$

где Q_Φ и Q_T - фактическая и теоретическая (паспортная) производительность оборудования; t_n - время простоев оборудования, отнесенных к единице работы или изделия (автомобилю, агрегату), обрабатываемому на оборудовании; $\sum t_0$ - суммарное время полезной работы оборудования (время, в течение которого изделие подвергается техническому воздействию) за смену; Φ - фонд рабочего времени за смену.

3. Фактическая производительность оборудования, Q_Φ , шт./ед. времени

$$Q_\Phi = \frac{1}{t_0 + t_n}.$$

III группа. Технические показатели.

1. Показатели надежности (коэффициент готовности, среднее время безотказной работы, срок службы, коэффициент ремонтпригодности, среднее время восстановления).

2. Показатели эксплуатационной технологичности (трудоемкость обслуживания и ремонта, коэффициент унификации, удельная (на единицу мощности) материалоемкость, удобство обслуживания и др.).

3. Коэффициент использования площади

$$K_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{п}}}{S_0},$$

где $S_{\text{п}}$ - площадь в плане изделия (автомобиля, агрегата и др.); S_0 - площадь в плане, занимаемая оборудованием с установленным на нем изделием.

4. Коэффициент универсальности

$$K_{\text{у}} = \frac{N_0}{\sum N},$$

где N_0 - номенклатура изделий, обрабатываемых на оборудовании; N - номенклатура изделий, обрабатываемых на участке.

5. Коэффициент доступности изделия

$$K_{\text{д}} = \frac{n_i}{\sum n},$$

где n_i - количество операций, выполняемых на изделии с одной установкой его на оборудование; $\sum n$ - общее количество операций на оборудовании.

6. Коэффициент использования оборудования по основному технологическому параметру

$$K_{\text{н}} = \frac{\Pi_{\text{н}}}{\Pi_0},$$

где $\Pi_{\text{н}}$ - основной параметр изделия, обрабатываемого на оборудовании за смену (масса, мощность, габариты и т. п):

$$\Pi_{\text{н}} = \frac{\sum \Pi_i \cdot n_i}{\sum n_i},$$

где Π_i - основной параметр i -го изделия; n_i - количество изделий i -го вида; Π_0 - максимальный параметр изделия, которое может обрабатываться на оборудовании (по паспорту). Например, для подъемников - коэффициент использования по грузоподъемности.

Число единиц основного оборудования может быть определено:

- 1) по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудования;
- 2) по степени использования оборудования и его производительности.

При расчете с использованием первой методики:

$$\theta_{об} = \frac{T_{об}^Г}{\Phi_{об}^Г P_{об}} = \frac{T_{об}^Г}{D_{об}^Г T_{см} P_{об} \eta_{об} K_{см}},$$

где $\Gamma_{об}^Г$ - годовой объем работ по данному виду оборудования, чел.-ч; $\Phi_{об}^Г$ - годовой фонд времени работы единицы оборудования, ч.(таблица 8); $D_{об}^Г$ - число дней работы оборудования в году; $T_{см}$ - продолжительность рабочей смены ч; $K_{см}$ - число рабочих смен; $P_{об}$ - число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования; $\eta_{об} = 0,75 \dots 0,9$ - коэффициент использования оборудования по времени (определяется как отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности смены), зависит от вида и назначения оборудования и условий работы СТОА.

При расчете с использованием второй методики

$$\theta_{об} = \frac{N_{сут} \Phi_{об}}{N_{об} T_{см} \eta_{об} K_{см}},$$

Где $N_{сут}$ - суточная программа работ данного вида; $\eta_{об}$ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления объектов; $N_{об}$ - производительность единицы оборудования, объект/ч.

Согласно ОНТП 01-91 коэффициенты загрузки основного технологического оборудования должны быть не ниже: 0,5 - для моечно-уборочного, диагностического, контрольно-испытательного; 0,6- для окрасочно-сушильного, кузнечнопрессового, сварочного, кузовного; 0,7 - для металлообрабатывающего, деревообрабатывающего, разборочно-сборочного.

Число единиц производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и др.) определяется по числу работающих в наиболее загруженной смене.

Таблица 8 - Эффективный годовой фонд времени работы оборудования

Оборудование	Число дней работы в году	Эффективный годовой фонд времени при числе смен работы в сутки, ч		
		одна	две	три
Разборочно-сборочное регулирующее, уборочное	255	2030	4020	-

Продолжение таблицы 8

Сварочное,	305	2030	4020	5960
Кузовное, металлообрабатывающее, деревообрабатывающее,	357	2370	4700	6970
электротехническое	365	2430	4810	7140
Подъемно-транспортное,	255	1930	3800	-
кузнечно-прессовое	305	1930	3800	6550
смазочно-заправочное	357	2250	4450	6600
шино-монтажное	365	2300	4570	6770
Испытательное, диагностическое		1860	3640	-
моечное	305	1860	3640	5400
окрасочно-сушильное	357	2180	4260	6310
компрессорное	365	2230	4370	6460

Число единиц складского оборудования рассчитывается по номенклатуре и размерам складских запасов.

Номенклатура может корректироваться с учетом конкретных условий работы проектируемой СТОА (режим работы, число постов и т. д.).

Модели технологического оборудования следует уточнять по номенклатурным каталогам заводов-изготовителей и типажам перспективных типов гаражного оборудования, намечаемого к производству.

Число единиц оборудования, используемого периодически (не имеет полной нагрузки), устанавливается комплектно по Табелю оборудования для данного производственного подразделения. Число единиц подъемно-осмотрового, подъемно-транспортного оборудования зависит от числа и специализации постов ТО и ТР, уровня механизации производственных процессов.

3.4 Методика выбора необходимой модели оборудования

3.4.1. Выбор конкретной модели из всей номенклатуры оборудования, которое предлагается на рынке, может быть произведен с использованием расчетных или экспертных методов оценки их технического уровня и уровня качества по четырем критериям.

1 Критерий - один доминирующий для данного предприятия технический параметр оборудования.

Предварительно на технические параметры интересующей группы оборудования накладываются ограничения в виде диапазона показателей MIN - MAX.

На первом этапе выбирается группа моделей, технические характеристики которых находятся в заданном диапазоне. На этой стадии выбора все они считаются равноценными и приемлемыми для приобретения. На втором этапе производят их ранжирование по одному параметру, который является доминирующим в данной ситуации.

Рассмотрим, как при реконструкции ПТС может быть выбран автомобильный подъемник для участка ТО и Р легковых автомобилей по данному критерию.

Задача формулируется следующим образом. Необходимо приобрести автомобильный подъемник для участка ТО и Р легковых автомобилей по следующим исходным данным: площадь участка - 216 м²; сетка колонн - 6х6 м; габаритные размеры автомобиля - 4350 x 1690 x 1400 мм, площадь в плане - 6,74 м².

В результате технологического расчета принято, что на данном участке может быть расположено 5 постов, оснащенных однотипными подъемниками. Однако это количество постов следует принимать как рассчитанное предварительно, так как помещение участка имеет особенности, влияющие на количество и расположение постов.

К этим особенностям относятся: наличие одних ворот для въезда автомобилей, смещение оси ворот относительно центра помещения, наличие сетки колонн 6 x 6 м, что обеспечивает чистый просвет между колоннами - 5,5 м, а так-

же жесткие требования по расположению подъемников на постах. Подъемники должны быть расположены в линию с заездом автомобилей на них под углом 90° к оси внутреннего проезда.

Так как заказчиком проекта было выражено желание оборудовать ПТС подъемниками фирмы NUSSBAUM, то все дальнейшие рассуждения касаются только подъемников этой фирмы. Эксплуатационные характеристики, влияющие на применимость автомобильных подъемников фирмы NUSSBAUM, представлены в таблице 1 приложения.

Как видно из сравнительных характеристик, из всей группы подъемников наиболее приемлемыми типами являются: двухстоечный электромеханический, двухстечный электрогидравлический из-за привлекательной цены, пантографный и двухплунжерный из-за минимальных габаритов и приемлемой цены.

С учетом габаритов производственного помещения, наличия сетки колонн и требований к схеме установки подъемников доминирующим параметром является ширина зоны обслуживания подъемника.

Для обоснованного выбора модели подъемника произведем графический расчет расстановки автомобилей и подъемников на постах ТО и Р участка (рисунок). При построениях выбран средний участок помещения между колоннами, где условия расстановки оборудования наиболее неблагоприятны, так как здесь следует выполнять требования обеспечения минимально допустимых расстояний между сторонами автомобиля, а также между рядом стоящими подъемниками с целью соблюдения требований безопасности труда.

Графические построения показаны на схеме плана части участка (рисунок 9).

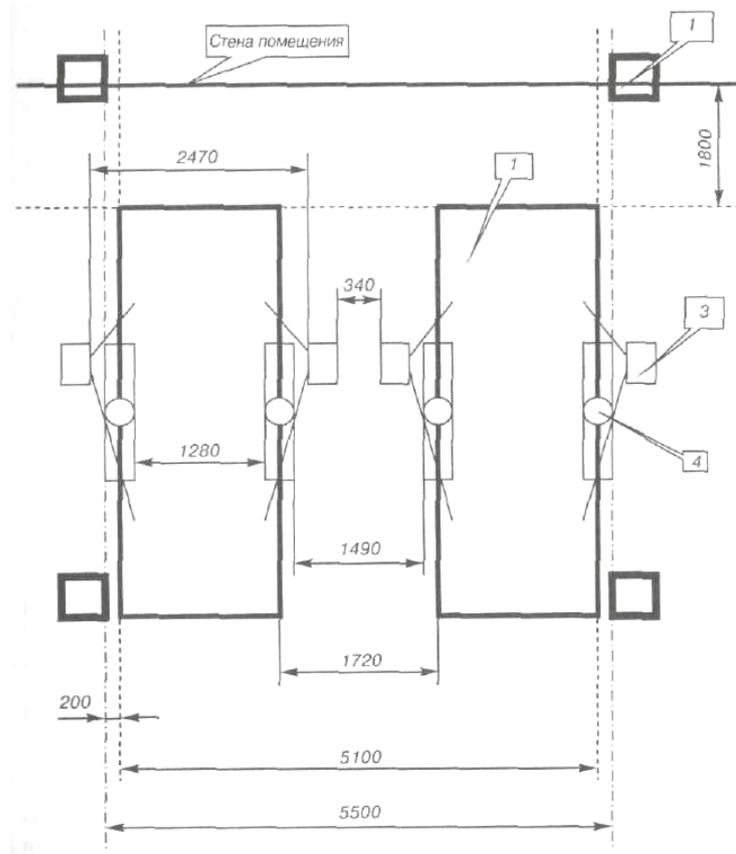


Рисунок 9 – Размещение технологического оборудования на участке

На представленной схеме для наглядности совмещены выбранные типы подъемников и автомобили. На планировке участка позициями указано: 1 - автомобиль; 2 - колонна; 3- подъемник двухстоечный; 4 - подъемник двух-плунжерный.

Как видно из построений, при использовании двухстоечных подъемников расстояние между ними составляет всего 340 мм. Это расстояние не удовлетворяет требованиям безопасности труда.

Таким образом, двухплунжерный подъемник является приемлемым со всех точек зрения, поэтому он должен быть выбран для данного участка.

2 Критерий - совокупность технических параметров оборудования.

Этот критерий применяется тогда, когда все параметры оборудования одинаково влияют на его выбор.

Для анализа выбираются либо единичные технические показатели из технической характеристики оборудования, например, для подъемника - грузоподъемность, высота подъема, мощность электродвигателя, масса, габаритные

размеры и др., либо показатели эффективности из группы III - технические показатели, либо и те и другие вместе.

За образец сравнения принимается какая-либо одна модель из рассматриваемой группы машин, стандов или другого оборудования. Ее показатели становятся базовыми. Рассчитываются относительные безразмерные показатели q_1, q_2, \dots, q_n качества для всех моделей. Очевидно, что для базового образца показатели $q_1 = q_2 = \dots = q_n = 1$.

По значениям рассчитанных относительных безразмерных показателей q строятся циклограммы технических уровней оборудования. На рисунке 10, 11 показаны примерные циклограммы технических уровней трех моделей оборудования - А (базовый образец), Б и В, построенные по 6 техническим параметрам.

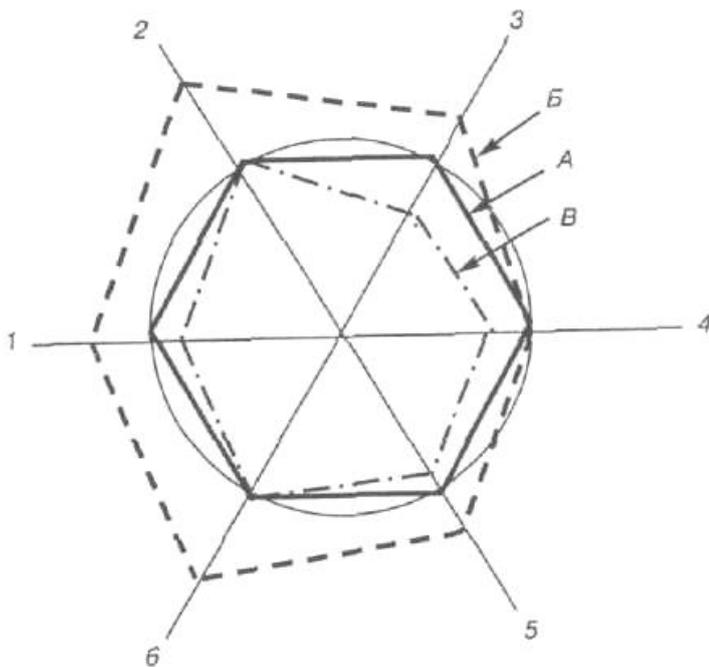


Рисунок 10 - Циклограмма технических уровней разных моделей однотипного технологического оборудования

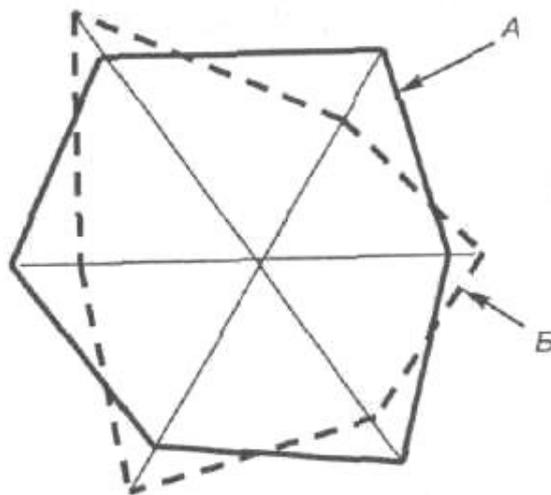


Рисунок 11 - Пересекающиеся циклограммы технических уровней разных моделей однотипного технологического оборудования, построенных по 6 единичным показателям качества: А - модель № 1; Б - модель № 2

Считается, что технический уровень оборудования выше у той модели, у которой площадь циклограммы больше. Так, из рисунка видно, что модель Б имеет лучшие технические характеристики, чем базовая модель А и модель В, а модель А - более высокий технический уровень, чем модель В. Это и является основанием для выбора модели оборудования при приобретении техники для предприятия.

Однако на практике может иметь место ситуация, когда при сравнении двух или более моделей оборудования их циклограммы пересекаются, т. е. по одним показателям одна модель будет лучше другой, а по другим - хуже. В этом случае выбор лучшей модели оборудования для приобретения может представлять определенные затруднения. Для решения этой проблемы целесообразно воспользоваться выбором по критерию - средневзвешенный показатель качества.

3 *Критерий* - средневзвешенный показатель качества оборудования.

Этот критерий целесообразно использовать в тех случаях, когда единичные технические параметры оборудования по-разному влияют на технический уровень, т. е. каждый показатель имеет свой вес (уровень значимости). Например, для пользователя балансировочных станков такие технические показатели, как точность балансировки, диаметры балансируемых колес, ширина шины, тип диска,

количество программ балансировки, вид привода, установленная мощность привода, габаритные размеры, масса станда и др., имеют не одинаковую значимость, одни показатели для них являются более важными, чем другие.

Для учета этих обстоятельств выбор оборудования ведут по значению средневзвешенного показателя K . Для определения степени значимости каждого показателя (его веса) пользуются экспертным методом, когда один эксперт (профессионал в данной области) или группа экспертов устанавливают значения весов единичных показателей.

Та модель из рассматриваемой группы однотипного оборудования будет по техническому уровню наиболее приемлемой для приобретения, у которой значение средневзвешенного показателя окажется большим.

4 Критерий - интегральный показатель качества оборудования. Этот критерий устанавливает соотношение «цена - качество» оборудования.

Лучшим считается та модель оборудования, у которой данный показатель качества выше.

Методика расчета (подбора) числа единиц оборудования выбирается в зависимости от его типа, назначения, степени использования.

4.3.2 *По трудоемкости* выполняемых работ определяется оборудование, обеспечивающее машинные способы работы (токарные, сверлильные, фрезерные и другие металлообрабатывающие станки) и машинно-ручные или ручные способы работы (оборудование для разборочно-сборочных работ).

Потребность в оборудовании рассчитывается по формуле:

$$N_i = \frac{T_i}{\Phi_d \cdot K}, \quad (5)$$

где T_i – годовая трудоемкость i -го вида работ, чел-ч; Φ_d – годовой действительный фонд времени работы оборудования, ч; K – коэффициент, учитывающий загрузку оборудования по времени (принимается равным $K = 0,75-0,85$).

4.3.3 *По продолжительности технологических операций* рассчитывают оборудование, не требующее непосредственного участия рабочих в их выпол-

нении, а трудовые затраты связаны с подготовкой (наладкой) оборудования и периодическим контролем за ходом технологического процесса (обкаточные и контрольно-испытательные стенды, сушильные камеры, моечные ванны и другое подобное оборудование).

Количество оборудования рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{(t_1 + t_2) \cdot A}{\Phi_d}, \quad (6)$$

где t_1 – продолжительность основной технологической операции, ч; t_2 – продолжительность вспомогательных операций (загрузка, выгрузка, установка, снятие и т.п.), ч; A – число обрабатываемых объектов в год, шт.

4.3.4 По физическим параметрам рассчитывается оборудование, производительность которого зависит от массы, площади или других физических параметров обрабатываемых изделий (камерные и конвейерные моечные машины, окрасочное, термическое, гальваническое оборудование и др.).

Количество оборудования определяется по формуле:

$$N = \frac{Q}{q \cdot \Phi_d}, \quad (7)$$

где Q – суммарная масса (кг) или площадь поверхности (m^2) объектов ремонта, подлежащих обработке в течение года; q – паспортная (цикловая) производительность оборудования (рассчитывается по техническим параметрам машинного процесса в процессе конструирования и записывается в паспорт оборудования), кг/ч, $m^2/ч$; Φ_d – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Потребность в оборудовании по отдельным видам можно определить, используя ниже приведенные формулы.

Количество стендов для обкатки и испытания соответствующих объектов определяют по формуле:

$$N_{\text{ои}} = \frac{(t_{\text{ои}} + t_{\text{yc}}) \cdot N \cdot K_n}{\Phi_d \cdot K_c}, \quad (8)$$

где $t_{\text{ои}}$ – продолжительность обкатки и испытания объекта, ч; t_{yc} – время на установку и снятие объекта испытания, ч; N – годовая программа

испытываемых объектов в год, шт.; K_n – коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания объекта (принимается равным $K_n = 1,05–1,10$); K_c – коэффициент использования станда по времени ($K_c = 0,90–0,95$).

Количество моечных машин для наружной очистки объектов определяют по формуле:

$$N_{\text{MH}} = \frac{\sum W}{\Phi_{\text{д}} \cdot q_{\text{м}} \cdot K_{\text{м}}}, \quad (9)$$

где W – годовая программа предприятия в физических единицах, шт.; $q_{\text{м}}$ – производительность моечной машины, шт./ч; $K_{\text{м}}$ – коэффициент использования машины по времени ($K_{\text{м}} = 0,85$).

Количество моечных машин для погружной очистки деталей и сборочных единиц определяют по формуле:

$$N_{\text{МП}} = \frac{\sum Q}{\Phi_{\text{д}} \cdot q_{\text{м}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{ЗМ}}}, \quad (10)$$

где Q – суммарная масса сборочных единиц (деталей), подлежащих очистке за планируемый период, кг; $q_{\text{м}}$ – производительность моечной машины, шт./ч; $K_{\text{ЗМ}}$ – коэффициент, учитывающий степень загрузки моечной машины по массе в зависимости от конфигурации и габаритов сборочных единиц (деталей). Принимается равным $K_{\text{ЗМ}} = 0,75$.

Количество моечных машин конвейерного типа определяют по формуле:

$$N_{\text{МК}} = \frac{\sum Q}{\Phi_{\text{д}} \cdot q_{\text{м}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{ЗК}}}, \quad (11)$$

где $K_{\text{ЗК}}$ – коэффициент, учитывающий степень загрузки и использования скорости конвейера машины (принимается равным $K_{\text{ЗК}} = 0,45–0,55$).

Количество моечных ванн, предназначенных для очистки деталей от лакокрасочных покрытий, определяется по формуле:

$$N_{\text{МВ}} = \frac{Q_{\text{в}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot q_{\text{в}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{ЗВ}}}, \quad (12)$$

где $Q_{\text{в}}$ – масса деталей, подлежащих очистке вываркой за год, кг; $q_{\text{в}}$ – производительность выварочной машины, кг/ч; $K_{\text{в}}$ – коэффици-

ент использования ванны по времени ($K_B = 0,90 \dots 0,95$); $K_{ЗВ}$ – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку ванны по массе в зависимости от конфигурации деталей ($K_{ЗВ} = 0,60 \dots 0,75$).

Количество сварочно-наплавочного оборудования, исходя из массы наплавляемого металла, определяется по формуле:

$$N_{сн} = \frac{S_n \cdot H \cdot \gamma}{1000 \cdot q_o \cdot \Phi_d \cdot K_{и}}, \quad (13)$$

где S_n – площадь поверхностей деталей, подвергающихся определенному виду покрытия в течение года, см^2 ; H – средняя толщина наплавляемого металла, см ($H = 0,2 \dots 0,6$ см); γ – плотность наплавляемого металла, $\text{г}/\text{см}^3$; q_o – производительность оборудования по расплавленному металлу, $\text{кг}/\text{ч}$; $K_{и}$ – коэффициент, учитывающий использование оборудования по времени (принимается равным $K_{и} = 0,7 \dots 0,8$).

Количество подъемно-транспортного оборудования циклического действия (кранов, талей, тележек, погрузчиков и др.) определяется по годовому или суточному объему транспортируемых грузов по каждому грузопотоку.

Исходя из суточного объема переработки грузов, количество оборудования при односторонней маятниковой системе перевозок определяется по формуле:

$$N_{кр} = \frac{G_c \cdot K_n \cdot T_{ц}}{60 \cdot \Phi_d \cdot q \cdot K_q \cdot K_t}, \quad (14)$$

где $N_{кр}$ – число кранов или других средств циклического действия, ед.; G_c – суточный объем переработки или транспортирования грузов, т; K_n – коэффициент, учитывающий неравномерность грузопотока (для ремонтных предприятий $K_n = 1,2 \dots 1,4$); $T_{ц}$ – время полного рабочего цикла, т.е. время одной подъемно-транспортной операции, мин; Φ_d – действительный суточный фонд времени работы оборудования с учетом числа смен, ч; q – грузоподъемность средства, т; K_q – коэффициент использования грузоподъемности оборудования (принимается равным $K_q = 0,75 \dots 0,9$); K_t – коэффициент использования оборудования по времени ($K_t = 0,8 \dots 0,9$).

Время полного рабочего цикла для электрокар, погрузчиков и других самоходных тележек рассчитывают по формуле:

$$T_{ц} = (2l/V_{ср}) + t_{гр}, \quad (15)$$

где l – расстояние, на которое перевозят груз, м; $V_{ср}$ – средняя скорость передвижения оборудования (в закрытых помещениях принимают равной 80...100 м/мин, на открытых площадках – 150...180 м/мин); $t_{гр}$ – время погрузки и разгрузки, мин.

3.5 Принципы и этапы проектирования средств технологического оснащения

Проектирование средств технологического оснащения осуществляется на предприятии в случае, если при их выборе в имеющейся номенклатуре отсутствуют требуемые средства. Выбор и проектирование СТО позволяют сформировать на предприятии в зависимости от условий производства оптимальную структуру этих средств для реализации технологических процессов ТОР заданной номенклатуры, объемов и эффективно планировать их эксплуатацию. При этом порядок проектирования СТО определяется рекомендациями Р 50–54–11–87 и Р 50–54–13–87 в соответствии со стандартами ЕСТПП.

Научные основы проектирования технологических средств заложены в машиностроении и базируются на совокупности знаний технических и экономических наук, технической эстетики и эргономики, исследования операций и изобретательства, при этом учитывается мировой научно-технический уровень проектирования и применяется системный подход.

В соответствии с ГОСТ 23501.101 *проектирование* – это процесс составления описания, необходимого для создания еще несуществующего объекта путем преобразования первичного описания и оптимизации заданных характеристик объекта (или алгоритма его функционирования).

Проектирование представляет собой поиск научно-обоснованных, технически осуществимых и экономически целесообразных инженерных решений (рисунок 12).

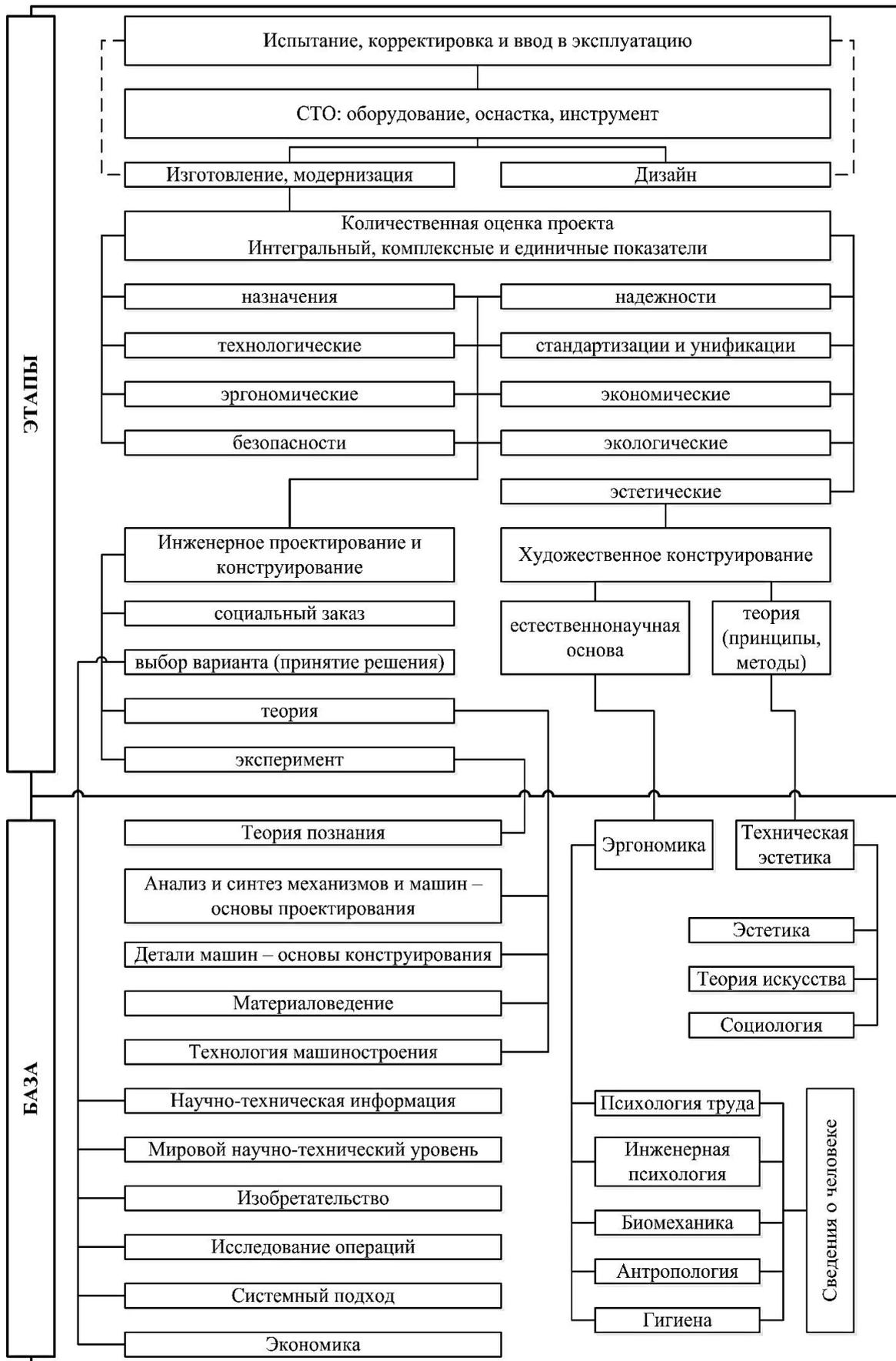


Рисунок 12 - Этапы проектирования и создания средств технологического оснащения

К основным этапам проектирования относятся:

- изучение объекта и среды с критическим анализом недостатков и преимуществ;
- исследование уровня и тенденции развития объектов технологического оборудования по результатам информационных поисков известных аналогов;
- инженерный анализ выявленных аналогов;
- разработка вариантов функционально-физического принципа действия объекта технологического оборудования.

Результатом проектирования является *проект разрабатываемого изделия* – это результат логической основы действия, способной решать при определенных условиях и ограничениях поставленную задачу. Проект корректируется и принимается как основа для дальнейшей разработки.

Конструкция изделия основывается на его проекте, поэтому проектирование изделия предшествует его конструированию.

Конструирование – это процесс создания конкретной, однозначной конструкции изделия. Конструкция изделия предусматривает собой способы взаимного расположения частей или элементов какого-либо предмета, машины, прибора, а также материала, из которого отдельные части (элементы) должны быть изготовлены

В процессе конструирования создаются изображения и виды изделия, рассчитывается комплекс размеров с допустимыми отклонениями, выбирается соответствующий материал, устанавливаются требования к шероховатости поверхностей, формируются технические требования к изделию и его частям, а также создается техническая документация.

Конструирование опирается на результаты проектирования и уточняет все инженерные решения, принятые при проектировании. Создаваемая в процессе конструирования техническая документация должна обеспечить перенос всей конструкторской информации на изготавливаемое изделие и его реальную эксплуатацию.

При создании технологического оборудования необходимо решить слож-

ную задачу, заключающуюся в том, чтобы оборудование обладало наиболее высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями и обеспечивало максимальный экономический эффект.

Главными показателями процесса конструирования являются высокая производительность, экономичность, прочность, надежность, малые масса и металлоемкость, габариты, энергоемкость, объем и стоимость ремонтных работ, расходы на оплату труда операторов, высокий технический ресурс, степень механизации и автоматизации, простота и безопасность обслуживания, удобство управления, сборки и разборки.

Любое вновь сконструированное изделие или оборудование должно соответствовать существующим требованиям внешнего оформления. Внешнее оформление, создающее эстетическое восприятие изделия, обеспечивается в процессе выполнения художественно-конструкторских работ – дизайна. При этом порядок выполнения художественно-конструкторских работ при разработке конструкторской документации строго регламентирован.

Поверхность оборудования является основным объектом, создающим эстетическое восприятие.

Художественная отработка (композиционное решение) внешней формы оборудования может производить эффект, если руководствоваться следующими требованиями:

- общий конструкторский стиль отдельных узлов должен создавать гармоничную, продуманную конструкцию оборудования;
- внешние очертания конструкции должны быть простыми и строгими;
- форма рабочих органов, находящихся снаружи, должна соответствовать содержанию;
- части оборудования, где это представляется возможным, предпочтительно выполнять прямоугольной или квадратной формы, что создает впечатление лаконизма;
- острые углы должны закругляться, при этом большой радиус закругления создает впечатление тяжести;

– в конструкции выделяют горизонтальные или вертикальные линии, которые решают проблемы пропорции отдельных частей;

– простая внешняя форма позволяет содержать оборудование в чистоте, облегчает удаление осевшей пыли;

– симметрия служит для выражения статичности; когда необходимо придать оборудованию динамичность, применяют асимметрию (вид сбоку);

– крышки и кожухи (для закрытия движущихся частей и привода) оборудования не рекомендуется выделять от наружных поверхностей.

Окраска поверхностей оборудования должна соответствовать его конструктивным особенностям:

– окраска не должна быть пестрой;

– темная окраска создает впечатление тяжести и грязи;

– светлые тона создают впечатление легкости;

– детали и части оборудования, которые могут привести к травме, окрашивают в яркие, предупреждающие тона;

– движущиеся узлы окрашивают в цвета, активизирующие внимание окружающих;

– органы управления окрашивают в яркие цвета;

– изделия, излучающие теплоту, окрашивают в серебристый или голубой цвет.

Композиционное решение нового оборудования необходимо создавать с учетом конъюнктуры рынка. При этом эстетические факторы оказываются важными составляющими в процессе проектирования и конструирования наряду с факторами производства.

Зависимость конечного композиционного решения зависит от следующих объективных эстетических факторов:

– стиля и моды;

– тенденций формообразования в данной области;

– уровня профессионального мастерства дизайнера;

– влияния сферы торговли;

- потребительских предпочтений;
- учета ассортимента и номенклатуры изделий.

Согласно ГОСТ Р ЕН 614–1–2003 любое композиционное решение при конструировании должно удовлетворять требованиям эргономики, изучающей закономерности взаимодействия между человеком и машиной с точки зрения единства биологических и технических аспектов.

3.6 Порядок разработки конструкторской документации на проектируемые средства технологического оснащения

Порядок разработки конструкторской документации на проектируемые средства технологического оснащения регламентируется стандартами единой системы конструкторской документации (ЕСКД), устанавливающей взаимосвязанные правила, требования и нормы ее выполнения, оформления и обращения (рисунок 13), разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приемке, эксплуатации, ремонте, утилизации).



Рисунок 13 - Порядок разработки конструкторской документации на основе ЕСКД

Процесс проектирования средств технологического оснащения начинается с разработки и утверждения *технического задания* – первичного основополагающего документа, которым руководствуются при разработке конструкторской документации.

В техническом задании (ТЗ) определяют основное наименование и область применения средства, его технические, эксплуатационные и эргономические характеристики; основания для разработки, ее цель и назначение; показатели качества; технико-экономические и специальные требования, предъявляемые к разрабатываемому средству; стадии и этапы разработки, состав документации; порядок контроля и приемки (таблица 5). Разработка ТЗ является начальным этапом создания любых сложных изделий и, в частности, средств технологического оснащения. При этом разработчик ТЗ должен хорошо знать условия эксплуатации изделия, конструктивные особенности аналогов и их технические характеристики, а также предусмотреть выполнение специфических требований безопасности при производстве работ, связанных с монтажом, транспортированием, хранением и ремонтом, что является основой прогрессивных конструкторских решений.

Далее в соответствии с ГОСТ 2.103–2013 ведется разработка конструкторской документации, включающей следующие стадии:

- техническое предложение с присвоением документам литеры «П»;
- эскизный проект с присвоением документам литеры «Э»;
- технический проект с присвоением документам литеры «Т»;
- разработку рабочей конструкторской документации:

а) опытного образца (опытной партии) изделия, предназначенного для серийного производства (кроме разового изготовления) с присвоением по мере отработки документации литер: «О», «О₁», «О₂»;

б) серийного (массового) производства с присвоением документам литеры «А».

Таблица 5 - Порядок построения и изложения технического задания

Основные разделы	Примерное содержание
Наименование и область применения	Наименование и условное обозначение СТО; краткая характеристика области их применения; общая характеристика объекта, в котором используют изделие
Основание для разработки	Полное название документа, на основании которого разрабатывают СТО; наименование организации, утвердившей этот документ и дата его утверждения; наименование и условное обозначение темы разработки
Источники разработки	Перечень научно-исследовательских и других работ; перечень экспериментальных образцов и макетов
Технические требования	Состав СТО и требования к конструктивному устройству; требования к надежности, технологичности, уровню стандартизации, унификации; требования техники безопасности; эстетические и эргономические требования; требования к патентной чистоте; требования к составным частям изделия, сырью, исходным и эксплуатационным материалам; условия эксплуатации; требования к транспортированию и хранению; дополнительные требования
Экономические показатели	Ориентировочная экономическая эффективность и срок окупаемости затрат; лимитная цена; предполагаемая годовая потребность и экономические преимущества разрабатываемых СТО по сравнению с аналогами
Стадии и этапы разработки	Стадии разработки, сроки их выполнения (сроки, указываемые в техническом задании, являются ориентировочными, основные сроки указывают в плане работ или договоре); наименование предприятия-изготовителя разрабатываемых СТО; перечень документов, представляемых на экспертизу; место проведения экспертизы
Порядок контроля и приемки	Перечень конструкторских документов, подлежащих согласованию и утверждению; перечень организаций, с которыми следует согласовывать документы; общие требования к приемке работ; число изготавливаемых опытных образцов
Приложения к техническому заданию	Перечень работ, обеспечивающих необходимость проведения разработки; чертежи, схемы и другие документы; перечень организаций и оборудования, необходимого для выпуска новых средств

Техническое предложение (ГОСТ 2.118-2013) представляет совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и тех-

нико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания и различных вариантов возможных решений, сравнения с существующими изделиями, а также патентного поиска. На стадии разработки предложения производят укрупненный расчет себестоимости изготовления и ожидаемого экономического эффекта от эксплуатации. В конце пояснительной записки помещают выявленные в процессе разработки технического предложения дополнительные требования к разработке изделия. Техническое предложение является основанием для разработки эскизного проекта.

Эскизный проект (ГОСТ 2.119–2013) – это анализ соответствия компонок и членения вариантов конструкции изделия условиям производства, технического обслуживания и ремонта; расчет показателей технологичности вариантов и выбор вариантов конструкции изделия для дальнейшей разработки; технологический контроль конструкторской документации.

Эскизный проект разрабатывается, если это предусмотрено техническим заданием, в соответствии с ГОСТ 2.119–2013.

Эскизный проект состоит из документов, содержащих принципиальные конструкторские решения о проектируемом средстве, а также данные, определяющие его назначение, основные параметры и габаритные размеры.

Работа над эскизным проектом заключается в определении принципиальной схемы изделия, электрических, монтажных, кинематических, гидравлических и других систем; выполнении общей компоновки изделия; разработке эскизных чертежей общих видов; лабораторном макетировании; составлении спецификаций сборочных единиц; анализе патентной чистоты и оценке экономической эффективности конструкции.

На стадии эскизного проекта не повторяют работы, указанные в техническом предложении, если они не могут дать дополнительную информацию. Эскизный проект служит основанием для разработки технического проекта.

Технический проект – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное

представление об устройстве разрабатываемого изделия и содержащие исходные материалы для разработки рабочей конструкторской документации. Технический проект разрабатывается, если это предусмотрено техническим заданием, в соответствии с ГОСТ 2.120–2013 и предусматривает в общем случае проведение следующих работ:

- разработку конструкторских решений изделия и его составных частей;
- выполнение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием;
- отработку конструкции на технологичность (совокупность признаков, обеспечивающих наиболее быстрое и производительное изготовление средств технологического оснащения с применением прогрессивных методов обработки при одновременном повышении качества, точности и взаимозаменяемости частей);
- выявление номенклатуры покупных изделий и согласование по их применению;
- согласование габаритных, установочных и присоединительных размеров с заказчиком;
- разработку чертежей сборочных единиц и ответственных деталей, если это вызвано необходимостью ускорения выдачи задания на разработку специализированного оборудования для их изготовления;
- составление перечня работ, которые следует провести на стадии рабочей документации.

Технический проект служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

Разработка рабочей конструкторской документации, по которой изготавливают изделие, осуществляется на базе проектных стадий (технического задания, технического предложения, эскизного и технического проектов).

При разработке рабочей конструкторской документации (рабочего проекта) в соответствии с ГОСТ 14.201–83 завершается отработка конструкции на технологичность (см. п. 2.1, табл. 2.1), обеспечиваются показатели качества, технико-экономические и др.

Разработка рабочей конструкторской документации непосредственно связана с технологической подготовкой производства (см. п. 2.1, рис. 2.2) и предусматривает определение точности разработки, шероховатости поверхностей, выбор технологических баз, простановку размеров, проведение проверочных расчетов на прочность и долговечность, производство нормы контроля, а также расчет себестоимости и экономического эффекта.

Стадия разработки рабочей конструкторской документации наиболее продолжительная и требует наибольших затрат времени и средств. Для простых изделий единичного производства разработка ведется обычно в одной стадии, называемой технорабочим проектом. В таком проекте проектная документация ограничивается только рабочим проектом.

Результаты проектирования оформляются в виде текстовых и графических материалов. Виды и комплектность конструкторских документов на изделия определены ГОСТ 2.102–2013. При этом рабочая документация может включать: чертежи всех деталей, сборочных единиц; схемы сборочных единиц, комплексов, комплектов; спецификации и технические условия; документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта. Необходимо отметить, что разработка рабочих чертежей производится только для оригинальных деталей (чертежи гостированных деталей не выполняются).

По рабочей конструкторской документации изготавливается опытный образец оборудования, который испытывают в производственных условиях. По результатам испытания опытного образца производится корректировка рабочей документации.

Заключительным этапом в жизненном цикле создания объектов технологического оборудования являются ведомственные испытания, по результатам которых изделие рекомендуется к производству.

3.7 Обоснование целесообразности модернизации средств технологического оснащения

Опыт организации технического сервиса в различных отраслях промышленности свидетельствует о том, что производители технологического оборудования считают одним из важнейших приоритетов наряду с изготовлением СТО новейших типов проведение модернизации существующих.

Под *модернизацией средств технологического оснащения*, находящихся в эксплуатации, понимается улучшение их технико-экономических показателей и повышение эксплуатационной надежности посредством проведения небольших изменений в конструкции и применения ряда технических достижений, используемых в конкурентоспособных СТО без принципиального преобразования. Необходимость модернизации обусловлена возникновением физического и морального износов средств.

Физический (материальный) износ СТО возникает как при их эксплуатации (износ первого рода), так и в то время, когда они не работают (износ второго рода). Износ первого рода вызывается технологическими и инерционными нагрузками, трением, а второго рода – воздействием окружающей среды: влажностью и запыленностью воздуха, наличием агрессивных сред (коррозия, коробление, утрата свойств материала и т.п.) и др.

Интенсивность износа средств технологического оснащения зависит от ряда факторов, важнейшими из которых являются:

1. *Степень экстенсивного использования, т.е. срок эксплуатации.* Необходимо отметить, что около 85% СТО, находящихся на сервисных предприятиях АПК, имеют большие сроки эксплуатации. С начала 90-х годов на сервисных предприятиях АПК средства, определяющие их технологический потенциал, практически не обновлялись и в широком масштабе не модернизировались. Причинами такой ситуации явились: ограниченность у предприятий собственных инвестиций в развитие производства и отсутствие типовых проектов модернизации СТО.

2. *Степень интенсивного использования*, которая в основном определяет-

ся скоростными режимами работы СТО. Например, стенды для испытания и регулирования дизельной топливной аппаратуры и т.д.

3. *Особенности технологических процессов ТОР и условия, в которых функционируют СТО.* Например, узлы и механизмы испытательных стендов испытывают знакопеременные нагрузки, вызывающие явления усталости; мощное оборудование подвергается воздействиям влажного воздуха, воды и пара; оборудование для механической обработки деталей работает в запыленной среде, содержащей большое количество абразивных веществ.

4. *Качество ухода за СТО* включает своевременность регулирования, смазывания, очистки, ремонта, технически грамотную эксплуатацию; – все это обеспечивает работоспособность СТО и уменьшает интенсивность их износа.

5. *Качество СТО*, которое определяется их конструктивными особенностями, материалами из которых они изготовлены, технологией изготовления.

Надежность конструкций и высокая износостойкость материалов увеличивает срок службы механизмов средств технологического оснащения и сокращает потребность в их ремонте.

Физический износ СТО приводит к потере ими эксплуатационных характеристик и в конечном итоге они перестают удовлетворять предъявляемым к ним требованиям. Так, износ станков для растачивания гильз цилиндров приводит к появлению на обрабатываемых изделиях конусности (вследствие перекося направляющих по отношению к оси станка), эллиптичности (в связи с биением шпинделя) и, как следствие, вызывает снижение качества обрабатываемых поверхностей и производительности станка. Аналогичные примеры присущи всем видам технологического оборудования. Для устранения физического износа средств технологического оснащения необходимо проведение их капитального ремонта.

Помимо физического износа СТО подвергаются моральному износу.

Моральный износ является объективным закономерным процессом развития науки, технологий и оборудования. При этом различают два вида морального износа: первый связан с усовершенствованием технологии изготовления

средств технологического оснащения, вследствие чего затраты на их производство сокращаются и уменьшается их стоимость; износ второго рода вызывается появлением СТО более современных конструкций с улучшенными технико-экономическими показателями.

При моральном износе первого рода потребительская стоимость средств технологического оснащения не меняется, они продолжают эксплуатироваться в ремонтно-обслуживающем производстве по своему функциональному назначению, отличаясь от новых средств только большими затратами на изготовление. При моральном износе второго рода эксплуатация действующих СТО, возможно физически еще не изношенных, становится либо менее эффективной, либо вообще не эффективной.

Необходимость модернизации вызвана быстрыми темпами развития технического прогресса и возникающим в связи с этим моральным износом второго рода. Являясь одной из форм научно-технического прогресса, модернизация позволяет в ряде случаев ценой сравнительно небольших затрат приводить действующие СТО к техническому уровню средств новых типов.

Таким образом, *модернизация* – это частичное обновление средств труда, при котором устраняется моральный износ. В результате конструктивного изменения деталей и механизмов или внедрения какого-либо технического новшества, не требующих больших затрат, устаревшие средства приобретают такие эксплуатационные качества, которые обеспечивают возможность их использования с не меньшим производственным эффектом, чем новые.

Основным критерием экономической эффективности модернизации является доведение технического уровня СТО, находящихся в эксплуатации, до уровня технико-эксплуатационных показателей прогрессивных средств. При эксплуатации физически и морально изношенных СТО стратегия сервисных предприятий в области реновации основных фондов может заключаться в восстановлении их работоспособности путем проведения ремонта с одновременной модернизацией.

Модернизация действующих СТО продлевает их срок службы, улучшает

рабочие характеристики и поэтому она даже в большей степени, чем ремонт, является фактором расширенного воспроизводства. Однако ремонт и модернизация не являются понятием тождественным. Они различны по своему характеру, целевому назначению и экономическому содержанию. При этом ремонт призван восстановить эксплуатационные характеристики СТО устранением неисправностей и заменой изношенных и поломанных деталей. Средство не может функционировать, если оно не будет отремонтировано. Кроме того, ремонт оказывает доминирующее влияние на сроки эксплуатации СТО и увеличивает степень их морального изнашивания.

Устаревшие средства могут продолжать функционировать в ремонтно-обслуживающем производстве наряду с новыми. Только в результате сравнения технико-экономических показателей старых и новых средств обнаруживается неэффективность эксплуатации первых и необходимость их замены или модернизации.

Таким образом, *целью модернизации* является не восстановление первоначальных параметров, а усовершенствование средств, повышение их производительности, точности, экономичности и др. Поэтому затраты на ремонт СТО увеличивает их остаточную стоимость, а затраты на модернизацию являются по сути капитальными вложениями, увеличивающими первоначальную (восстановительную) стоимость модернизированных средств технологического оснащения.

К основным *принципам организации модернизации средств технологического оснащения* относятся:

- установление областей и направлений эффективной модернизации;
- принятие простых конструктивных решений, реализация которых не вызывает излишнего удорожания работ;
- разработка типовых проектов модернизации;
- изготовление на предприятиях головных образцов модернизированных средств;
- организация модернизации средств по типовым проектам;
- совмещение работ по модернизации с ремонтом. При этом удается из-

бежать лишних расходов, которые связаны с выполнением разборочно-сборочных работ.

Общая схема модернизации СТО представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 - Принципиальная блок-схема модернизации средств технологического оснащения

Экономическая целесообразность модернизации СТО определяется совокупностью ряда показателей: повышением производительности средства, уровнем затрат на модернизацию, экономией на эксплуатационных расходах после модернизации, сроком окупаемости затрат.

При решении вопроса об эффективности модернизации морально устаревших средств важным аспектом является установление базы сравнительной оценки. При решении вопроса о целесообразности модернизации с учетом альтернативного варианта замены морально устаревших средств, базой для сравнительной оценки выступают новые прогрессивные средства. Если возникает вопрос о том, что рациональнее модернизация морально устаревшего средства или проведение его ремонта, то базой для сравнительной оценки является экономическая эффек-

тивность модернизации по сравнению с ремонтом. При сравнении нескольких альтернативных вариантов модернизации средств предпочтение должно быть отдано решению, обеспечивающему минимум приведенных затрат.

При сравнении показатели, приведенные в таблице 14, сопоставляются по трем вариантам: по ремонту морально устаревших средств, их модернизации и замене новыми средствами.

Таблица 14 -Показатели по сравниваемым вариантам

Наименование показателей	Варианты		
	ремонт	модернизация	замена
Капитальные вложения, руб.	K_p	K_m	K_n
Производительность средства, ед./ч	q_p	q_m	q_n
Эксплуатационные затраты, руб.	C_p	C_m	C_n

Во многих случаях имеют место следующие соотношения между показателями по рассматриваемым вариантам:

$$K_p < K_m < K_n; C_p > C_m > C_n; q_p < q_m < q_n;$$

Поскольку в рассматриваемых вариантах разнятся производительности средств, данная задача решается на базе сопоставления не абсолютных, а удельных измерителей затрат. Вначале определяется экономическая эффективность модернизации устаревшего средства по сравнению с его ремонтом.

Если $\frac{K_p}{q_p} > \frac{K_m}{q_m}$ и $C_p > C_m$, то модернизация устаревшего средства является экономически эффективной, так как позволяет получить экономию как на капитальных вложениях, так и на эксплуатационных затратах.

Если $\frac{K_m}{q_m} > \frac{K_p}{q_p}$ а $C_m < C_p$, то следует определить срок окупаемости дополнительных капитальных вложений в модернизацию:

$$T_m = \left(\frac{K_m}{q_m} - \frac{K_p}{q_p} \right) / (C_p - C_m).$$

Если установлено, что модернизация устаревшего средства эффективнее ремонта, переходят к выяснению вопроса о том, что рациональнее: модернизация устаревшего средства или его замена новым.

Если $\frac{K_H}{q_H} < \frac{K_M}{q_M}$ и $C_H < C_M$, то замена устаревшего средства новым является экономически эффективной, так как позволяет получить экономию как на капитальные вложениях, так и на эксплуатационных затратах.

Если $\frac{K_H}{q_H} > \frac{K_M}{q_M}$, а $C_H < C_M$, нужно определить срок окупаемости дополнительных капитальных вложений в замену устаревшего средства новым:

$$T_H = \left(\frac{K_H}{q_H} - \frac{K_M}{q_M} \right) / (C_M - C_H).$$

Таким образом, экономическая эффективность для предприятий, осуществляющих реновацию основных фондов посредством модернизации средств, состоит в минимизации затрат при реализации этого проекта.

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность модернизации, являются коэффициент эффективности капитальных вложений E и годовой экономический эффект \mathcal{E} , определяемые по формулам:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1};$$

$$\mathcal{E} = (C_1 + E_H K_1) - (C_2 + E_H K_2), \quad (4.6)$$

где C_1, C_2 – годовые эксплуатационные затраты на поддержание в работоспособном состоянии базового и модернизированного средств, руб.; K_1, K_2 – капитальные вложения по сравниваемым вариантам, руб.; E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Модернизация средств экономически целесообразна при соблюдении условия $E \geq E_H$.

В некоторых случаях при модернизации средств может улучшаться какой-либо эксплуатационный параметр (надежность, точность измерения и т.д.), которому не может быть дана количественная оценка. В этом случае проводит-

ся сопоставление показателей по сравниваемым вариантам и определяется показатель относительной эффективности дополнительных затрат

$$\varepsilon_o = \frac{\Delta A_{\text{пу}}}{\Delta W_{\text{пр}}},$$

где $\Delta A_{\text{пу}}$ – улучшение параметра средства в процентах к его первоначальному значению; $\Delta W_{\text{пр}}$ – увеличение приведенных годовых затрат на улучшение этого параметра в процентах к их первоначальному значению.

Модернизации можно подвергать не только устаревшие средства, но и сравнительно новые, требующие устранения некоторых конструктивных недостатков, выявленных в процесс их эксплуатации.

Так как модернизация служит главным условием выполнения очередного ремонта, то экономия от этой модернизации должна возместить фактические потери от капитального ремонта и окупить в установленные сроки расходы на совершенствование действующих средств. Тогда фактический экономический эффект от модернизации $\mathcal{E}_{\text{м.ф}}$ можно определить из выражения:

$$\mathcal{E}_{\text{м.ф}} = \mathcal{E}_{\text{м}} - E_{\text{н}}[(P_{\text{фи}} - P_{\text{ди}}) + P_{\text{м}}],$$

где $\mathcal{E}_{\text{м}}$ – годовая экономия от модернизации, руб.; $P_{\text{фи}}$ – фактические расходы на выполнение i -го ремонта, руб.; $P_{\text{ди}}$ – допустимый предел расходов на выполнение i -го ремонта, равный балансовой стоимости нового средства, руб.; $P_{\text{м}}$ – единовременные расходы на модернизацию, руб.

При выбранной базе сравнения (новые прогрессивные средства) модернизация будет эффективной при соблюдении следующего условия:

$$E_{\text{м.ф}} = [\mathcal{E}_{\text{м}} / (P_{\text{фи}} - P_{\text{ди}}) + P_{\text{м}}] > E_{\text{н}},$$

где $E_{\text{м.ф}}$ – фактический коэффициент экономической эффективности модернизации.

Для определения технико-экономической целесообразности процесса модернизации морально изношенных средств и использования модернизированных средств с улучшенной номенклатурой показателей качества (производительность, долговечность, точность выполнения технологических операций, издержки эксплуатации и т.д.) используется математическая модель в классическом виде

$$\mathcal{E} = (C_1 + E_n K_1) K_{п.м} K_{д.м} - (C_2 + E_n K_2) K_{э.м}, \quad (4.10)$$

где $K_{п.м}$, $K_{д.м}$ – соответственно коэффициенты повышения производительности и долговечности (увеличения продолжительности межремонтного цикла эксплуатации модернизированного средства); $K_{э.м}$ – коэффициент снижения энергоемкости.

Модернизации подлежат средства, определяющие технологический потенциал сервисных предприятий АПК:

- моечные машины, обеспечивающие выполнение начального этапа ремонтно-обслуживающих воздействий (процесса очистки объектов от различных видов загрязнений);

- средства технического диагностирования, дающие возможность получать объективную информацию о техническом состоянии эксплуатируемых машин, а также выполнять технологическое регулирование и настройку сельскохозяйственных машин;

- оборудование для испытания и регулирования дизельной топливной аппаратур, позволяющее оперативно контролировать топливно-энергетические и экологические показатели дизельных двигателей, проводить регулирование основных элементов топливной аппаратуры, доводить топливную экономичность и уровень допустимых норм содержания токсичных веществ в отработавших газах до нормативных значений;

- специализированное оборудование, интенсифицирующее процессы восстановления изношенных деталей и обеспечивающее точность и качество их механической обработки;

- оборудование для восстановления эксплуатационных свойств отработанных гидравлических и моторных масел, очистки топлива, увеличивающее

ресурс использования топливо-смазочных материалов;

– стенды для обкатки и испытания двигателей, обеспечивающие приработку сопрягаемых деталей и, тем самым, формирующие их надежность в процессе дальнейшей эксплуатации;

– средства контроля и обеспечения экологической и технической безопасности при эксплуатации и техническом сервисе машинно-тракторного парка.

Далее рассмотрим основные направления модернизации средств технологического оснащения в системе технического сервиса АПК.

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Технологический процесс восстановления – это процесс, содержащий целенаправленные действия по изменению определенного состояния деталей с целью восстановления их эксплуатационных свойств. Восстановление детали – технологический процесс возобновления исправного состояния и ресурс детали путем возвращения утраченной из-за изнашивания части материала и (или) доведения до нормативных значений свойств, изменившихся в процессе эксплуатации.

Процесс восстановления детали включает операции: очистки, определения технического состояния (дефектации), принятия решения по технологии восстановления, восстановления (создания ремонтных заготовок с припуском на восстанавливаемых поверхностях; термической, химико-термической и механической обработки; поверхностного или объемного пластического деформирования; нанесения покрытий), контроля и консервации. Основное содержание процесса восстановления заключается в выполнении операции по созданию припуска на поверхностях детали, термической и механической обработки.

В зависимости от количества изделий, охватываемых процессом ремонта (ГОСТ 3.1109), установлены следующие технологические процессы:

– *единичный* – технологический процесс ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства (восстановление головок блока двигателей одной марки).

– *типовой* – технологический процесс ремонта группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками (валы КПП);

– *групповой* – технологический процесс ремонта изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками (восстановление группы деталей или устранение различных дефектов в конкретных условиях их производства на специализированных рабочих местах).

В таблице 15 представлен пример разделения технологических процессов по этому признаку.

Таблица 15

Процесс	Вид процесса
Очистка	групповой, единичный
Разборка	единичный
Дефектация	Единичный, типовой
Сборка	единичный
Обкатка, испытание	единичный
Окраска, консервация	Групповой, единичный
Восстановление	Типовой (предпочтительно), единичный

По назначению технологические процессы подразделяют на рабочие и перспективные. *Рабочий* процесс разрабатывают для конкретного ремонтного предприятия, ремонтной мастерской с учетом использования имеющегося оборудования, оснастки и инструмента. *Перспективный* процесс разрабатывают с учетом современных достижений науки, техники и передового опыта.

По степени детализации технологические процессы классифицируют по трем вариантам описания:

– *маршрутное* – сокращенное описание операций, выполняемых по маршрутной карте (МК), в которой их содержание излагается укрупненно, без указания переходов и режимов обработки;

– *маршрутно-операционное* – сокращенное описание операций, выполняемых по МК или карте технологического процесса (КТП), в которых содержание большей части из них излагается коротко, без указания переходов и режи-

мов обработки, а отдельные операции даются полно, с указанием переходов и режимов обработки;

– *операционное* – полное описание всех операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и режимов обработки.

Цель производства по восстановлению деталей заключается в экономически эффективном возобновлении надежности в результате наиболее полного использования остаточной долговечности детали. Поэтому одной из главных проблем развития ремонтного производства является организации восстановления и совершенствование технологических процессов возобновления ресурса.

Организация восстановления связана с решением следующих задач:

– обоснование номенклатуры и объемов восстанавливаемых деталей для данного уровня производства;

– выбор рационального способа восстановления и обоснования технологических процессов восстановления;

– обоснование типажа и количества ремонтно-технологического оборудования, приспособлений и инструмента;

– расчет экономической целесообразности восстановления

Действует трехуровневая система производства по восстановлению изношенных деталей

1. Цехи и участки восстановления деталей при специализированных ремонтных предприятиях. Номенклатура и объем восстанавливаемых деталей в них зависят от специализации и программы ремонтируемых машин и агрегатов.

2. Участки и посты при мастерских общего назначения. Восстанавливают детали широкой номенклатуры с использованием универсального оборудования.

3. Участки и посты в ремонтных мастерских.

Для 1-го и 2-го уровня действуют следующие направления (стратегии):

А) объемы восстановления определяют наличием ремонтного фонда, восстанавливают все ремонтнопригодные детали. Новые запасные части применяют только вместо выбракованных. Такая стратегия применяется к тем деталям,

восстановление которых дает большой экономический дефект и способствует снижению себестоимости ремонта.

Б) объемы восстановления определяют наличием запасных частей, число которых лимитировано. Восстанавливают лишь недостающие детали. Данное направление целесообразно использовать для деталей, восстановление которых требует высоких трудовых и материальных затрат.

В) сочетание двух предыдущих, т.е. пока запас новых величин превышает страховую величину – первая стратегия, если запас ниже – вторую.

Большое разнообразие деталей с.-х техники, отличающееся по размерам, форме, шероховатости поверхности и изготавливаемых на различном технологическом оборудовании с разной технологической оснасткой, порождает многообразие технологических процессов и различные затраты труда на их ремонт.

Сокращение числа технологических процессов и разработка общих принципов их проектирования могут быть осуществлены на основе типизации технологических процессов, основывающихся на классификации деталей по конструктивно-технологическим признакам.

В качестве конструктивных признаков рассматриваются: геометрические размеры, материал и масса детали, точность изготовления, шероховатость поверхности. Основными технологическими признаками являются: вид износа, общность дефектов и их сочетаний, применяемые способы и средства восстановления.

Базируясь на конструктивно-технологические признаки, и учитывая возможность применения того или иного способа восстановления, предложено разделять детали на 15 групп: 1 – блоки и головки цилиндров, корпусные детали; 2 – корпуса КПП, редукторов и других деталей трансмиссии; 3 – коленчатые и распределительные валы; 4 – гильзы цилиндров, поршни; 5 – шатуны, кронштейны, вилки; 6 – поршневые пальцы, клапаны, толкатели; 7 – шкивы, маховики, диски сцепления; 8 - стаканы, ступицы колес и шкивов; 9 – шлицевые и карданные валы, оси; 10 – прецизионные детали топливной аппаратуры и гидросистем; 11 – шестерни, звездочки, шлицевые втулки; 12 – звенья гусениц, колеса, барабаны; 13 – опорные катки, поддерживающие ролики и ведущие колеса; 14 – лемеха, лапы, диски, отвалы; 15 – планки, звенья и пальцы транспортеров.

Каждая группа деталей в устранении основных дефектов в условиях различных типов производств существенно отличается. Если в условиях специализированных предприятий и крупных цехов по восстановлению деталей устраняют все их дефекты, то в условиях небольших цехов и участков устраняются лишь менее сложные дефекты, применяя при этом сравнительно простую технологию, не требующую использования точного и высокопроизводительного оборудования.

Восстановление изношенных деталей даже одного наименования, как правило, нельзя организовать по единой технологии на одном общем потоке, поскольку они имеют различные дефекты.

4.1 Этапы разработки технологических процессов

Для проектирования технологических процессов восстановления необходима базовая, руководящая и справочная информация.

Базовой информацией принято считать данные, которые отражены в конструкторской документации на изделие и программу его восстановления.

Руководящая информация – это сведения, которые содержатся в стандартах на технологические процессы и методы управления ими, на оборудование и оснастку; в документации на перспективные способы восстановления; в производственных инструкциях.

Справочная информация содержится в действующих технологических процессах; описаниях прогрессивных способах восстановления деталей; каталогах и справочниках современного оборудования и технологической оснастки; материалах по выбору технологических нормативов (режимов обработки, припусков, норм расходов материалов и т.д.).

Процесс проектирования осуществляется путем последовательного решения этапов (рисунок 7). Алгоритм разработки технологических процессов ремонта согласно представленной схеме, приведен ниже.

На первом этапе проводят анализ исходных данных для разработки процессов: изучение конструкторской документации на изделие, технических тре-

бований на разборку, дефектацию, восстановление. Также рассматривают структуру и организационные возможности ремонтной базы.



Рисунок 7 – Этапы разработки технологического процесса ремонта

Далее проводят поиск аналога единичного или выбор типового процесса, для чего рассматривают документацию рабочих или перспективных единичных, типовых или групповых процессов.

На третьем этапе – составляют маршрут восстановления деталей или разборки, сборки, дефектации, обкатки и испытания сборочной единицы, агрегата или машины. Для чего выбирают возможные способы, применяемые при восстановлении, уточняют состав средств технологического оснащения, последовательность операций. Разбиение технологического процесса восстановления на операции определяется типом производства, основной характеристикой которого является коэффициент закрепления операций $K_{з,о}$, характеризующий

число технологических операций, приходящееся на одно рабочее место за месяц. Степень разбиения технологического процесса на операции увеличивается с уменьшением значения $K_{з.о.}$: если $20 < K_{з.о.} < 40$, то это мелкосерийное производство; при $10 < K_{з.о.} < 20$ – среднесерийное; в случае $1 < K_{з.о.} < 10$ – производство крупносерийное.

Затем приступают к разработке операций (последовательности переходов и установов) и выбору средств измерения и инструмента.

Нормирование операций сводится к расчету припусков и оптимальных режимов времени на обработку. На этом этапе также определяют разряд работ и производят расчет норм выработки.

В ходе расчета экономической эффективности вариантов рабочих процессов определяют оптимальный вариант рабочего процесса.

Последним этапом является оформление технологической документации (заполнение форм технологической документации).

По результатам выполнения первого-четвертого этапов должны быть выбраны наиболее целесообразные для данных условий ремонтно-обслуживающего предприятия технологические способы, оборудование, приспособления, средства измерения и маршруты восстановления деталей или ремонта сборочной единицы, агрегата или машины. Порядок разработки, согласования и утверждения ремонтной документации выполняют в соответствии с ЕСТПП и ЕСКД.

Таким образом, при разработке технологического процесса восстановления детали, рекомендуется придерживаться следующей последовательности.

1 Комплексный анализ:

- конструкции детали, условий её работы в сборочной единице, а также технических требований к детали и к её отдельным элементам;
- материала, термообработки и твёрдости;
- точности обработки и шероховатости рабочих поверхностей, а также их взаимного расположения;
- величины и характера износа.

2 Изучение технических условий на дефектацию; анализ причин возникновения дефектов, определение влияния отдельных дефектов на работу детали.

3 Разработка ремонтного чертежа восстанавливаемой детали и обоснование технологических баз.

4 Разработка вариантов маршрутного и (или) операционного технологических процессов восстановления поверхности на основе:

- выбора рационального способа устранения дефектов;
- использования различных видов обработки для одной и той же поверхности;
- различной степени концентрации и дифференциации операций;
- применения оборудования различной производительности и разных приспособлений, инструментов при выполнении одной и той же операции;
- использования различных методов организации технологического процесса.

5 Выбор рациональной последовательности и содержания технологических операций и переходов.

6 Выбор технологического и подъёмно-транспортного оборудования и оснастки с учётом ГОСТ на ЕСТПП.

7 Расчёт: межоперационных размеров, допусков и припусков; рациональных режимов обработки и нормирование затрат труда и материалов на реализацию технологических процессов; определение профессии и квалификации исполнителей.

8 Определение экономической эффективности восстановления детали по принятому технологическому процессу.

9 Оформление технологической документации на технологический процесс восстановления детали.

4.2 Анализ объекта ремонта

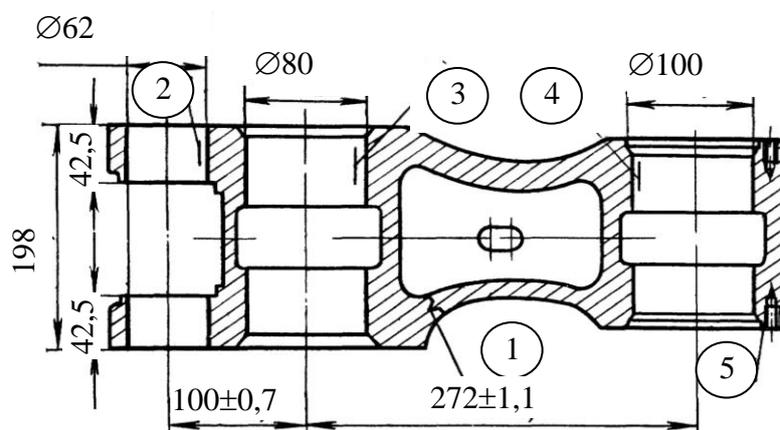
Составление технической характеристики детали выполняется на основе изучения рабочего чертежа детали и технологического процесса ее изготовления. К основным параметрам восстанавливаемой детали относят: материал из которого изготовлена деталь, твердость, массу и габаритные размеры, качество обработки поверхностей (рисунок 8).

Анализ состояния детали начинают с установления причин потери работоспособности. Для этого изучается конструкция сборочной единицы, в которую входит деталь, а также условия ее работы. Наиболее распространенные дефекты детали сводят в таблицу (рисунок 8).

Наименование сборочной единицы:
ходовая система
трактора Т-150

Наименование детали:
балансир внешний
материал – сталь 45Л;
масса – 28,6 кг;
твердость 156...241 НВ

Рисунок 8 – Анализ объекта ремонта



№	Наименование дефекта	Размеры, мм		Способы и средства контроля
		по чертежу	допустимые	
1	Трещины поверхности	Не допускаются		Осмотр
2	Износ поверхности под ось качания	$62^{+0,046}$	62,9	Нутромер НИ 50-100-2
3	Износ поверхности отверстия под цапфу	$80^{+0,046}$	157	Нутромер НИ 100-160-2
4	Износ поверхности отверстия под подшипники оси катков	$100^{+0,023}_{-0,012}$	100,05	Нутромер НИ 100-160-2
5	Повреждение резьбы и облом болтов в отверстиях	Не допускаются		Осмотр

4.3 Разработка маршрутов восстановления

Тип производства является организационно-технологической характеристикой производственного процесса ремонта и оказывает существенное влияние на разработку технологического процесса, выбор способа восстановления, оборудования и инструмента. В зависимости от типа производства, восстановление деталей может быть организовано по подефектной, маршрутной, групповой и маршрутно-групповой технологиям.

При *подефектной технологии* изношенные детали формируются в небольшие партии для устранения каждого отдельного дефекта, причем комплектование деталей в партии осуществляется только по наименованиям. После устранения дефекта эта партия распадается. Такая форма организации имеет ряд существенных недостатков и применяется только на предприятиях с небольшими объемами восстановления.

Маршрутная технология основана на взаимосвязи дефектов, минимальном перемещении деталей, наименьшей разницей в трудоемкости устранения дефектов, объединении различных дефектов, которые могут быть устранены на общих рабочих местах одинаковыми технологическими способами. При восстановлении по этой технологии одноименные детали восстанавливают партиями, скомплектованными по наличию общих сочетаний дефектов для определенного технологического маршрута. Он характеризуется тем, что партия, не распадается в процессе ее восстановления, а сохраняется от начала и до конца маршрута.

При *групповой технологии* детали классифицируются по конструктивным и технологическим особенностям, что позволяет объединить их в технологические группы. При этом учитываются следующие принципы: общность геометрических форм изношенных деталей, материала, термической обработки и точности обработки поверхности; наличие у каждой группы специфических дефектов; возможность применения однотипных способов восстановления и общность оборудования для их реализации. Формирование групп деталей проводят на участке дефектации.

Маршрутно-групповую технологию применяют при восстановлении деталей широкой номенклатуры с использованием преимуществ маршрутной технологии. В этом случае детали комплектуют в партии по сочетанию дефектов и технологическим признакам.

Применение маршрутной технологии позволяет повысить качество восстановления за счет выбора наиболее целесообразного способа восстановления на высокопроизводительном оборудовании. В качестве примера на рисунке 2 представлена схема технологического процесса восстановления головки цилиндров. В зависимости от сочетания дефектов восстановление головки цилиндров автотракторных двигателей может быть реализовано по четырем маршрутам (цифры I, II, III, IV на рисунке 9).

В общем случае количество технологических маршрутов восстановления может изменяться от одного, когда все изношенные детали с любым сочетанием дефектов объединяются в единый маршрут, до числа сочетаний дефектов, когда для детали с каждым отдельным сочетанием дефект она формируются в отдельный маршрут.

Изменение числа технологических маршрутов восстановления в значительной мере влияет на эффективность производства.

Увеличение числа маршрутов требует увеличения площадей для хранения деталей, ожидающих ремонта, так как одновременно будет формироваться столько партий деталей, сколько принято технологических маршрутов, а также увеличения затрат, связанных с усложнением организации и управления производством.

Снижение количества маршрутов, наоборот, сокращает время на комплектование производственной партии деталей, а, следовательно, снижает потребности в производственных площадях, но в том случае в каждый технологический маршрут объединяются детали с различными сочетаниями дефектов, а это значит, что в маршрут включаются детали как бы с «несуществующими» дефектами.

При формировании технологических маршрутов восстановления обычно руководствуются следующими положениями:

- сочетание дефектов, но каждому маршруту должно быть устойчивым,
- количество маршрутов по каждой ремонтируемой детали должно быть минимальным,
- маршруты должны обеспечивать экономическую целесообразность их реализации.

Учитывая эти требования, обычно изношенные детали формируются в 2...4 маршрута.

4.4 Разработка технологических операций маршрута восстановления

В общем случае технологический процесс восстановления детали условно можно разбить на два этапа: восстановление геометрических размеров детали различными способами, среди которых наибольшее применение нашли способы, основанные на нанесении на изношенную поверхность покрытий и последующая механическая обработка нанесенных покрытий.

В тоже время в технологический процесс восстановления должны быть включены операции по подготовке изношенных поверхностей для восстановления (очистка, предварительная механическая обработка), а заканчиваться технологический процесс должен проведением контрольных операций. Таким образом, при составлении технологического маршрута восстановления определяют последовательность выполнения операций, обеспечивающих получение детали, отвечающей техническим требованиям. При этом придерживаются следующих рекомендаций.

1 В первую очередь назначают операции по восстановлению или созданию технологических баз.

2 Далее проводят операции, связанные с термическим воздействием на деталь (кузнечные, сварочные, наплавочные и т.д.), так как при этом, вследствие остаточных внутренних напряжений, возникает деформация деталей

3 Операции, при выполнении которых производится съём металла большой толщины, также выполняются в числе первых, так как при этом выявляются возможные внутренние дефекты

4 Перед нанесением покрытий на изношенные части проводят механические операции по подготовке поверхности к наращиванию: обработка до удаления следов износа и придания правильной геометрической формы. В ряде случаев, например при металлизации, нанесении полимерных материалов, гальванических покрытий проводят специальные подготовительные операции, обеспечивающее более качественное сцепление нанесенного покрытия с основным металлом. Затем наносят покрытие, проводят черновую обработку, термообработку (по необходимости), чистовую механическую обработку и контроль качества.

5 Механическую обработку после нанесения покрытия в первую очередь предусматривают для тех поверхностей, при снятии металла с которых в наименьшей степени уменьшается жесткость детали, исключается возможность прогиба и вибраций при обработке других поверхностей. Как правило, прежде всего, обрабатывается поверхность, относительно которой, скоординированы другие поверхности детали. В последнюю очередь обрабатывают легкоповреждаемые поверхности (наружная резьба). Помимо этого следует учитывать, что при составлении маршрута не рекомендуется совмещать черновые и чистовые операции, так как они выполняются с различной точностью

5 Если при восстановлении детали применяется термическая обработка, то операции выполняются в такой последовательности: черновая механическая, термическая, чистовая механическая.

Содержание назначенных операций должно отражать полный объем работы для их выполнения, то есть должно включать вспомогательные и основные (технологические) переходы.

4.5 Технологическая документация на ремонт сельскохозяйственной техники и восстановление деталей

Документы на ремонт изделий или составных частей разрабатываются в соответствии с требованиями стандартов ЕСТПП и ЕСКД и ремонтной документации (ГОСТ 2.602-68).

Технологическая документация на ремонт сельскохозяйственной техники и восстановление деталей разработана в соответствии с РТМ 10.0024 «Порядок разработки и оформления технологической документации на ремонт сельскохозяйственной техники и восстановление изношенных деталей».

Цель установления единого порядка разработки и оформления технологической документации – улучшение качества, сокращение объема, трудоемкости и сроков разработки и оформления документации; повышение наглядности, информативности и удобства использования документации; максимальное сокращение текстового описания содержания операций технологических процессов разборки, сборки и дефектации; обеспечение условий для использования ЭВМ при разработке, оформлении, кодировании, хранении и размножении документации.

Технологическую документацию разрабатывают отдельно на виды ремонта, изделия сельскохозяйственной техники единичного, мелкосерийного, серийного и массового производств.

Для крупносерийного и массового ремонтных производств в технологической документации должны быть предусмотрены такие формы организации производства, с помощью которых на основе взаимозаменяемости деталей и экономической целесообразности можно восстанавливать детали до номинальных размеров.

Для единичного и мелкосерийного – стационарно-постовые формы организации производства на основе необезличивания деталей и составных частей с применением ремонтных размеров и способов пригонки по месту.

4.5.1 Общие правила и требования к разработке технологической документации

Технологическую документацию на ремонт сельскохозяйственной техники и восстановление деталей по стадиям проектирования разрабатывают с литерой РО, РО1, РА и РБ.

Литер РО присваивают технологической документации опытного ремонта и восстановления одного или двух изделий и их испытаний. По их результатам корректируют ремонтные чертежи и технологическую документацию с присвоением им литеры РО1.

Литер РО1 присваивают технологической документации для ремонта или восстановления партии (8...10 единиц) и их испытаний. По их результатам корректируют ремонтные чертежи и технологическую документацию с присвоением им литеры РА.

Литер РА присваивают технологической документации, по которой выполняют серийный ремонт или восстановление деталей. Корректируют и оформляют ремонтные чертежи и технологическую документацию литеры РБ.

Литер РБ присваивают технологической документации для установившегося серийного производства ремонта техники и восстановления деталей. По этой документации окончательно фиксируют отработанный и проведенный в производстве технологический процесс, составляют ведомость оборудования и оснастки на ремонт изделия или восстановление деталей.

Разработку документации завершают оценкой технико-экономических показателей принятых технологических решений.

4.5.2 Виды, комплектность и оформление технологической документации

К технологическим документам относятся графические и текстовые документы, которые отдельно или в совокупности определяют процесс ремонта или восстановления деталей. Документы на ремонт изделий или составных частей разрабатываются на основании конструкторской и ремонтной документа-

ции, разработанной по ГОСТ 2.602-68. Общие требования к технологическим документам изложены в ГОСТ 3.1104-81, ГОСТ 3.1118-82, Р-50-60-88, а к основным надписям на чертежах – в ГОСТ 3.1105-85 и представлены в виде информационных блоков.

Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов устанавливаются: для единичных технологических процессов (операций) по ГОСТ 3.1119-83, для типовых (групповых) технологических процессов (операций) – по ГОСТ 3.1121-84.

Отражение и оформление общих требований безопасности труда в технологических документах – по ГОСТ 3.1120-83.

Основной исходный документ на разработку технологической документации на ремонт сельскохозяйственной техники и восстановление изношенных деталей – *техническое задание*, которое разрабатывают на основе результатов маркетинговых исследований и анализа передовых достижений в отечественной и зарубежной практике, выполненных научно-исследовательских и экспериментальных работ в области разработки новых технологий и организаций производства.

В соответствии с РТМ 1.0024 для ремонтного производства комплект технологической документации составляют отдельно на ремонт или восстановление деталей.

Комплект технологической документации на ремонт должен содержать: титульный лист; ведомость технологических документов; пояснительную записку; технологические карты очистки, разборки изделия и его сборочных единиц, дефектации составных частей, сборки, регулировки, обкатки и испытания сборочных единиц и изделия; окраски сборочных единиц и изделия, консервации сборочных единиц и изделия; ведомость оборудования и оснастки.

В комплект технологической документации на восстановление деталей должны входить титульный лист, ремонтный чертеж, технологическая карта восстановления, карта эскизов, ведомость оборудования и оснастки. Вся технологическую документацию оформляют по соответствующим стандартам.

Виды и назначение технологических документов независимо от типа производства, стадии разработки документации, степени детализации описания процессов приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Виды и назначение документов

Степень детализации описания технологического процесса	Наименование документа	Назначение документа	Вид документа (форма описания)
Маршрутное, маршрутно-операционное, операционное	Карта технологического процесса ремонта (КТПР)	КТПР предназначена для описания операций технологического процесса ремонта изделий (сборочных единиц, деталей) в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах	Маршрутная карта (МК) по ГОСТ 3.1118-82 Формы 1, 1б, 2 (Приложение В)
	Карта технологического процесса дефектации (КТПД)	КТПД предназначена для описания операций технологического процесса дефектации изделия (сборочной единицы, детали) в технологической последовательности с указанием данных по контролируемым параметрам и измерительному инструменту	
	Карта типового (группового) технологического процесса очистки (КТПО, КГТПО)	КТПО, КГТПО предназначена для описания технологического процесса очистки в технологической последовательности по всем операциям с указанием общих данных по технологическим режимам, средствам технологического оснащения, материальным и трудовым затратам	

	Операционная карта наплавки (ОКН)	ОКН предназначена для описания операций наплавки по переходам с указанием технологических режимов	
	Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу очистки (ВТПО)	ВТПО предназначена для указания переменной информации к типовому (групповому) технологическому процессу или к типовой (групповой) операции по каждой детали с привязкой к операциям	ГОСТ 3.1121-84
	Ведомость оснастки (ВО)	ВО предназначена для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса ремонта, дефектации, очистки	
	Ведомость оборудования (ВОБ)	ВОБ предназначена для указания применяемого оборудования, необходимого для выполнения технологического процесса ремонта	
	Карта эскизов (КЭ)	КЭ предназначена для графических иллюстраций	ГОСТ 3.1105-84

Маршрутное описание применяют в условиях единичного, мелкосерийного производства на формах МК с указанием краткой формы записи содержания всех операций без указания переходов и технологических режимов. Маршрутно-операционное описание применяют для единичного, мелкосерийного производства на формах МК с указанием переходов и технологических режимов по основным операциям. Выбор операций для операционного описания устанавливает разработчик документации.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании МК является основным документом.

Операционное описание применяют для среднесерийного и крупносерийного производства на формах МК/ОК с указанием краткой или полной записи

содержания всех операций в технологической последовательности их выполнения, с указанием переходов, технологических режимов, материальных и трудовых затрат. В этом случае МК является основным документом.

Операции могут оформляться на формах операционных карт (ОК) с указанием переходов и соответствующих технологических режимов. В данном случае МК является сводным документом, в котором указывается сокращенное описание технологических операций и ссылка на обозначение ОК.

Ремонтные чертежи (РЧ) выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД с учетом правил, предусмотренных ГОСТ 2.604-68 «Чертежи ремонтные», а также отраслевыми стандартами.

Исходными данными для разработки ремонтного чертежа являются: рабочий чертеж детали; технические требования на: новую деталь; дефектацию детали, на восстановленную деталь.

На ремонтных чертежах указываются размеры, предельные отклонения, шероховатость, допустимые погрешности формы и расположения осей и поверхностей и другие данные, которые должны быть выполнены и проверены в процессе ремонта и сборки изделия. На ремонтном чертеже изображаются только те виды, разрезы и сечения, которые необходимы для проведения восстановления детали или сборочной единицы

Основными требованиями при выполнении РЧ является: места, подлежащие восстановлению, выделяются сплошной основной линией, толщиной $(2...3)S$, все остальное – сплошной линией толщиной S ; дефекты обозначаются арабскими цифрами, помещенными в кружок на конце линии-выноски;

Для определения способа восстановления каждого дефекта, присущего рассматриваемой детали, на ремонтном чертеже помещают технологические требования (таблицу дефектов) и указания, которые являются единственными для восстановления эксплуатационных характеристик изделия.

Технологические требования оформляют в виде таблицы (ГОСТ 2.316), которая должна содержать следующие пункты: номер дефекта; наименование дефекта; коэффициент повторяемости дефекта; основной способ восстановления; допускаемые способы восстановления.

В технических требованиях указывают: разброс твердости; допустимость наличия пор, раковин и отслоений; прочность сцепления нанесенного слоя и других параметров, обусловленных применением того или иного способа восстановления.

Обозначение ремонтного чертежа получают добавлением к обозначению детали буквы «Р» (ремонтный).

При применении сварки, пайки и т.п. на ремонтном чертеже указывают наименование, марку, размеры материала, используемого при ремонте, а также номер стандарта на этот материал.

При разработке ремонтного чертежа на сборочную единицу в спецификацию должны быть записаны детали, которые восстанавливают дополнительные детали, а также детали, подлежащие замене.

Если при ремонте детали в нее вводят дополнительные детали (втулку, стопорный винт и т.п.) или монолитную деталь при ремонте заменяют деталью, состоящей из нескольких составных частей, то ремонтный чертеж выполняют как сборочный.

Категорийные и пригоночные размеры поверхностей представляются буквенными обозначениями латинским или русским алфавитом, а их численные значения приводятся в таблице или на линии-выноске. Таблица помещается в правой верхней части чертежа (Категорийными размерами называются ремонтные окончательные размеры детали, установленные техническими требованиями для определенной категории ремонта (в технической литературе они часто называются ремонтными). Пригоночными называются ремонтные размеры детали, установленные на пригонку детали «по месту»).

Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов, разрабатываемых на технологические процессы ремонта и восстановления.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса маршрутная карта является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций.

При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

При применении маршрутных карт (МК), выполняющих функции других видов документов, в левом нижнем углу основной надписи следует через дробь проставлять условное обозначение соответствующего вида документа, функцию которого выполняет МК. Например МК/КТПД, МК/КТПО.

Под *технологической (маршрутной) картой* понимают технологический документ, содержащий операционное описание технологического процесса ремонта или восстановления изделия в технологической последовательности по всем операциям одного вида процесса обработки или ремонта с указанием данных о средствах технической оснащённости, материальных или трудовых затратах и в котором отдельные операции могут быть описаны без указания переходов и технологических режимов.

В маршрутной карте указывают последовательность выполнения операций технологического процесса восстановления, начиная с очистки детали, дефектации и т.д., включая механическую обработку, контроль, а также основное оборудование, используемое при выполнении этих операций. Операции нумеруют цифрами, кратными пяти (005, 010, 015 и т.д.). Наименование каждой операции технологического процесса дается в краткой форме: «Наплавочная», «Токарная».

Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк, каждой из которых по ГОСТ 3.118-82 соответствует свой служебный символ (таблица 17).

Таблица 17 – Служебные символы граф и строк

Строка	Графа	Расшифровка
M01		Наименование, сортament, размер и марка материала, обозначение стандарта. Запись выполняется на уровне одной строки
M02		Код материала по Классификатору (КОД)
	Ев	Код единицы величины детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС (массы, длины и т.п.). Допускается указывать единицы измерения величины. Количество знаков 4
	МД	Масса детали по конструкторскому документу; 7 знаков
	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала, например; 1,10,100; 6 знаков
	Нрасх.	Норма расхода материала; 7 знаков
	КИМ	Коэффициент использования материала; 5 знаков
	Код загот.	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.); 13 знаков
	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки, например, лист 1,0x710x1420, 115x270x390 (для отливки); 21 знак
	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки; 6 знаков
	МЗ	Масса заготовки; 7 знаков
A	Цех	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция; 4 знака
	Уч.	Номер (код) участка; 4 знака
	РМ	Номер (код) рабочего места; 4 знака
	Опер	Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления или ремонта, включая контроль и транспортировку; 5 знаков
	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору операций, наименование операции; 29 знаков. Допускается код операции не указывать
	Обозначение–документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак «;» с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки; 59 знаков
B	Код, – наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель. Допускается не указывать инвентарный номер; 46 знаков
	СМ	Степень механизации (код степени механизации); 4 знака
	Проф.	Код профессии по классификатору ОКПДТР; 7 знаков
	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции; 4 знака
	УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы; 5 знаков
	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции; 4 знака

	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых) деталей при выполнении операции; 5 знаков
	ЕН	См. для графы М02; 5 знаков
	ОП	Объем производственной партии в штуках; 5 знаков
	Кшт	Тпз – норма подготовительно-заключительного времени на операцию; 7 знаков
	Тшт	Норма штучного времени на операцию; 8 знаков
Т		Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке. При заполнении строки, имеющих служебный символ Т, следует руководствоваться требованиями классификатора на кодирование и наименование технологической оснастки. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности: приспособления – ПР; вспомогательный инструмент – ВИ; режущий инструмент – РИ; средство измерений – СИ. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;»
М		Информация о применяемых при выполнении операции технологического (газ, электрод) и вспомогательного материалов
К		Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования детали

Служебные символы условно выражают состав информации, размещенной в графах данного типа строки маршрутной (МК) или операционной (ОК) картах. В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, например М01, А12. Последовательность записи информации по типам строк «А», «Б», «О», «Т». Простановка служебных символов обязательна.

Запись следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью переноса информации на последующие строки.

Технологический процесс дефектации детали в соответствии с ГОСТ 3.1118-82 представляется в виде маршрутной карты технологического процесса дефектации МК/КТПД.

В графе «Код, наименование дефекта» после наименования конкретного дефекта, в скобках указывают номер дефекта, занесенный в карту эскизов.

В графе «РЧ» записывают номинальное значение контролируемого параметра по конструкторскому или нормативно-техническому документу. В графе «ДР» – допустимое значение контролируемого параметра. В графе «СТО» указывают наименование применяемых средств контроля.

Последовательность контролируемых дефектов записывается в соответствии с техническими требованиями на капитальный ремонт (ТК), разрабатываемыми ГОСНИТИ.

При оформлении технологического процесса ремонта в КТПД в соответствии с рекомендациями Р 50-60-88 графах «Наименование детали, сборочной единицы или материала» указывают наименование сборочной единицы, подлежащей дефектации.

Информацию по дефектации следует записывать в формах документов МК в отдельной строке со служебным символом РД в следующей последовательности: «РД»; «Код, наименование дефекта»; «ПЗП»; «ПЗПР»; «ДЗП»; «СТО». Графы блоков режимов следует заполнять в соответствии с блоком информации по дефектации (таблица 18).

Таблица 18 – Блок информации по дефектации

Графа	Условное обозначение графы	Содержание графы
1	РД	Код, наименование дефекта. Допускается не указывать код дефекта
2	ПЗП	Предельные значения контролируемого параметра по конструкторскому и нормативно-техническому документу
3	ПЗПР	Предельные значения контролируемого параметра по ремонтному конструкторскому и нормативно-техническому документу
4	ДЗП	Действительные значения контролируемого параметра
5	СТО	Обозначения (код), наименование применяемых средств технологического оснащения

Карты технологического процесса очистки заполняются в форме 2 МК. При описании технологического процесса очистки в первой строке, начинаемой со служебного символа «Р», следует указывать параметры технологических режимов в следующей последовательности: «Т-ра»; «Давление»; «Время»; «Конц». Графы блоков режимов следует заполнять в соответствии с блоком информации по очистке (таблица 19).

Таблица 19 – Блок информации по технологическим режимам очистки

Графа	Условное обозначение графы	Содержание графы
1	Т-ра	Температура воды, раствора, очищающей среды, сушки детали
2	Давление	Давление очищающей среды
3	Время	Время выдержки в определенном режиме
4	Конц.	Концентрация очищающего раствора

Операционные карты (ОК) предназначены для описания технологических операций с указанием переходов, режимов обработки, данных о средствах технологического оснащения, норм штучного времени выполнения операции и переходов. Разрабатывая ОК необходимо обосновать и назначить оборудование и оснастку, рассчитать и обосновать режимы выполнения переходов и нормы времени.

В операционных картах применяют построчный (модульный) принцип внесения информации. Каждой начальной строке модуля соответствует свой служебный символ, который характеризует состав информации.

В ОК указывают номер и наименование операции в соответствии с маршрутной картой, наименование и модель (код) оборудования и приспособлений, материал, массу и твердость детали.

В первой строке (служебный символ «М») указывается информация о материале детали. В следующей строке со служебным символом «А» записывают номер и наименование операции из маршрутной карты. Далее на строке со служебным символом «Б» – применяемое оборудование.

После строки с указанием перехода «О», записывают данные о технологической оснастке «Т», а затем по технологическим режимам «Р».

Номера переходов в операционных картах обозначают арабскими цифрами в технологической последовательности. Запись переходов необходимо выполнять кратко с указанием метода обработки и поверхности, выраженной глаголом в повелительном наклонении и приводить наименование обрабатываемых поверхностей: «Наплавить поверхность до $\varnothing 40$ ». При обработке нескольких поверхностей следует указывать: «Сверлить 3 отверстия».

Если при выполнении всех технологических переходов операции нанесения покрытий применяют одинаковые материалы, то их записывают один раз, начиная со строки со служебным символом «М», после информации о технологическом оборудовании. Если материалы применяются на одном из нескольких технологических переходов, то информацию о них записывают в строках «М», следующих после строки с символом «Р» данного перехода.

Сведения о технологической оснастке (строка «Т») записываемой в следующем порядке: приспособления, вспомогательный инструмент, режущий инструмент, слесарно-монтажный инструмент, средства измерения.

Запись информации со служебными символами М, О, Т и Р выполняют на всей длине строки с возможностью переноса информации на последующие строки. Операционные карты могут быть оформлены на формах 1, 1б, 2 МК по ГОСТ 3.1118-82.

В соответствии с Р- 50-60-88 операционные карты наплавки (ОКН) заполняются на форме 2 МК.

При применении форм МК/ОКН следует указывать параметры технологических режимов наплавки с строке со служебным символом Р в последовательности, приведенной в блоках режимов (таблица 20).

Таблица 20 – Блок информации по технологическим режимам наплавки

Графа	Условное обозначение графы	Содержание графы
1	Пл	Обозначение полярности (П – прямая, О – обратная)
2	I	Сила сварочного тока
3	U	Напряжение дуги
4	$V_{\text{напл.}}$	Скорость наплавки
5	$S_{\text{м}}$	Подача присадочного материала
6	ЧП	Число проходов
7	$d_{\text{э}}$	Диаметр электрода
8	$h_{\text{э}}$	Вылет электрода
9	$l_{\text{э}}$	Смещение электрода

Операционные карты механической обработки могут быть выполнены на формах 1б и 2 ГОСТ по 3.1118-82 или на формах 3 и 2б по ГОСТ 3.1404-86.

Карта эскизов (КЭ ГОСТ 3.1105–84), графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы, предназначенные для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода восстанавливаемой детали, включая контроль и перемещение.

В КЭ отражается следующая информация: эскиз детали, схема базирования при выполнении данной операции (приложение Д), размеры поверхности или другие характеристики, получаемые при выполнении данной операции.

Карту эскизов выполняют, как правило, на формате А4, соблюдая следующие требования.

1. КЭ разрабатывают на технологический процесс в целом или на одну или несколько операций с соблюдением или без соблюдения масштаба, но с примерным сохранением пропорций размеров и с указанием обрабатываемых поверхностей, элементов и т. д.

3. Эскизы следует выполнять с помощью чертежного инструмента. Допускается выполнять эскизы от руки.

4. Деталь на эскизах изображают в рабочем положении при выполнении операции. Если эскиз детали выполнен к нескольким операциям или на технологический процесс в целом, то допускается изображать деталь на эскизе в нерабочем положении.

5. Изображения детали на эскизе должны содержать размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости, баз, опор, зажимов и установочных устройств, необходимых для выполнения операций, для которых выполнен эскиз. Размеры и предельные отклонения на эскизах наносят по ГОСТ 2.307–68 и ГОСТ 2.308–79. Обозначения шероховатости обрабатываемых поверхностей деталей наносят на эскизах по ГОСТ 2.309–73. Обозначения опор, зажимов и установочных устройств на эскизах выполняют по ГОСТ 3.1105–84.

6. На эскизах к операциям все размеры или конструктивные элементы обрабатываемых поверхностей детали условно нумеруют арабскими цифрами.

Номер размера или конструктивного элемента обрабатываемой поверхности проставляют в окружности диаметром 6...8 мм и соединяют с размерной или выносной линией. При этом размеры, предельные отклонения обрабатываемой поверхности в тексте содержания операции не указывают.

Допускается в тексте содержания операции номер размера или конструктивного элемента не обводить окружностью, например, «Расточить отверстие 1», «Точить канавку 2». Нумерацию производят в направлении часовой стрелки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

- 1 Назовите основные стратегии ТО и ремонта машин, их преимущества и недостатки.
- 2 Что включает в себя понятие «система технического сервиса машин и оборудования»? В чем ее сущность и содержание?
- 3 Каковы функции технического сервиса в системе инженерно-технического обеспечения?
- 4 Приведите группы, дайте классификацию и общую характеристику средств технологического оснащения предприятий технического сервиса.
- 5 Назовите и кратко охарактеризуйте принципы функционирования системы ремонта машин.
- 6 Перечислите основные виды ремонта машин и оборудования и раскройте их содержание. Каков порядок их проведения? Поясните сущность восстановительного и профилактического ремонтов машин.
- 7 Назовите и кратко охарактеризуйте технологические показатели качества изделий. Какими методами измеряют и оценивают параметры качества поверхности?
- 8 Дайте определение ремонтпригодности объекта и перечислите ее основные и вспомогательные показатели.
- 9 Организационные формы ремонта. В чем сущность, достоинства и недостатки поточной формы организации ремонта?
- 10 Дайте определение и краткую характеристику производственного и технологического процессов ремонта машин. Перечислите основные этапы производственного процесса ремонта машин.
- 11 Опишите основные виды работ и общую схему технологического процесса ремонта машин по техническому состоянию.
- 12 Перечислите способы повышения эксплуатационных свойств деталей и дайте им краткую характеристику.
- 13 Что понимают под восстановлением деталей? Укажите последовательность выполнения технологических операций при восстановлении изношенных деталей.

- 14 Что понимают под восстановительным производством? Перечислите основные задачи производства по восстановлению деталей.
- 15 Приведите обоснование и укажите интегральный показатель качества технологического процесса. В чем заключается его физический смысл?
- 16 Перечислите группы показателей качества при анализе способов восстановления деталей. Каков физический смысл расчетных зависимостей для определения коэффициентов плотности, прочности и экономичности?
- 17 Поясните суть обобщенного показателя технико-экономической оценки технологических процессов восстановления деталей.
- 18 По каким критериям и в каком порядке выбирают рациональный способ восстановления деталей машин? Изложите порядок определения коэффициентов применимости, долговечности и технико-экономической эффективности способа восстановления.
- 19 Какова логика обоснования энергетического критерия рациональности способов восстановления?
- 20 Какие факторы технологического процесса входят в структуру комплексного критерия при выборе оптимального технологического процесса?
- 21 Поясните сущность и дайте определение конкурентоспособности. Какие показатели формируют понятие качества изделия?
- 22 Что собой представляет радар качества и конкурентоспособности? Как вы понимаете выражение «предпочтение потребителя»?
- 23 В чем заключаются различия в выборе технологического процесса восстановления детали при учете потребителем максимума качества или минимума стоимости изделий?
- 24 Поясните условие эффективности технологического процесса по коэффициенту конкурентоспособности.
- 25 Какой статус имеют стандарты ЕСКД?
- 26 Какова структура обозначения стандартов ЕСКД. Сформулируйте назначение комплекса стандартов ЕСТД.
- 27 Назовите известные технологические документы.
- 28 Перечислите документы общего назначения. Почему они так называются?
- 29 Какой способ записи информации используется в маршрутных картах?
- 30 Каково назначение основного комплекта технологических документов?
- 31 Проектирование производств по восстановлению деталей.
- 32 Оптимизация развития и размещения СТОА и СТОТ.
- 33 Порядок разработки и содержание проектно-сметной документации. Порядок утверждения проектов.
- 34 Расчет эффективности капитальных вложений.
- 35 Способы расчета производственных и вспомогательных площадей предприятия.
- 36 Основные строительные материалы, классификация промышленных зданий.

- 37 Методика размещения подразделений в корпусе.
- 38 .Колонны, балки, фермы, стены перегородки предприятий технического сервиса.
- 39 Разработка общей компоновки производственного корпуса.
- 40 Расширение, реконструкция и техническое перевооружение предприятия.
- 41 Основы проектирования ПТО на предприятиях технического сервиса.
- 42 .Методика выбора оборудования для моечного отделения.
- 43 Особенности проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий районного уровня.
- 44 Методика расчета оборудования.
- 45 Методика проектирования лабораторий.
- 46 Компоновка мастерских хозяйств, особенности.
- 47 Современные проблемы обеспечения работоспособности машин. Тенденции развития технической эксплуатации на современном этапе.
- 48 Особенности эксплуатации Т и ТТМО, факторы влияющие на техническое состояние. Влияние технического состояния машин на эффективность реализации производственных процессов.
- 49 Этапы и процессы жизненного цикла машин. Взаимосвязь процессов: реализации потребительских свойств автомобилей, ухудшения технического состояния машин и обеспечения работоспособности.
- 50 Этапы развития планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта машин (ППСТО и Р).
- 51 Основы и структура планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автотранспорта (ППСТО и Р).
- 52 Существующие стратегии технического обслуживания и ремонта. Преимущества и недостатки стратегий. Разновидности стратегий «по состоянию».
- 53 Сущность эксплуатационной обкатки. Теоретическое обоснование продолжительности обкатки. Скоростной, нагрузочный режим работы при обкатке.
- 54 Технология обкатки автомобилей и технологического транспорта: этапы обкатки, скоростные и нагрузочные режимы, длительность этапов обкатки.
- 55 Содержание технического обслуживания машин при обкатке и после обкатки. Определение окончания обкатки по параметрам технического состояния.
- 56 Система плановых технических обслуживании автомобилей.
- 57 Содержание ТО-1 автомобилей.
- 58 Содержание ТО-2 автомобилей.
- 59 Система плановых технических обслуживании тракторов.
- 60 Виды и периодичность технического обслуживания тракторов.
- 61 Содержание ТО-1 тракторов.
- 62 . Содержание ТО-2 тракторов.
- 63 . Содержание ТО-3 тракторов.

- 64 Технологическое и техническое обеспечение процесса технического обслуживания автомобилей. Технология проведения ТО. Методы и средства ТО.
- 65 . Формы организации ТО машин. Технологические, маршрутные и операционно-технологические карты.
- 66 Виды ремонтов: текущий, капитальный.
- 67 Роль диагностики на современном этапе развития техники. Техническое диагностирование, основные понятия и определения.
- 68 . Виды диагностирования.
- 69 Классификация методов диагностирования машин по физическим признакам.
- 70 Параметры технического состояния: структурные и диагностические, ресурсные и функциональные.
- 71 . Средства диагностирования машин.
- 72 . Методика технологического проектирования подразделений автотранспортного предприятия.
- 73 . Износ машин в период простоя. Виды и способы хранения машин.
- 74 . Работы, выполняемые при постановке машин на хранение.
- 75 Работы, выполняемые при техническом обслуживании машин во время хранения.
- 76 . Работы, выполняемые при снятии машин с хранения.
- 77 Порядок составления графика постановки техники на хранение и снятия с хранения.
- 78 Требования к размещению техники на машинном дворе (нормативы, порядок размещения техники, требования безопасности).
- 79 Организационная структура автотранспортного предприятия. Структура производственных подразделений АТП.
- 80 . Особенности организации технической службы (подразделения, решаемые задачи, методы и формы организации). Структура управления производством.

*Тестовые задания для промежуточной аттестации
и текущего контроля знаний*

1. Технологическая подготовка производства - это
 - а) совокупность действий по обеспечению функционирования технологической подготовкой производства.
 - б) совокупность комплекса задач, обеспечивающих выполнение запросов потребителей.
 - в) совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства.
 - г) комплекс задач по технологической подготовке производства, объединенных общей целью их решения.
 - д) установленный для данного предприятия перечень изготавливаемых или ремонтируемых изделий с указанием объема выпуска по каждому наименованию на планируемый период времени.

2. Функция технологической подготовки производства – это

- а) отношение числа всех различных операций, выполненных или подлежащих выполнению в течение месяца к числу рабочих мест
- б) комплекс задач по технологической подготовке производства, объединенных общей целью их решения.
- с) разработка межцеховых технологических маршрутов для всех составных частей изделия.
- д) совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства.
- е) комплекс задач по технологической подготовке производства, объединенных общей целью их решения

3. Управление технологической подготовкой производства – это

- а) совокупность действий по обеспечению функционирования технологической подготовкой производства.
- б) комплекс задач по технологической подготовке производства, объединенных общей целью их решения.
- с) установленный для данного предприятия перечень изготавливаемых или ремонтируемых изделий с указанием объема выпуска по каждому наименованию на планируемый период времени.
- д) управление производством посредством менеджеров.
- е) разработка межцеховых технологических маршрутов для всех составных частей изделия.

4. Коэффициент закрепления операций - это

- а) отношение межцеховых технологических маршрутов к количеству рабочих мест
- б) перечень операций, отнесенных к количеству станков.
- с) отношение числа всех различных операций, выполненных или подлежащих выполнению в течение месяца к числу рабочих мест
- д) комплекс задач по технологической подготовке производства, отнесенных к количеству станков.
- е) отношение рабочих мест к количеству выполняемых операций.

5. Программа выпуска – это

- а) установленное количество технологических маршрутов.
- б) установленный для предприятия план выпуска на основании заказов и договоров.
- с) установленный для данного предприятия перечень изготавливаемых или ремонтируемых изделий с указанием объема выпуска по каждому наименованию на планируемый период времени.
- д) количество выпускаемых изделий в единицу времени.
- е) установленный для данного предприятия перечень изготавливаемых или ремонтируемых изделий с указанием объема выпуска по номенклатуре, установленной на предприятии.

б) Тип производства-это

а) классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска продукции.

б) классификационная категория производства, выделяемая по признаку применяемого метода изготовления изделия.

с) производство товарной продукции

д) производство изделий по окончательно отработанной конструкторской и технологической документации.

е) производство, характеризующееся большим объемом выпуска изделий

7) Коэффициент закрепления операций для массового производства принимают равным:

а) 1.

б) $> 20 < 40$

с) $> 10 < 20$

д) $> 1 < 10$

е) > 40

8) Коэффициент закрепления операций для единичного производства принимают равным:

а) 1.

б) $> 20 < 40$

с) $> 10 < 20$

д) $> 1 < 10$

е) > 40

9. Расцеховка – это

а) комплекс задач по технологической подготовке производства, отнесенных к количеству станков.

б) разработка межцеховых технологических маршрутов для всех составных частей изделия.

с) установленный для данного предприятия перечень изготавливаемых или ремонтируемых изделий с указанием объема выпуска по каждому наименованию на планируемый период времени.

д) совокупность комплекса задач, обеспечивающих выполнение запросов потребителей.

е) отслеживание работ для выполнения заказов, согласно заключенным контрактам.

10. Показатель технологичности конструкции изделия

а) качественная характеристика изделия.

б) количественная характеристика деталей, входящих в изделие.

с) показатель точности.

д) показатель шероховатости.

е) количественная характеристика технологичности.

11. При отработке на технологичность каждое изделие должно рассматриваться:

- а) как объект проектирования, объект производства, объект эксплуатации.
- б) как неделимая совокупность входящих в него единиц.
- с) отдельно и в совокупности решаемых задач.
- д) как количественно, так и качественно.
- е) как объект технологии, конструирования, работы.

12. При отработке конструкции на технологичность одной из задач является:

- а) конструирование необходимых деталей, входящих в изделие.
- б) получение минимального объема и массы детали, путем рациональности изделий.
- с) выбор необходимых для получения деталей станков.
- д) получение наилучшего результата с минимальными затратами.
- е) выбор рационального типа заготовки и ее конфигурации.

13. На анализ технологичности влияют

- а) применяемое оборудование.
- б) условия производства.
- с) используемый инструмент.
- д) организационно-технические мероприятия.
- е) качественные характеристики изделия.

14. При отработке на технологичность изделия, являющегося объектом эксплуатации анализируют:

- а) частные, комплексные и базовые показатели деталей.
- б) условия производства.
- с) состояние работ проводимых при внедрении технологических процессов.
- д) удобство, трудоемкость и продолжительность профилактических работ, технического обслуживания.
- е) применяемое оборудование.

15. Показатели технологичности следующие:

- а) частные, комплексные и базовые.
- б) детерминированные и интегральные.
- с) частные, смешанные и интегральные.
- д) количественные, качественные и рабочие.
- е) прецизионные, точные и грубые.

16. Уровень технологичности конструкции изделия K_u

- а) $Q_{y.э.}/Q_{э.}$
- б) $K/K_б$
- с) $G_d/G_{з.п.}$
- д) $K_y/K_э$
- е) $T_a/T_б$

17. Абсолютная трудоемкость:

- a) $Q_{y.э} = Q_э$
- б) $T_a = T_i$
- с) $\Sigma T = \Sigma T_a$
- д) $T_a = \Sigma T_i$
- е) $T_a = \Sigma K_o$

18. Коэффициент унификации конструктивных элементов $K_{y.э.}$:

- a) $G_d/G_{з.п.}$
- б) $K/K_б$
- с) $T_a/T_б$
- д) $K_y/K_э$
- е) $Q_{y.э.}/Q_э$

19. Коэффициент использования материала $K_{им}$ определяется:

- a) $G_d/G_{з.п.}$
- б) $K/K_б$
- с) $T_a/T_б$
- д) $K_y/K_э$
- е) $Q_{y.э.}/Q_э$

20. Коэффициент шероховатости $K_{ш}$ определяется:

- a) $G_d/G_{з.п.}$
- б) $K/K_б$
- с) $Q_{ш.м.}/Q_{ш.о.}$
- д) $Q_{y.э.}/Q_э$
- е) $T_a/T_б$

21. Коэффициент точности $K_{тч.н}$ определяется:

- a) $Q_{тч.н}/Q_{тч.о}$
- б) $K/K_б$
- с) $O_{ш.м.}/O_{ш.о.}$
- д) $Q_{y.э.}/Q_э$
- е) $T_a/T_б$

22. Коэффициент применения типовых технологических процессов $K_{Тп}$ определяется:

- a) $Q_{Тп}/Q_n$
- б) $K/K_б$
- с) $T_a/T_б$
- д) $K_y/K_э$
- е) $Q_{y.э.}/Q_э$

23. Коэффициент применяемости материала $K_{прМи}$ определяется:

- a) N_i/N

- b) K/K_6
- c) Q_{Tn}/Q_n
- d) $Q_{y.э.}/Q_3$
- e) $G_d/G_{з.п.}$

24. При ковке заготовки должны:

- a) быть квадратными.
- b) иметь специальную форму.
- c) нагреваться до температуры плавления.
- d) иметь простую симметричную форму.
- e) иметь базовую поверхность, необходимую при ковке.

25. Если заготовки делаются из отливок то необходимо проверить:

- a) все размеры отливки.
- b) чтобы базовая поверхность была в одной плоскости
- c) массу заготовок.
- d) поверхности опок.
- e) насколько базовые поверхности совпадают с технологическими.

26. Если заготовки изготавливаются на молотах или прессах то необходимо проверить:

- a) чтобы наибольшие габаритные размеры были в плоскости разъема.
- b) чтобы толщина стенок $> 0,15 D (L)$.
- c) чтобы минимальная ширина заготовки $B > 1,5 S$
- d) следует избегать глухих отверстий.
- e) упрощать конфигурацию.

27. Одно из требований к наружным цилиндрическим поверхностям:

- a) ступенчатые поверхности должны иметь оптимальные перепады диаметров.
- b) Желательно, чтобы оси отверстий были параллельны.
- c) Рекомендуется избегать растачивания канавок внутри отверстий
- d) Обрабатываемые поверхности располагать выше необрабатываемых
- e) Пазы должны допускать обработку на проход.

28. Одно из требований к деталям подвергаемым термической обработке:

- a) располагать бобышки и платики на одном уровне
- b) Резьбы должны быть нормализованы и быть не меньше М6
- c) Резьбы каливать не рекомендуется
- d) Желательно, чтобы оси отверстий были параллельны
- e) Рекомендуется применять в месте перехода поверхностей фаски

29. Одно из требований к конструкции детали:

- a) базовая поверхность должна быть в одной плоскости
- b) возможность нагрева до ковочной температуры.

- с) минимальная масса детали.
- д) минимум затрат на проектирование.
- е) простановка размеров от обрабатываемых поверхностей

30. В технологическую документацию входит:

- а) маршрутная карта.
- б) контрольная карта.
- с) расчетная карта.
- д) индивидуальная карта обработки.
- е) ведомость оборудования.

31. В порядок проверки технологической документации входит:

- а) знание технологической документации.
- б) главный технолог.
- с) проверка оборудования.
- д) проверка технологического процесса.
- е) нормоконтроль.

32. Ввод в действие технологических процессов осуществляется:

- а) главным технологом.
- б) технологическим бюро.
- с) распоряжением по цеху.
- д) с разрешения вышестоящего начальства.
- е) приказом по заводу.

33. Стабильность качества технологической документации проводится:

- а) главным технологом.
- б) начальником технологического бюро.
- с) главным инженером.
- д) комиссией.
- е) с появлением брака при изготовлении.

34. Одной из задач инструментального хозяйства является:

- а) рациональное изготовление деталей.
- б) создание инструментальных кладовых.
- с) проверка оснастки в работе.
- д) заказ оснастки на стороне.
- е) обеспечение рабочих мест оснасткой.

35. Потребность предприятия в оснастке определяется на основании:

- а) программы выпуска деталей.
- б) нормы расхода оснастки
- с) заказов цеха-изготовителя.
- д) имеющихся контрактов.
- е) заказа оснастки.

36. Необходимое количество инструмента определяется по формуле:

- а) $O_{ш.м.}/O_{ш.о}$
- б) K/K_6
- в) T_a/T_6
- г) T_s/T_1
- д) $G_d/G_{з.п}$

37. Возможное число переточек инструмента определяется по формуле:

- а) T_s/T_1
- б) $n = M/h$
- в) $T_s = T_{маш} \cdot N$
- г) $G_d/G_{з.п}$
- д) T_a/T_6

38. При определении норм расхода материалов производится расчет:

- а) нормативов отходов и потерь материалов.
- б) программы выпуска деталей.
- в) взвешенных масс материалов.
- г) точности деталей и заготовок.
- д) поддетальных норм расхода материалов.

39. Одним из исходных данных для расчета норм расхода материалов являются:

- а) поддетальные нормы расхода материалов.
- б) нормативы отходов и потерь материалов.
- в) нормативы точности для заготовок.
- г) размеры заготовки.
- д) объемы получаемых заготовок.

40. Для определения общей массы заготовки из проката используется следующая формула:

- а) $M_3 = \sum M_d$
- б) $G_3 = \sum M_y$
- в) $M_3 = m_3 + m_{отх}$
- г) $M_{заг} = \sum m_3 + m_{отх}$
- д) $M_{заг.} = M_{п.} + M_3. + M_y + M_{клещ.}$

41. Масса заготовки для штамповки в закрытых штампах определяется:

- а) $M_{заг.} = M_{п.} + M_3. + M_y + M_{клещ.}$
- б) $M_{заг} = \sum m_3 + m_{отх}$
- в) $G_3 = \sum M_y$
- г) $M_3 = m_3 + m_{отх}$
- д) $M_3 = \sum M_d$

42. Подетальные нормы расхода материалов определяются:

- a) $M_3 = \Sigma M_d$
- б) $N_k^i = \Sigma N_f^i \cdot n_{ak}$
- с) $M_d = \Sigma G_3$
- д) $M_{заг.} = M_{п.} + M_3 + M_y + M_{клещ.}$
- е) $M_3 = m_3 + m_{отх.}$

43. Для оснащения операций механообработки предусмотрено:

- a) семь систем станочных приспособлений.
- б) восемь систем станочных приспособлений.
- с) шесть систем станочных приспособлений.
- д) пять систем станочных приспособлений.
- е) четыре системы станочных приспособлений.

44. Годовые затраты на УБП определяются:

- a) $P_{УБП} = (C_{СБ} \cdot n + A_{УБП}) \cdot T$
- б) $P_{УБП} = C_{УБП}$
- с) $P_{УБП} = \Sigma C_{УБП}$
- д) $A_{УБП} = C_{УП} (A_{АУП} + A_{ЭУП})$
- е) $A_{УБП} = (C_{СБ} \cdot n + A_{УБП})$

45. Затраты на оснащение УСП определяются:

- a) $A_{УСП} = C_{УП} (A_{УСП} + A_{ЭУП})$
- б) $P_{УСП} = C_{УСП}$
- с) $P_{УСП} = \Sigma C_{УСП}$
- д) $A_{УСП} = (C_{СБ} \cdot n + A_{УСП})$
- е) $P_{УСП} = (C_{СБ} \cdot n + A_{УСП}) \cdot T$

46. Затраты на оснащение НСП определяются формулой:

- a) $P_{НСП} = (C_{СБ} \cdot n + A_{НСП}) \cdot T$
- б) $A_{НСП} = C_{УП} (A_{НСП} + A_{ЭУП})$
- с) $A_{НСП} = (C_{СБ} \cdot n + A_{НСП})$
- д) $P_{НСП} = \Sigma C_{НСП}$
- е) $P_{НСП} = C_{НСП}$

47. Минимум приведенных затрат:

- a) $C_{ПР} = C + E_H \cdot K \blacktriangleright \max$
- б) $C_{ПР} = C + E_H \cdot K \blacktriangleright \min$
- с) $\Delta_{ОБЩ} = \Delta_1 + \Delta_2 \blacktriangleright \min$
- д) $P_{НСП} = \Sigma C_{НСП} \blacktriangleright \min$
- е) $C_{ПР} = C + E_H \blacktriangleright \min$

48. Общий экономический эффект по оснащению производства стандартными станочными приспособлениями определяется:

- a) $P_{общ.} = \Sigma C + E_H \cdot K$

- б) $C_{\text{общ.}} = C + E_H$
- с) $\mathcal{E}_{\text{общ.}} = P_1 - P_2$
- д) $\mathcal{E}_{\text{ОБЩ}} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 \dots \dots \dots$
- е) $C_{\text{общ.}} = C_2 - C_1$

49. Рекомендуемая область использования УСП:

- а) крупносерийное производство
- б) массовое производство
- с) гибкое производство
- д) единичное производство
- е) сборочное производство

50. Достижимая степень точности изготовления в УСП:

- а) 5
- б) 6
- с) 12
- д) 10
- е) 8

51. При проектировании приспособлений необходимо руководствоваться:

- а) требованиями техники безопасности
- б) требованиями к конструкции
- с) требованиями совпадения баз
- д) запасом прочности
- е) конструкторским замыслом

52. Рекомендуемая область использования НСП:

- а) единичное производство
- б) серийное, крупносерийное и массовое производство.
- с) мелкосерийное производство
- д) гибкое производство
- е) разовое производство

53. При расцеховке всю информацию можно разделить на:

- а) базовую, руководящую и нормативно-справочную
- б) базовую и информационную
- с) руководящую и информационную
- д) исходящую от заказчика и от исполнителя
- е) нормативно-справочную, предприятия и от заказчика

54. При расцеховке одной из работ, выполняемой технологом является:

- а) текущее руководство работами
- б) создание ориентированного графа времени
- с) присвоение квалификации рабочему
- д) расчет режимов резания
- е) определение заключения контрактов

55. Сетевое планирование и управление используется для

- а) расчета режимов резания
- б) расчета норм времени
- с) определения цехов изготовителей
- д) текущего руководства работами
- е) определения заключения контрактов

56. Сетевой график представляет собой:

- а) план работ с конкретными исполнителями
- б) критический путь работ
- с) ориентированный граф
- д) начало работ и окончание работ
- е) расчет норм времени

57. Сетевой график состоит из:

- а) работ и событий
- б) необходимых действий
- с) планов работ с конкретными исполнителями
- д) перечня работ и перечня событий необходимых для выполнения контракта
- е) управления работами

58. Полный путь в сетевом графике - это

- а) любая непрерывная последовательность взаимосвязанных событий и работ, ведущая от исходного события к завершающему
- б) критический путь
- с) последовательность событий, связанных в единую сеть работ, позволяющая выбрать правильный путь
- д) стадия разработки исходного плана и стадия оперативного управления
- е) любые события, позволяющие выполнить действия по выполнению плана

59. Сетевое построение включает:

- а) последовательность событий, связанных в единую сеть работ, позволяющая выбрать правильный путь
- б) перечень работ и перечень событий необходимых для выполнения контракта
- с) стадию разработки исходного плана и стадию оперативного управления
- д) события, необходимые для выполнения правильного пути
- е) работы, позволяющие управлять процессами обработки

50. Комплекс работ включает:

- а) 1 способ расчленения
- б) 3 способа расчленения
- с) 5 способов расчленения

- д) 2 способа расчленения
- е) 4 способа расчленения

61. К одним из основных параметров сетевого графика относится:

- а) сокращенный путь
- б) критический путь.
- с) план работ
- д) предполагаемый путь
- е) заложенный путь

62. В процессе управления основное внимание должно быть сосредоточено на:

- а) сокращенном пути
- б) плане работ
- с) расчленении работ производства
- д) критическом пути
- е) узких местах производства

63. Самый ранний из возможных сроков начала работы определяется:

- а) $T_s = T_1$
- б) $K = K_6$
- с) $T_a = T_6$
- д) $T_{p_{ij}} = T_{p_i}$
- е) $T_{p_{ij}} = \sum T_{p_i}$

64. Период управления ходом работ - это

- а) время, потребное для выполнения всех работ
- б) время выполнения работ
- с) период обработки на станках
- д) период времени, идущий на изготовление
- е) время организации работ

65. Преимуществом сетевого планирования и управления является:

- а) организация анализа и обработки входной информации
- б) стратегическое планирование
- с) возможность отражения всех процессов на сетевой модели
- д) возможность работы по контракту
- е) обеспечение работой всех исполнителей

66. Для обеспечения динамичности сетевой модели необходимо:

- а) организовать анализ и обработку входной информации.
- б) осуществить стратегическое планирование
- с) обеспечить производственный отдел выходной информацией
- д) взять объяснительные с исполнителей не укладывающихся в график работ
- е) проводить контроль фактического состояния

67. При оперативном управлении необходимо

- а) осуществить стратегическое планирование
- б) проводить контроль фактического состояния.
- с) организовать анализ и обработку выходной информации.
- д) обеспечить производственный отдел выходной информацией
- е) взять объяснительные с исполнителей не укладывающихся в график работ

68. Для внедрения системы сетевого планирования и управления необходимо

- а) подготовить решения по ее внедрению
- б) разработать планы производственных помещений
- с) провести работы по заключению контрактов
- д) построить систему подчинения соисполнителей
- е) принять план действий

69. Одним из этапов оперативного управления является

- а) подготовка решений по ее внедрению
- б) подготовка решений и их проверка
- с) построение системы подчинения соисполнителей
- д) разработка планов производственных помещений
- е) проведение работ по замене исполнителей

70. Вся входная информация и ее обработка строятся по принципу

- а) оперативного управления
- б) динамичного развития
- с) стратегического планирования
- д) исключения ее по мере необходимости.
- е) учета изменений.

71. Сетевые модели могут иметь структуру:

- а) действительную, фиктивную.
- б) напряженную, ненапряженную.
- с) детерминированную, стохастическую или смешанную.
- д) функциональную, смешанную.
- е) базовую, руководящую.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

Укажите правильный вариант ответа:

1 Как называется комплекс нормативно-технических мероприятий по совершенствованию изделий, внедрению технологических процессов и оснащению производства:

- а) технологическая подготовка производства;
- б) конструкторская подготовка производства;

- в) техническая подготовка производства;
- г) организационная подготовка производства?

2 Вставьте правильный ответ.

Подготовка производства, в ходе которой осуществляется проектирование новых и совершенствование выпускаемых видов продукции, носит название.

3 Вставьте правильный ответ.

Подготовка производства, в ходе которой осуществляется проектирование новых и совершенствование уже освоенных технологических процессов и их внедрение, носит название.

4 В каком порядке осуществляются этапы конструкторской подготовки производства?

- а) разработка технического предложения, разработка технического задания, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование;
- б) разработка технического задания, разработка технического предложения, рабочее проектирование, эскизное проектирование, техническое проектирование;
- в) разработка технического задания, разработка технического предложения, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование;
- г) разработка технического предложения, разработка технического задания, эскизное проектирование, рабочее проектирование, техническое проектирование?

5 Как называется совокупность процессов и работ, направленных на разработку конструкторской документации для серийного изготовления новых и совершенствования выпускаемых изделий:

- а) технологическая подготовка производства;
- б) конструкторская подготовка производства;
- в) техническая подготовка производства;
- г) организационная подготовка производства?

6 Содержание конструкторской подготовки производства определяется:

- а) ЕСТПП;
- б) ЕСКД;
- в) МТС;
- г) ЕТКС?

7 Завершающим этапом в конструкторской подготовке производства является:

- а) эскизное проектирование;
- б) техническое предложение;

- в) рабочее проектирование;
- г) техническое задание;
- д) техническое проектирование?

8 Укажите факторы, от которых зависит количество этапов конструкторской подготовки производства и их содержание:

- а) сложность и новизна разрабатываемого вида продукции;
- б) масштаб будущего производства;
- в) характер распределения работ между организациями-исполнителями;
- г) наличие экспериментальной базы?

9 Оценить эффективность новой или усовершенствованной техники можно:

- а) по динамике затрат производителя;
- б) по динамике затрат потребителя;
- в) по системе показателей, оценивающих технику как объект производства и объект эксплуатации?

10 Выделите верные утверждения:

- а) расходные показатели (материалоемкость, трудоемкость, капиталовложения, себестоимость) важны только для производителя нового изделия, но не интересуют его потребителя;
- б) себестоимость станко-часа - расходный показатель для сферы эксплуатации оборудования;
- в) только надежность и долговечность характеризуют качество станка, а эксплуатационно-технические характеристики не существенны.

11 При наличии нескольких вариантов конструкции техники, полностью удовлетворяющих эксплуатационным требованиям, предпочтение отдается конструкции:

- а) с меньшей трудоемкостью изготовления;
- б) с меньшей материалоемкостью;
- в) с меньшей степенью конструктивной стандартизации и унификации;
- г) с большей трудоемкостью изготовления;
- д) с большей материалоемкостью;
- е) с большей степенью конструктивной стандартизации и унификации?

12 С производственной точки зрения новая конструкция будет считаться технологичной, а, следовательно, и эффективной в том случае, если дополнительная прибыль, полученная в результате освоения, выпуска и реализации новой продукции, обеспечит рентабельность:

- а) не ниже средней сложившейся рентабельности на предприятии-изготовителе;
- б) не выше средней сложившейся рентабельности на предприятии-изготовителе;
- в) не ниже 50 %;
- г) не выше 50 %?

13 С точки зрения предприятия-потребителя экономически целесообразным вариантом инвестиций в новую технику, считается тот, который:

- а) обеспечивает минимальную себестоимость выпускаемой продукции;
- б) требует меньших капиталовложений;
- в) обеспечивает минимум приведенных затрат?

14 Приведенные затраты - это:

- а) сумма текущих затрат и полученной прибыли от внедрения варианта;
- б) сумма текущих затрат и упущенной прибыли;
- в) сумма прямых и косвенных затрат?

15 Как рассчитываются приведенные затраты (З прив) при следующих условных обозначениях: С год - себестоимость годового выпуска продукции; К - капитальные вложения в производство продукции; Ен - нормативный коэффициент экономической эффективности:

- а) $З \text{ прив} = С \text{ год} / Ен + К$;
- б) $З \text{ прив} = Ен * С \text{ год} + К$;
- в) $З \text{ прив} = (С \text{ год} + К) * Ен$;
- г) $З \text{ прив} = С \text{ год} + Ен * К$;
- д) $З \text{ прив} = С \text{ год} + К / Ен$?

16 Коэффициент эффективности капитальных вложений - это

- а) норматив прибыли на 1 руб. капитальных затрат;
- б) норматив капитальных затрат на 1 руб. прибыли;
- в) норматив прибыли на 1 руб. текущих затрат?

17 Изменение коэффициента эффективности капитальных вложений влияет на выбор оптимального варианта:

- а) да;
- б) нет;
- в) только если это изменение весьма существенное?

18 Существует два варианта инвестиций в новую технику. Годовые приведенные затраты по первому варианту составляют 250 000 руб., по второму - 300 000 руб. Какой вариант выберет предприятие:

- а) первый;
- б) второй;
- в) годовые приведенные затраты не являются критерием для выбора варианта инвестиций?

19 Определите годовой экономический эффект предприятия при переходе с базового варианта техники на модернизированный, если годовые приведенные затраты по базовому варианту составляют 500 000 руб., по модернизированному - 400 000 руб.

- а) 900 000 руб;
- б) 100 000 руб;
- в) 50 000 руб.

20 Как называется комплекс мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства, т. е. наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для выпуска заданного объема продукции с установленными технико-экономическими показателями:

- а) технологическая подготовка производства;
- б) конструкторская подготовка производства;
- в) техническая подготовка производства;
- г) организационная подготовка производства?

21 Если двигаться от единичного производства к серийному и далее к массовому, то объем работ по технологической подготовке производства:

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется?

22 Технологическая подготовка производства может осуществляться:

- а) для каждого нового изделия;
- б) для традиционной продукции;
- в) в обоих случаях?

23 Работа по технологической подготовке производства регламентируется стандартами:

- а) ЕСКД;
- б) МТС;
- в) ЕСТПП;
- г) ЕТКС?

24 Выделите этапы технологической подготовки производства:

- а) технологический контроль чертежей (нормоконтроль);
- б) эскизное проектирование;
- в) проектирование технологических процессов;
- г) проектирование и изготовление спецоснастки и нестандартного оборудования;
- д) рабочее проектирование;
- е) отладка и внедрение запроектированных техпроцессов.

25 Технологические карты, которые определяют маршрут изделия внутри данного подразделения и содержат перечень операций, оборудования и штучного времени, носят название:

- а) операционные;

- б) маршрутные;
- в) операционно-инструкционные.

26 Технологический процесс считается внедренным, а технологическая подготовка производства считается завершенной, когда достигается:

- а) изготовление изделия в строгом соответствии с чертежами и заданными техническими условиями;
- б) изготовление изделия в строгом соответствии с чертежами и заданными техническими условиями при расчетной производительности труда;
- в) планируемый объем продаж изделия;
- г) планируемый уровень прибыли от реализации изделия?

27 Смысл задачи выбора оптимального варианта техпроцесса:

- а) какой вариант обеспечивает минимальную технологическую себестоимость при заданном объеме производства;
- б) при каком размере программы выпуска оправдан переход на более прогрессивный, но более дорогой техпроцесс;
- в) какой вариант техпроцесса обеспечит максимальный объем продаж на рынке?

28 Условно - переменные расходы при увеличении объема производства продукции:

- а) увеличиваются пропорционально росту объема;
- б) уменьшаются пропорционально росту объема;
- в) остаются неизменными?

29 К условно-переменным расходам относятся:

- а) затраты на основные материалы;
- б) затраты на энергию на технологические цели;
- в) амортизационные отчисления;
- г) заработная плата основных производственных рабочих;
- д) административные и управленческие расходы?

30 Чему равна технологическая себестоимость выпуска изделий в количестве 5000 штук при следующих значениях переменных и постоянных затрат: Сперем = 10 руб/шт, Спост = 30000 руб: а) 20 000 руб;

- б) 80 000 руб;
- в) 350 000 руб?

31 Какой вариант для производства деталей в количестве 2000 штук является наиболее экономичным, при следующих значениях переменных и постоянных затрат: Сперем₁ = 11 руб/шт, Спост₁ = 5000 руб; Сперем₂ = 9 руб/шт, Спост₂ = 6000 руб:

- а) первый вариант;
- б) второй вариант;
- в) варианты являются равноценными?

32 Какой вариант для производства деталей в количестве 1000 штук является наиболее экономичным, при следующем распределении затрат: затраты на материалы - $ЗМ1 = 12$ руб/шт, $ЗМ2 = 8$ руб/шт; расходы на заработную плату - $ЗП1 = 6$ руб/шт, $ЗП2 = 5$ руб/шт; расходы на спецоснастку - $СО1 = 6000$ руб, $СО2 = 8000$ руб:

- а) первый вариант;
- б) второй вариант;
- в) варианты являются равноценными?

33 Критический объем производства - это:

- а) граница экономической целесообразности применения каждого варианта техпроцесса;
- б) такой объем производства, превышение которого не позволит реализовать всю продукцию;
- в) объем производства, при котором сравниваемые варианты равноценны.

34 Определите критический объем производства при следующих значениях переменных и постоянных затрат по вариантам: $Сперем1 = 20$ руб/шт, $Спост1 = 50\ 000$ руб; $Сперем2 = 15$ руб/шт, $Спост2 = 60\ 000$ руб:

- а) 22 000 шт;
- б) 3 142 шт ;
- в) 2 000 шт?

35 Если планируемый выпуск продукции меньше критического объема производства, то выбирается вариант технологического процесса:

- а) с меньшими постоянными и большими переменными затратами;
- б) с большими постоянными и меньшими переменными затратами;
- в) с большими постоянными и большими переменными затратами?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Восстановление деталей машин: справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов; под ред. В.П. Иванова. М.: Машиностроение, 2003. 672 с.
- 2 Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 604 с.
- 3 Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2003. Ч. II. 368 с.
- 4 Технология ремонта машин / под ред. Е.А. Пучина. М.: КолосС, 2007. 488 с.
- 5 Михальченков А.М., Тюрева А.А., Козарез И.В. Технология ремонта машин: курсовое проектирование. СПб.: Лань, 2020. 232 с..
- 6 Черноиванов В.И., Голубев И.Г. Восстановление деталей машин: состояние и перспективы. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 376 с.
- 7 Михальченков А.М., Тюрева А.А., Козарез И.В. Технологические процессы ремонтного производства: учеб. пособие. М.: Кнорус, 2021. 304 с.
- 8 Михальченков А.М., Тюрева А.А., Козарез И.В. Технология ремонта машин: учеб. пособие. М: Кнорус, 2022. 376 с.
- 9 Михальченков А.М., Тюрева А.А., Козарез И.В. Агроинженерия. Словарь-справочник: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. 266 с.
- 10 Технологическая подготовка предприятий технического сервиса: учеб. пособие / В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский и др. М.: ИНФРА-М, 2018. 264 с.
- 11 Башкирцев Ю.В. Типаж и эксплуатация технологического оборудования сервисных предприятий: учеб. пособие / Ю.В. Башкирцев, М.И. Голубев, В.В. Быков, И.Г. Голубев. М.: Изд-во «Российская инженерная академия менеджмента и агробизнеса», 2017. 110 с.
- 12 Голубев И.Г. Лялякин В.П., Лосев В.Н. Приборы, технологии и оборудование для технического сервиса в АПК: каталог. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 160 с.

13 Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования: учеб. пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев и др. М.: ИНФРА-М, 2017. 346 с.

14 Стрельчатая лапа культиватора: пат. 2462852 Рос. Федерация: С1 / А.М. Михальченков, Ковалев А.П., Будко С.И., Комогорцев В.Ф. - № 2011106409/13; заявл. 21.02.2011; опубл. 10.10.2012.

15 Козарез И.В., Михальченков, А.М. Обзор способов восстановления плужных лемехов // Труды ГОСНИТИ. 2012. Т. 109. № 2. С. 30-34.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1 - Титл и модели автомобильных подъемников фирмы NUSSBAUM

Тип	Модель	Описание	Цена, евро	Эксплуатационная характеристика, влияющая на применимость	
				плюсы	минусы
1	2	3	4	5	6
Двухстоечный электро-механический двухдвигательный	Smartlift 2.32 SL	Подъемник: грузоподъемность - 3200 кг; высота подъема - 2010 мм; расстояние между стойками - 2470 мм; ширина зоны обслуживания подъемника-4070мм	3600	Гарантия на пару винт - гайка - 5 лет. Отсутствие связи между стойками обеспечивает свободное перемещение оборудования и инструментальной техники. Асимметричная схема лап подъемника дает возможность работать при открытых дверях автомобиля. Самая низкая цена среди всех типов подъемников	Наличие стоек уменьшает полезную площадь. Большой размер по ширине зоны обслуживания подъемника. Менее надежный и более сложный в обслуживании, чем электрогидравлический подъемник
Двухстоечный электро-гидравлический	Powerlift 2.40 SPL	Подъемник: грузоподъемность - 4000 кг; высота подъема - 1930 мм; расстояние между стойками - 2550 мм;	3950	Отсутствие связи между стойками обеспечивает свободное перемещение оборудования и инструмен-	большой запас по грузоподъемности, который не будет использован. Наличие стоек уменьшает полезную площадь. Большой размер

		ширина зоны обслуживания подъемника - 4150 мм		тальной техники. Асимметричная схема лап подъемника дает возможность работать при открытых дверях автомобиля. Более надежен и проще в обслуживании, чем электро-механический подъемник	по ширине зоны обслуживания подъемника
Четырех-стоечный электро-гидравлический	Combilift4 .32 HA-Version i	Подъемник: грузоподъемность - 3200 кг; высота подъема - 1955 мм; длина платформы - 4400 мм; ширина зоны обслуживания подъемника - 4150 мм	5597	Более высокая цена, чем у двухстоечных подъемников. Наличие стоек и платформы значительно уменьшает полезную площадь. Большой размер по ширине зоны обслуживания подъемника	Целесообразно применять на постах диагностики и регулировки углов установки колес автомобилей на участках с достаточным резервом полезной площади
Ножничный	UNI-4200mm	Подъемник: грузоподъемность - 3500 кг; высота подъема - 2010 мм; длина платформы - 4200 мм; ширина зоны обслуживания подъемника - 2000 мм	1019 8	Хорошая доступность ко всем агрегатам автомобиля. Возможность осуществлять работы по регулировке углов установки колес любых легковых автомобилей	Высокая цена (практически в два раза выше, чем у четырехстоечных подъемников, и почти в три раза выше, чем у двухстоечных)
Пантографный	JUMBO I3000	Подъемник: грузоподъем-	5819	Минимально занимаемое	Более высокая цена (в полтора ра-

		ность - 3000 кг; высота подъема -1800 мм; длина платформы - 1500 мм; ширина зоны обслуживания подъемника - 2120 мм		место. Высокая надежность. Отсутствие связи между платформами обеспечивает удобный доступ к автомобилю и свободное перемещение оборудования и инструментальной техники. Платформенный подхват под кузов дает возможность работать при открытых дверях автомобиля	за), чем у двухстоечных подъемников
Двух-плунжерный	Toplift 2.30TLS	Подъемник: грузоподъемность - 3000 кг; высота подъема- 1960 мм; расстояние между плунжерами - 1280 мм; длина платформы - 1400 мм; ширина зоны обслуживания подъемника - 2120 мм	5018	Минимальное занимаемое место. Высокая надежность. Отсутствие связи между плунжерами обеспечивает удобный доступ к автомобилю и свободное перемещение оборудования и инструментальной техники. Подхват под кузов дает возможность работать при открытых дверях автомобиля	Завышенная трудоемкость ПОДГОТОВКИ площадки для монтажа подъемника. Более высокая цена (в 1,3 раза), чем у двухстоечных, но ниже, чем у пантографных подъемников

Таблица 2 - Виды и назначение технологических документов общего назначения

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Карта типовой (групповой) операции	КТО	Описание типовой (групповой) технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов и общих данных о средствах технологического оснащения и режимах. Применяют совместно с ВТО
Комплектовочная карта	КК	Указание данных о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия. Применяют при разработке технологического процесса сборки. Допускается применять КК для указания данных о вспомогательных материалах в других технологических процессах
Технико-нормировочная карта	ТНК	Разработка расчетных данных к технологической операции по нормам времени (выработки), описания выполняемых приемов. Применяют при решении задач нормирования трудозатрат
Карта наладки	КН	Указание дополнительной информации к технологическим процессам (операциям) по наладке средств технологического оснащения. Применяют при многопозиционной обработке для станков с ЧПУ, при групповых методах обработки и т.п.
Ведомость технологических маршрутов	ВТМ	Указание технологического маршрута по подразделениям предприятия. Применяют для решения технологических и производственных задач
Ведомость оснастки	ВО	Указание применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса

Продолжение таблицы 2

Ведомость оборудования	ВОб	Указание применяемого оборудования, необходимого для ремонта изделия
Ведомость материалов	ВМ	Указание данных о подетальных нормах расхода материалов, о заготовках, технологическом маршруте прохождения ремонтируемого изделия. Применяют для решения задач по нормированию материалов
Ведомость удельных норм расхода материалов	ВУН	Указание данных об удельных нормах расхода материалов, используемых при выполнении технологических процессов и операций. Применяют для решения задач по нормированию расхода материалов
Карта кодирования информации	ККИ	Кодирование информации, используемой при разработке управляющей программы к станкам с ЧПУ
Технологическая ведомость	ТВ	Указание комплексной технологической и организационной информации, используемой перед разработкой комплекта (комплектов) документов на технологические процессы (операции)
Ведомость специфицированных норм расхода материалов	ВЕН	Указание данных о нормах расхода материалов для ремонта изделия. Применяют для решения задач по нормированию расхода материалов на изделие
Ведомость применяемости	ВП	Указание применяемости полного состава деталей, сборочных единиц, средств технологического оснащения и др.
Ведомость сборки изделия	ВСИ	Указание состава деталей и сборочных единиц, необходимых для сборки изделия, их применяемости и количественного состава

Продолжение таблицы 2

Ведомость операций	ВОП	Операционное описание технологических операций одного вида обработки, сборки и ремонта изделия в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения и норм времени. Применяют совместно с МК или КТП
Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)	ВТП (ВТО)	Указание состава деталей (сборочных единиц, изделий), изготавливаемых или ремонтируемых по типовому (групповому) технологическому процессу (операции) и данных о материале, средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудозатратах
Ведомость деталей, изготовленных из отходов	ВДО	Указание данных о деталях, изготовленных из отходов при раскросе металла
Ведомость дефектации	ВД	Указание изделий (составных частей изделий), подлежащих ремонту, с определением вида ремонта, дефектов и дополнительной технологической информации. Применяют при ремонте изделий (составных частей изделий)
Ведомость технологических документов	ВТД	Указание полного состава документов, необходимых для ремонта изделий (составных частей изделий). Применяют при передаче комплекта документов с одного предприятия на другое

Таблица 3 - Комплектность технологических документов для единичных технологических процессов

Номер варианта комплекта	Виды документа	Указания по применению
Маршрутное описание		
1	<u>МК</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ	В МК все операции описывают в технологической последовательности без указания переходов и режимов обработки
Маршрутно-операционное описание		
2	<u>МК, КТИ</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ	МК используют как основной документ, в котором все операции описывают в технологической последовательности без указания переходов и режимов обработки. КТИ разрабатывают к отдельным операциям или ко всему технологическому процессу. В ней указывают данные по режимам, применяемым материалам, нормам расхода и т.п.
3	<u>КТП</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ	В КТП для операций, специализированных по одному основному технологическому методу, принято операционное описание, а для других операций, имеющих дополнительный характер – маршрутное
4	<u>МК, ВОП</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ	МК используют как основной документ, в котором для большей части операций применено маршрутное описание. Для остальных операций используют операционное описание в ВОП, с последующей ссылкой в МК на обозначение соответствующих ВОП
5	<u>МК, ОК</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ	МК используют как основной документ, в котором для большей части операций применено маршрутное описание. Для остальных операций используют операционное описание в ОК, с последующей ссылкой в МК на обозначение соответствующих ОК

6	<p style="text-align: center;"><u>МК, КТИ</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ</p>	<p>МК используют как основной документ, в котором для большей части операций применено маршрутное описание. Для остальных операций используют операционное описание в КТИ, с последующей ссылкой в МК на обозначение соответствующих КТИ</p>
Операционное описание		
7	<p style="text-align: center;"><u>МК, ОК</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ</p>	<p>МК используют как сводный документ, содержащий данные в технологической последовательности по всем операциям технологического процесса с информацией о рабочих местах, документах и трудозатратах</p>
Операционное описание		
8	<p style="text-align: center;"><u>МК, КТИ</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ</p>	<p>МК используют как основной документ, в котором для всех операций принято операционное описание. Дополнительная информация по наладке оборудования и технологическим режимам, относящаяся ко всему технологическому процессу, указывают в соответствующей КТИ. В комплекте ТД сначала следует КТИ, а затем МК</p>
9	<p style="text-align: center;"><u>МК, ВОП, ОК</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ</p>	<p>МК используют как сводный документ (см. указание к варианту комплекта № 7). Операционное описание операций выполняют в ВОП и в ОК</p>
10	<p style="text-align: center;"><u>КТП</u> ТЛ, МК, ВО, КК, ОК, КЭ</p>	<p>МК используют как основной документ, в котором для всех операций принято операционное описание. Допускается в состав комплекта документов включать соответствующие ОК для описания операций другого метода</p>

11	<p style="text-align: center;"><u>МК, ТИ</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ</p>	<p>МК используют как сводный документ (см. указание к варианту комплекта № 7). В ТИ описывают все операции в технологической последовательности их выполнения с применением операционного описания. Применяют для специальных технологических процессов, например, химического производства, приготовление клеев, компаундов и т.п. Допускается не включать МК в состав ТД при отсутствии необходимости решения задач по нормированию трудозатрат, загрузке оборудования и т.п.</p>
12	<p style="text-align: center;"><u>МК</u> ТЛ, ВО, КК, КЭ</p>	<p>МК используют как основной документ, в котором для всех операций принято операционное описание. Комплект применяют для технологических процессов, специализированных по различным методам ремонта, выполняемых без применения технологических режимов (испытания, упаковка, пропитка, регулировочные работы и т.п.) при условии указания данных по режимам в тексте описания операций (переходов) или после текста</p>
<p>Примечание. В ячейках столбца «Виды документов» над чертой указаны обязательные ТД, а под чертой — документы, оформляемые по усмотрению разработчика ТД</p>		

Таблица 4 - Номенклатура средств технологического оснащения для ремонтно-обслуживающего производства АПК

Вид СТО	Тип классификационных представителей
Средства очистки	<p>Передвижные, стационарные и переносные моечные машины высокого давления.</p> <p>Пароводоструйные моечные машины.</p> <p>Погружные моечные машины.</p> <p>Струйные камерные (проходные и тупиковые) моечные машины.</p> <p>Моечные ванны для ручной и ультразвуковой очистки</p>
Средства технического диагностирования	<p>Нагрузочные стенды и переносные приборы для определения тягово-экономических показателей машин.</p> <p>Нагрузочные стенды и переносные приборы для определения эффективности рабочих тормозных систем машины.</p> <p>Приборы для определения технического состояния деталей цилиндропоршневой группы двигателей (приборы измерения количества газов, прорывающихся в картер; компрессометры для измерения величины давления в цилиндрах; пневмотестеры для проверки герметичности надпоршневого пространства цилиндров).</p> <p>Устройства для измерения зазоров в соединениях деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов (поршень – гильза цилиндров; коренная шейка коленчатого вала – вкладыш; шатунная шейка коленчатого вала – вкладыш; шток клапана – боек коромысла и т.д.) и между контактами в приборах электрооборудования.</p> <p>Приборы для проверки технического состояния элементов систем зажигания и впрыска топлива двигателей (автотестеры, дизельтестеры, анализаторы, стробоскопы).</p> <p>Приборы для проверки технического состояния автотракторного электрооборудования (ареометры, нагрузочные вилки, электротестеры, приборы для регулирования фар и свечей зажигания).</p> <p>Приборы для проверки технического состояния систем питания и смазки (расходомеры топлива, устройства измерения давления, в топливных и масляных магистралях, приборы измерения про-</p>

	<p>изводительности насосов, моментоскопы, механотестеры).</p> <p>Приборы для проверки технического состояния рулевого управления (устройства для проверки углов установки и схождения управляемых колес; приспособления для проверки давления воздуха в шинах колес; устройства для измерения люфта в рулевом управлении).</p> <p>Приборы для проверки технического состояния гидроагрегатов (устройства измерения объемной подачи насосов и давлений; гидротестеры).</p> <p>Приборы для проверки экологических показателей машин (газоанализаторы, дымомеры).</p> <p>Приборы для проверки показателей безопасности труда (виброметры, шумомеры, анализаторы).</p> <p>Приборы для проверки технического состояния агрегатов трансмиссии</p>
Подъемно-транспортные средства	Тали, лебедки, карн-балки, конвейеры, электрогидро-механические подъемники, передвижные и переносные домкраты, транспортные тележки, механические приспособления для снятия и установки сборочных единиц
Смазочно-заправочные средства	Топливо- и маслораздаточные колонки, солидолонагнетатели, установки для сбора и очистки топлива смазочных материалов
Разборочно-сборочные средства	Кантователи, прессы, съемники, гайковерты, тиски, слесарно-монтажный инструмент, монтажно-демонтажные приспособления, стенды для разборки и сборки прессовых и клепаных соединений, шиномонтажные стенды
Контрольно-измерительные (дефектационные) средства	Калибры, пробки, штангенциркули, штангенглубиномеры, микрометры, нутромеры, поверочные плиты, угломеры, линейки, зубомеры, индикаторы часового типа, приспособления для проверки взаимного расположения поверхностей
Средства восстановления и упрочнения деталей	Сварочно-наплавочные установки, установки для газотермического нанесения покрытий, установки для восстановления деталей электроконтактной приваркой присадочных материалов, установки для пластического деформирования деталей, установки для химико-термического упрочнения деталей

Продолжение таблицы 4

Металлообрабатывающие средства	<p>Универсальные (токарные, сверлильные, фрезерные, заточные и обдирочные станки).</p> <p>Специализированные (станок для растачивания коренных опор коленчатых валов, станок для хонингования коренных опор в блоках цилиндров двигателей, станок для шлифования шеек коленчатых валов, станок для шлифования фасок клапанов, стенд для притирки клапанов, станок для расточки головок шатунов и др.).</p> <p>Специальные (стенд для растачивания и подрезки картера сцепления в сборе с блоком цилиндров двигателя, станок для растачивания отверстия в верхней головке шатуна двигателя, установки для расточки тормозных барабанов автомобиля и др.)</p>
Контрольно-испытательные средства	<p>Стенды для обкатки и испытания двигателей; стенды для испытания и регулирования дизельной топливной аппаратуры; стенды для испытания масляных насосов и фильтров; стенды для испытания и регулирования автотракторного электрооборудования; стенды для обкатки, испытания и регулирования гидроагрегатов; стенды для динамической и статической балансировки шкивов, коленчатых валов, ходовых колес, роторов и т.д.</p>
Средства окраски и антикоррозионной обработки	<p>Краскораспылители, окрасочные камеры, установки для нанесения антикоррозионных покрытий, установки для сушки</p>
Передвижные ремонтно-диагностические мастерские	<p>Агрегаты технического обслуживания, диагностические установки, ремонтно-механические мастерские</p>
Организационно-технологическая оснастка	<p>Верстаки, тумбочки, лари, стеллажи, подставки, поддоны, тара (ГОСТ 31.0000.01–90 «Технологическая оснастка. Основные положения»)</p>

Таблица 5 - Технологическое оснащение поста технического обслуживания и инструментального диагностирования

Наименование и обозначение средства	Технические характеристики средства		
	габаритные размеры, мм	масса, кг	установленная мощность, кВт
Установка для сбора отработанного масла С-508	730×550×1080	34	–
Установка для заправки моторными и трансмиссионными маслами С-223-1	540×730×1000	20	–
Нагнетатель пластичных смазок: С-321 (с электроприводом) С-322 (с пневмоприводом)	595×420×825 470×540×1120	50 37	0,55 –
Компрессор воздушный С-412М	750×400×500	72	2,2
Колонка воздухораздаточная для накачки шин С-413М	250×240×400	12,5	–
Домкрат подкатный П-304	1630×380×400	95	–
Линейка для проверки Схождения колес ПСК-ЛГ	1069×33×45	1,3	–
Компрессометр для бензиновых двигателей К-52	360×65×165	0,9	–
Компрессометр для дизельных двигателей К-74.36	450×350×70	0,9	–
Прибор для проверки эффективности тормозных систем «Эффект-02»	Приборного блока: 200×74×40 Датчика усилия: 100×90×50	Приборного блока – 0,35 Датчика усилия – 0,3	

Продолжение таблицы 5

Комплект изделий для очистки и проверки свечей зажигания: Э-203.О Э-203.П	215×180×280 355×245×125	4,0 7,0	– –
Механотестер топливной аппаратуры МТТА-1	160×300×50	3,0	–
Мотортестер М-3-2	200×440×335	8,5	0,02
Прибор для проверки бензонасосов мод. 527Б	320×190×100	1,84	–
Дымомер МД-01	Приборного блока: 200×100×640 Оптического датчика: 620×120×200	Приборного блока – 1,2 Оптического датчика – 6,0	–
Газоанализатор «Авто-тест»	290×95×250	4,1	–
Люфтомер рулевого управления: К-524 (механический) ИСЛ-М (электронный)	363×115×140 420×125×125	0,7 3,0	– –
Прибор для проверки и регулировки света фар ИПФ-01	1700×510×490	15	–
Устройство для проверки гидросистем КИ-5473	165×120×210	18,5	–
Установка для очистки систем впрыска бензиновых и дизельных двигателей ОВ-1	360×150×105	1,5	–
Устройство для проверки объемного гидропривода КИ-11382	520×350×220	8,0	–
Устройство для удаления выхлопных газов Н-2319	1000×500×800	50	–
Верстак слесарный ВС-2	1400×775×1583	200	–
Шкаф для хранения приборов ОРГ-1468-07-040	860×360×1900	80	–
Стеллаж для хранения узлов и деталей ОРГ-1468-05-320А	1400×500×2025	150	–

Продолжение таблицы 5

Комплект инструмента Регулировщика карбюратора мод. 2445М	300×90×80	2,0	–
Комплект инструмента слесаря-электрика И-151	200×506×105	5,7	–
Комплект инструмента автомеханика И-148	320×540×120	12,0	–
Ключ моментный КМШ-1-150	384×90×46	0,65	–
Подъемник электромеханический для грузовых автомобилей, четырёхстоечный: ПС-10 ПС-16	7000×4060×2570 10800×4250×2025	1650 2450	6,0 9,0
Подъемник электромеханический для легковых автомобилей и микроавтобусов, двухстоечный: ПЛД-3.01 ПЛД-5	3080×1500×2663 3440×1500×2670	805 1270	3,0 4,4
Гайковерт для гаек колес грузовых автомобилей И-330	1100×650×1100	100	0,55
Приспособление для выпрессовки шкворней поворотных кулаков и остов грузовых автомобилей П-5	1400×700×1200	260	3,0
Стенд для измерения параметров тормозных систем автомобилей СТМ-6000	Роликовой установки: 3100×700×350 Стойки управления: 650×1200×700	850	12
Стенд для проверки и регулировки углов установки колес КДС-5	500×605×1500	125	–

Учебное издание

Михальченков Александр Михайлович
Тюрева Анна Анатольевна
Козарез Ирина Владимировна

Проектирование технологических процессов ТО и ремонта

Учебное пособие
для самостоятельной работы, обучающихся по очной,
очно-заочной и заочной формам обучения
по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,
магистерская программа Технический сервис в АПК

Редактор Осипова Е.Н.
Компьютерная верстка Тюрева А.А.

Подписано к печати 07.11.2022 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 9,99. Тираж 25 экз. Изд. № 7410.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ