

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, НАДЕЖНОСТИ, РЕМОНТА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Козарез И.В., Тюрева А.А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

**Курс лекций по дисциплине
для студентов, обучающихся по направлению
«Агроинженерия»**

Брянск 2014

УДК 631.173.4 (076)

ББК 40.72

К59

Козарез, И.В. Проектирование предприятий технического сервиса: методические указания / И.В.Козарез. , А.А.Тюрева – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2014.-с.259

Методические указания разработаны Козарез И.В. , к.т.н., доцентом Тюреваоой А.А. И предназначены для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 110800 «Агроинженерия»

Рецензенты к.т.н., доцент кафедры механики и основ конструирования Романеев Н.А.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию Методическим советом инженерно-технологического факультета Протокол № 20 от 11.12. 2014

© И.В.Козарез, 2014

© И.В.Козарез, 2014

© Брянский ГАУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
I. РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....	
1.1 Структура ремонтно-обслуживающей базы.....	
1.2 Типы предприятий и их характеристика.....	
1.3 Организация рабочих мест.....	
1.4 Предпродажное обслуживание (сервис) машин.....	
II. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ БАЗЫ И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ.....	
2.1 Особенности сельскохозяйственного производства.....	
2.2 Специализация, концентрация и кооперирование предприятий.....	
III. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	
3.1 Основные положения и исходные материалы к проектированию.....	
3.2 Выбор площадки для строительства предприятия.....	
3.3 Основные задачи при проектировании.....	
IV. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА.....	
4.1 Выбор стратегии проведения технического обслуживания и ремонта машин и оборудования	
4.2 Определение количества ремонтно-обслуживающих воздействий.....	
4.3 Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний.....	
4.4 Методика укрупненных расчетов количества ремонтно-обслуживающих воздействий.....	
4.5 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ по технологическому оборудованию ремонтных предприятий.....	

V. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ТРУДОЕМКОСТИ.....	
5.1 Распределение годовой трудоемкости по объектам ремонтно-обслуживающей базы.....	
5.2 Распределение годового объема работ по видам и определение состава ремонтного предприятия.....	
VI. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	
6.1 Назначение режима работы и фондов времени рабочих и оборудования.....	
6.2 Штаты ремонтного предприятия.....	
6.3 Расчет и выбор потребного оборудования ремонтного предприятия.....	
6.4 Расчет площадей ремонтного предприятия.....	
VII. КОМПОНОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА.....	
7.1 Выбор схемы грузопотока.....	
7.2 Определение габаритов здания.....	
7.3 Общая компоновка производственного корпуса.....	
7.4 Графики грузовых потоков.....	
7.5 Последовательность выполнения плана здания.....	
VIII. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА.....	
8.1 Унификация и типизация зданий.....	
8.2 Виды промышленных зданий.....	
8.3 Объёмно-планировочные решения зданий.....	
8.4 Основные конструктивные элементы зданий.....	
IX. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	
9.1 Расчет потребности в сжатом воздухе.....	
9.2 Расчет потребности в воде, паре и топливе.....	
9.3 Канализация.....	
9.4 Расчет электроэнергии.....	

Х. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	
10.1 Правила техники безопасности для ремонтных предприятий (СТО, СТОА, РМ и т. д.).....	
10.2 Правила производственной санитарии.....	
10.3 Эксплуатация и установка оборудования.....	
10.4 Расчёт вентиляции.....	
10.5 Расчет освещенности.....	
10.6 Пожарная безопасность.....	
10.7 Определение параметров микроклимата в помещениях.....	
10.8 Расчет заземляющих устройств.....	
10.9 Мероприятия по охране окружающей среды.....	
11 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА.....	
11.1 Расчет стоимости производственных фондов.....	
11.2 Расчёт себестоимости единицы ТО или ремонта по изменяющимся статьям.....	
11.3 Расчет экономической эффективности проекта.....	
11.4 Вывод.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	
Приложение А – перечень оснащения оборудованием и нормативно технической документацией основных участков сервисных предприятий.....	
Приложение Б – Планировки некоторых рабочих мест сервисных предприятий.....	
Приложение В – Периодичность проведения ремонтно-обслуживающих воздействий (РОВ) для тракторов и автомобилей.....	
Приложение Г — Значения коэффициентов охвата и удельной (суммарной) трудоемкости на ремонтно-обслуживающие воздействия.....	

Приложение Д – Нормативы для определения годовой трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий на технологическое оборудование ремонтных предприятий.....	
Приложение Е – Распределение трудоемкости по видам работ.....	
Приложение Ж – Количество станков в зависимости от вида производства, нормы ширины магистральных проездов и нормы расстояний между станками.....	
Приложение И – Условные обозначения на технологических планах.....	
Приложение К – Классификация помещений и зон по взрывной и пожарной опасности.....	

ВВЕДЕНИЕ

Из года в год сельское хозяйство оснащается все более сложной техникой и оборудованием. Наряду с увеличением технического ресурса машин и оборудования, поставляемых сельскому хозяйству, повышается их конструктивная сложность [1]. В устройство современных тракторов и комбайнов входят компрессоры, гидравлические трансмиссии, гидроусилители рулевого управления, увеличители крутящего момента, электронное и другое оборудование, что в известной степени вызывает возрастание неравно-прочности конструктивных единиц и обуславливает увеличение объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту машин.

Однако в годы реформирования экономики страны сервисная база претерпела существенные изменения. Наблюдается переориентация сервисных предприятий на другие виды работ. Система комплексного управления сервисной службой нарушена. Качество технического сервиса машин в АПК остается низким, нарушаются требования нормативно-технической документации по их обслуживанию. Все это отрицательно сказывается на состоянии техники используемой в АПК.

Поддержание машин сельскохозяйственного назначения в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условия функционирования производственно-технической базы предприятий (ПТБ) технического сервиса, представляющей собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и хранения машин и оборудования. В настоящее время развитие ПТБ отстает от темпов роста парка машин. Опережающий рост численности парка привел к тому, что в среднем по стране обеспеченность предприятиями технического сервиса (ПТС) производственными площадями составляет 50-65 %, постами для ТО и текущего ремонта 60-70 % от норматива, а уровень оснащенности производства средствами механизации

ции процессов ТО и ТР не превышает 30%. Такое положение приводит к значительным простоям машин в ожидании ТО и ТР и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание их в исправном состоянии.

Однако следует иметь в виду, что создание развитой ПТБ требует привлечения больших капиталовложений на основе всестороннего технико-экономического обоснования. Поддержание машинно-тракторного парка в технически исправном состоянии требует дальнейшего совершенствования и развития производственно-технической базы техобслуживания и ремонта.

Строительство новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий автомобильного транспорта должны отвечать современным требованиям научно-технического прогресса и условиям перехода экономики на рыночные отношения.

Эффективность развития ПТБ во многом определяется качеством проектных решений, которые должны обеспечивать:

- реализацию в проектах достижений науки, техники, передового отечественного и зарубежного опыта с тем, чтобы построенные вновь или реконструированные предприятия, ко времени ввода их в действие были технически передовыми и обеспечивали высокое качество ТО и ремонта МТП в соответствии с научно обоснованными нормативами по затратам труда, сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов;

- высокую эффективность капитальных вложений;
- высокий уровень градостроительных и архитектурных решений;
- рациональное использование земель, минимальное негативное воздействие на окружающую среду, а также сейсмостойкость, взрыво и пожаробезопасность объектов.

При этом эффективность капиталовложений обеспечивается за счет:

- первоочередного наращивания мощностей путем реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий;
- механизации и автоматизации производственных процессов и дальнейшего сокращения ручного труда;

- применения индустриальных методов строительства и эффективных форм его организации, обеспечивающих повышение производительности труда;

- совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений и, в частности, их объединения (блокирования), рационального применения монолитного железобетона, широкого использования легких конструкций и материалов, эффективного инженерного оборудования.

Важнейшими направлениями в проектировании должны быть типизация проектных решений на базе унификации объемно-планировочных решений, узлов, конструкций и изделий, а также широкое применение типовых проектов. В целях сокращения трудоемкости и сроков проектирования, повышения экономичности проектных решений, качества работы и производительности труда проектировщиков разрабатываются и реализуются программы по автоматизации проектных работ, широкому использованию персональных компьютеров.

Сокращение трудоемких работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса при создании и реконструкции предприятий автомобильного транспорта.

Расширение, реконструкция и техническое перевооружение (далее реконструкция) обеспечивают возможность наращивания мощностей в более короткие сроки и с меньшими затратами капитальных вложений, чем при новом строительстве. Концентрация подвижного состава, специализация и кооперация производства при прочих равных условиях позволяют снизить затраты на ТО и ремонт и повысить технический уровень производства в целом.

В основе проектирования предприятий лежат **технология и организация производства ТО и ТР. Под технологическим проектированием предприятия понимается процесс, включающий:**

- выбор и обоснование исходных данных для расчета производственной программы;

- расчет программы, объемов производства и численности производ-

ственного персонала;

- выбор и обоснование метода организации ТО и ТР;
- расчет числа постов и линий для ТО и постов ТР подвижного состава;
- определение потребности в технологическом оборудовании;
- расчет уровня механизации производственных процессов;
- расчет площадей производственных, складских и административно-бытовых помещений;
- выбор, обоснование и разработку объемно-планировочного решения зон, участков и предприятия в целом;
- разработку схемы генерального плана;
- технико-экономическую оценку разработанного технологического проектного решения.

Результаты технологического проектирования служат основой для разработки других частей проекта (строительной, сантехнической, электротехнической и пр.) и во многом определяют качество проекта в целом.

Предлагаемое Вашему вниманию электронное учебное пособие содержит общие сведения, методику расчета и справочные данные по проектированию и реконструкции соответственно новых и существующих предприятий технического сервиса.

1 РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

1.1 Структура ремонтно-обслуживающей базы

Ремонтно-обслуживающая база – это комплекс всех предприятий, расположенных на данной территории, тесно взаимосвязанных между собой и обеспечивающих выполнение всего объема работ по техническому обслуживанию и ремонту техники [2].

Структура ремонтно-обслуживающей базы – это предприятия с учетом различных по сложности, трудоемкости, времени и месту выполнения операций технического обслуживания, устранения отказов, неисправностей и ремонта. Условно ремонтно-обслуживающую базу можно разделить на три уровня

Первый уровень – ремонтно-обслуживающая база сельскохозяйственных предприятий, непосредственно эксплуатирующих технику и оборудование. Она включает в себя центральную ремонтную мастерскую, автомобильный гараж с профилакторием, машинный двор, нефтесклад с постами заправки и передвижные средства технического обслуживания и ремонта. Кроме того, в зависимости от оснащения техникой и отдаленности подразделений хозяйств в состав этой базы могут входить пункты технического обслуживания машинно-тракторного парка отделений или бригад и пункты технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов.

Ремонтно-обслуживающая база первого уровня предназначена в основном, устранять неисправности и отказы машин и оборудования, проводить несложное техническое обслуживание, текущий ремонт и правильно хранить технику.

Второй уровень – ремонтно-обслуживающая база районов включает в себя мастерскую общего назначения, станцию технического обслуживания авто-

мобилей, станцию технического обслуживания тракторов, станцию технического обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик, цехи по ремонту зерноуборочных комбайнов и других сложных машин, передвижные средства технического обслуживания и ремонта, технический обменный пункт. Наличие всех перечисленных предприятий не является обязательным для каждого района, а зависит от объемов ремонтно-обслуживающих работ на территории данного района и от размеров кооперации предприятий с соседними районами. Основное назначение этих предприятий – выполнять сложные операции технического обслуживания, проводить текущий и капитальный ремонт сложных машин.

Третий уровень – ремонтно-обслуживающая база областей. Эта база представляет собой сеть специализированных мастерских, цехов и заводов по капитальному ремонту тракторов, автомобилей, комбайнов и других сложных машин, двигателей, топливной аппаратуры, агрегатов гидросистем и других частей машин, силового электрооборудования, машин и оборудования животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик, подсобных, перерабатывающих и других предприятий, оборудования нефтескладов, металлорежущего и ремонтно-технологического, а также предприятий по восстановлению изношенных деталей, изготовлению ремонтно-технологического оборудования, оснастки, приспособлений, инструмента и др. Как видно из названий предприятий этого уровня, в их функции входят в основном восстановление ресурса сложных машин и их частей, обеспечение предприятий всех уровней ремонтно-технологическим оборудованием, оснасткой и инструментом.

1.2 Типы предприятий и их характеристика

Тип и размер ремонтно-обслуживающего предприятия во многом зависят от его назначения и от почвенно-климатических условий зоны, в котором оно расположено. Особенно в большой степени эти факторы влияют на размеры предприятий первого уровня. Сельскохозяйственные предприятия отличаются по площади земельных угодий, по видам производства сельскохозяйственной продукции, по количеству и маркам и типам машин. Например, число тракторов в хозяйствах колеблется от 15 (иногда и менее) до 200 и более. Соответственно размеры предприятий ремонтно-обслуживающей базы первого уровня также существенно различаются.

Пункты технического обслуживания машинно-тракторного парка создают в непосредственной близости от места работы машин в отделениях, бригадах и других подразделениях хозяйств. Их можно назвать первым звеном в системе технического обслуживания и ремонта техники. Пункты предназначены для проведения несложных технических обслуживании, устранения мелких неисправностей и отказов машин, проведения текущего ремонта сельскохозяйственных машин и орудий, а также для их хранения. Здесь, как правило, предусматривают площадки, навесы и гаражи для стоянки и хранения техники, оборудованные площадки для наружной очистки и заправки машин, мастерскую и зону отдыха механизаторов.

Работа пунктов технического обслуживания подчинена и находится под контролем центральной ремонтной мастерской (ЦРМ) хозяйства. В зависимости от мощности ЦРМ и имеющейся в хозяйстве техники типовые проекты предусматривают пункты технического обслуживания для парка 20, 30 и 40 тракторов с соответствующим набором сельскохозяйственных машин.

Такие мастерские оснащают кузнечным и сварочным оборудованием, подъемными устройствами, токарно-винторезным, обдирочно-шлифовальным и вертикально-сверлильным станками, гидравлическим прессом, слесарно-

монтажным оборудованием, приборами и инструментом для операций технического обслуживания и диагностирования. На посту технического обслуживания можно установить два трактора и один комбайн, а на посту ремонта машин – один трактор.

Пункты технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов размещают непосредственно в блоке подсобно-вспомогательных помещений комплекса или в отдельном рядом стоящем здании. Они предназначены для технического обслуживания и текущего ремонта машин, оборудования и других средств механизации и электрификации процессов на животноводческих фермах или комплексах. Размеры и оснащение этих пунктов зависят от поголовья и технологии производства продукции на ферме или комплексе. Работу пунктов также координирует центральная ремонтная мастерская хозяйства.

Центральная ремонтная мастерская находится, как правило, на центральной усадьбе хозяйства. Она предназначена для проведения номерных технических обслуживания, диагностирования и текущего ремонта тракторов, комбайнов и автомобилей, а также для текущего ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов. Мощность этих мастерских зависит от численного состава тракторного парка. Часто центральные ремонтные мастерские строят по типовым проектам, рассчитанным на 25, 50, 75, 100, 150 и 200 тракторов с необходимым набором сельскохозяйственных машин. Производственная площадь их колеблется от 120 до 2000м², поэтому соответственно такие мастерские отличаются по структуре и оснащению оборудованием.

Центральные 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 не сложных ремонтных работ; универсальным оборудованием для контрольно-регулирующих работ топливной аппаратуры и агрегатов гид-

росистем тракторов и комбайнов; оборудованием, приспособлениями и инструментом для разборочно-сборочных работ, технического обслуживания и диагностирования машин, восстановления деталей полимерными материалами и для окраски машин. В некоторых хозяйствах, имеющих 100 тракторов и более, центральные мастерские оснащают оборудованием для капитальных ремонтов техники.

На втором этаже расположены гардеробные и инвентарная комната, красный уголок, комната мастера, вентиляционные камеры.

Техническое обслуживание (ежесменное и ТО-1), а также несложный ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин рекомендуется выполнять на пунктах технического обслуживания. Такие же работы при обслуживании автомобилей рекомендуется проводить в гараже.

Автомобильный гараж строят обычно на одной территории с центральной мастерской. Он предназначен для хранения, технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей путем замены агрегатов и несложных операций ремонта. Типовыми проектами предусмотрено строительство гаражей на 10, 25, 60, 100 и 150 автомобилей в хозяйстве или межхозяйственном предприятии. Гаражи представляют собой отапливаемые помещения с участками для технического обслуживания автомобилей, ремонта камер, аккумуляторных батарей, электрооборудования, топливной аппаратуры, бытовые и другие помещения.

Типы и размеры предприятий второго уровня зависят от объемов ремонтно-обслуживающих работ в районе, а также от организации и распределения всех видов работ по месту их исполнения. Все предприятия этого уровня, как правило, расположены в районном центре.

Станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) предназначены для проведения технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта грузовых автомобилей, принадлежащих сельскохозяйственным предприятиям и организациям. Годовая программа станций исчисляется в физических единицах. Для строительства рекомендованы типовые проекты станций на 400 и 600 автомобилей. Комплекс сооружений таких станций включает в себя

контрольно-пропускной пункт, пункт механизированной очистки с малярным участком и постом диагностирования, склад топливно-смазочных материалов и топливозаправочный пункт, площадки для стоянки автомобилей и хранения материалов, другие вспомогательные сооружения, а также главный производственный корпус с административно-бытовыми помещениями. Все работы по техническому обслуживанию проводят на специализированных участках или линиях, оснащенных современным оборудованием, а текущий ремонт – с использованием агрегатов, отремонтированных на других специализированных предприятиях.

Проектными институтами разработаны также типовые проекты на 800 и 1200 автомобилей. Однако при этом возрастают расходы на переезды автомобилей к станции и обратно, и лишь с увеличением плотности машин на территории района такие станции также будут эффективными.

Станции технического обслуживания тракторов (СТОТ) предназначены для проведения технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта, колесных энергонасыщенных тракторов типа К-701, Т-150К и «Беларусь». Такие станции строят по типовым проектам на 200, 300 и 400 тракторов в год.

На станциях технического обслуживания тракторов выполняют операции ТО-3, диагностирования и текущего ремонта, заменяя неисправные агрегаты новыми или отремонтированными. Обычно в состав станции входят следующие отделения и участки: наружной очистки; диагностирования; технического обслуживания; агрегатно-механический; очистки агрегатов; текущего ремонта; проверки и регулировки топливной аппаратуры и гидросистем; обслуживания и ремонта электрооборудования; ремонта и зарядки аккумуляторных батарей; заправки и пуска тракторов и ряд вспомогательных подразделений.

Практика работы этих станций подтверждает их высокую эффективность.

Станции технического обслуживания машин и оборудования ферм (СТОЖ) предназначены для обслуживания и текущего ремонта машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов, а также птицеводческих ферм и

фабрик. Кроме того, на базе этих станций ведут обучение обслуживающего персонала ферм и комплексов новой машинной технологии и правилам эксплуатации применяемых машин и оборудования. Поэтому при проектировании станций, кроме основных производственных участков, предусматривают диспетчерскую и классное помещение.

В связи с большим многообразием обслуживаемого оборудования годовую программу СТОЖ исчисляют по стоимости выполненных работ в тысячах рублей.

На втором этаже обычно размещают диспетчерскую, вентиляционную камеру, классное помещение, комнату мастера и другие вспомогательные подразделения.

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

Мастерские общего назначения предназначены для выполнения заказов сельскохозяйственных предприятий по текущему и капитальному ремонту тракторов всех марок и сложных сельскохозяйственных машин, а также оборудования нефтехозяйств, водополивной техники и других ремонтных работ. При отсутствии в районе станций технического обслуживания в этих мастерских организуют ремонт и техническое обслуживание оборудования животноводческих ферм и комплексов, а также техническое обслуживание и диагностирование тракторов типа К-701, Т-150К и «Беларусь». Кроме того, мастерские могут иметь выездные бригады, которые с использованием передвижных средств технического обслуживания и ремонта выполняют определенные виды работ непосредственно в хозяйствах.

Иногда участок технического обслуживания размещают внутри мастерской в ремонтно-монтажном участке или в боковой части мастерской с некоторым изменением всей планировки.

В связи с тем, что мастерские общего назначения выполняют разнообразные ремонтные работы, часто их программу исчисляют в условных ремонтах. За единицу условного ремонта принимают трудоемкость ремонтных работ, равную 300чел.-ч. Типовыми проектами предусмотрено строительство мастерских общего назначения с годовой программой на 400, 600, 800, 1200 и 1600 условных ремонтов.

Цехи по ремонту зерноуборочных комбайнов и других сложных машин предназначены для проведения текущего и капитального ремонта этих машин с использованием готовых агрегатов. Строят такие цехи, как правило, в районных центрах и специализируют в основном на ремонте машин одного вида. Годовую программу цеха исчисляют в приведенных ремонтах машины данного вида. Например, цехи по ремонту зерноуборочных комбайнов и других сложных уборочных машин рекомендуется строить с годовой программой, приведенной к ремонту зерноуборочных комбайнов на 200 и 300 единиц.

Технические обменные пункты (ТОП) поставляют заказчикам отремонтированные машины, оборудование, агрегаты, узлы и детали в обмен на требующие ремонта. Принятые от хозяйств машины, агрегаты, узлы и детали они передают в ремонт на специализированные предприятия и получают от них отремонтированные. Наряду с обменными операциями на технические обменные пункты могут быть возложены работы по сбору ремонтного фонда деталей и др.

Технические обменные пункты строят в каждом районе, поэтому их часто называют районными. Кроме того, создают обменный пункт в составе областной (краевой или межрайонной) базы снабжения для осуществления обменных операций по межобластным (краевым) кооперированным связям. Такой пункт называют центральным техническим обменным пунктом.

Программу обменных пунктов исчисляют в грузообороте за год (в тысячах тонн). Предусмотрено проектирование районных ТОП на 2, 3 и 4 тыс. т грузового оборота в год.

Предприятия третьего уровня представляют собой, как правило, крупные машиностроительного типа производства, хорошо оснащенные специальным оборудованием и с высокой степенью механизации. Располагают их в районных и областных центрах.

Специализированные предприятия по ремонту тракторов организованы с учетом типа тракторов. Большинство этих предприятий специализированы на ремонте шасси тракторов нескольких марок определенного типа, а двигатели обычно ремонтируют по кооперации на других предприятиях. Программу их исчисляют в физических единицах, приведенных к наиболее распространенной марке трактора данного типа. Кроме того, в программу включают также строительную и мелиоративную технику на базе тех же тракторов, а также ремонт агрегатов для обменного фонда.

Во многих случаях в связи с расширением строительства станций технического обслуживания мастерские общего назначения реконструируют в специализированные предприятия по ремонту шасси тракторов. При реконструкции и проектировании специализированные предприятия по ремонту тракторов типа Т-130М и их составных частей следует рассчитывать на программу 0,5 тыс. приведенных ремонтов в год, типа «Беларусь» – 1 и 2 тыс. и предприятий по ремонту тракторов других типов – 0,5 и 1 тыс. приведенных ремонтов.

Специализированные предприятия или цехи по ремонту комбайнов и других сложных сельскохозяйственных машин и их частей проектируют и строят сравнительно небольшими. Это объясняется тем, что число этих машин невелико, а транспортировка их на большие расстояния представляет известные трудности. Предприятия выполняют текущий и капитальный ремонт, используя преимущественно готовые агрегаты, получаемые 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. Кроме того, такие предприятия обычно оснащены оборудованием для ремонта и других сложных машин и их составных частей, а не только тех, на которых они специализируются.

Программу определяют в приведенных ремонтах машины-представителя, на которой специализировано предприятие. Для большинства таких предприятий рекомендуется программа 300 или 500 приведенных ремонтов в год, а для предприятий по ремонту картофелеуборочных или хлопкоуборочных машин – до 1000 приведенных ремонтов.

Объемно-планировочная схема специализированного цеха по ремонту силосоуборочных комбайнов с программой 500 приведенных ремонтов представлена на рисунке 1.8. Кроме ремонта комбайнов, цех может выполнять ремонт отдельных агрегатов и узлов этих и других машин по заказам хозяйств.

Специализированные предприятия по ремонту автомобилей и их агрегатов проектируют для капитального ремонта полнокомплектных автомобилей одного определенного типа (КамАЗ, ГАЗ, ЗИЛ и др.) и их агрегатов. Проектируют предприятия по ремонту полнокомплектных автомобилей типа КамАЗ с использованием готовых агрегатов, получаемых по кооперации от других предприятий, а также предприятия по ремонту силовых агрегатов (двигатели со сцеплением и коробкой передач) и ведущих мостов однотипных автомобилей. Годовую программу авторемонтных предприятий исчисляют в приведенных единицах, а программу предприятий по ремонту силовых агрегатов – в физических единицах. Рекомендуется проектировать специализированные предприятия по ремонту полнокомплектных автомобилей типа КамАЗ с годовой программой 1,5 и 3 тыс. приведенных ремонтов, по ремонту автомобилей типа ЗИЛ – 3 тыс. и типа ГАЗ – 3, 5 и 10 тыс. приведенных ремонтов. Предприятия по ремонту силовых агрегатов рекомендуется строить с программами для автомобилей типа ЗИЛ – 3 и 5 тыс. единиц в год, КамАЗ – 3, 5 и 10 тыс., ГАЗ – 3, 5 и 10 тыс. единиц в год.

Часто предприятия по ремонту автомобилей и их агрегатов называют авторемонтными заводами. На крупных заводах с учетом потребности организуют участки или цехи по централизованному ремонту шин, электрооборудования или деталей.

Четырехэтажное здание административно-бытового корпуса строят отдельно и соединяют с главным корпусом и зданием столовой двумя теплыми галереями. Кроме того, предусматривают одноэтажное здание вспомогательного корпуса.

Специализированные предприятия по ремонту двигателей проектируют обычно для однотипного семейства тракторных и комбайновых дизелей. Предприятия по ремонту дизелей типа ЯМЗ, СМД-60, Д-130, А-41М, А-01М создают с годовой программой 3 и 7 тыс. физических единиц в год, а для Д-65, Д-240, Д-144, Д-37 и Д-21 проектируют предприятия с программами 15 тыс. единиц в год. Иногда, чтобы увеличить годовую программу, на одном предприятии предусматривают ремонт дизелей нескольких типов.

Специализированные предприятия по ремонту агрегатов и узлов создают как самостоятельные, так и в виде специализированных цехов в составе других ремонтных предприятий. Их годовую программу исчисляют единицами, комплектами или в рублях. Назначение таких предприятий самое разнообразное: ремонт пусковых двигателей и редукторов, водяных радиаторов, карданных валов, турбокомпрессоров, автотракторных компрессоров, комплектов дизельной топливной аппаратуры, гидроагрегатов, силового и автотракторного электрооборудования, шин, сошников сеялок и др.

В комплект аппаратуры входят топливный и подкачивающий насосы, регулятор, фильтр, топливопроводы и форсунки. К производственному корпусу пристроено четырехэтажное здание административно-бытовых помещений со столовой на 50 мест и залом собраний на 70 мест.

Предприятия автомобильного транспорта. Работоспособность подвижного состава обеспечивают различные предприятия автомобильного транспорта, предназначенные, в частности, для ТО, ремонта, хранения автомобилей и обеспечения их эксплуатационными материалами. В зависимости от выполняемых функций эти предприятия подразделяются на автотранспортные (АТП), автообслуживающие и авторемонтные.

Автотранспортные предприятия. АТП предназначены для перевозки грузов или пассажиров, а также выполнения работ по ТО, ТР, хранению и материально-техническому обеспечению подвижного состава.

По *характеру перевозок и типу подвижного состава* АТП делятся на легковые таксомоторные, легковые по обслуживанию учреждений и организаций, автобусные, грузовые, смешанные (выполняют как грузовые, так и пассажирские перевозки) и специальные, т.е. скорой медицинской помощи, коммунального обслуживания и т.п.

По *целевому назначению, характеру производственно-хозяйственной деятельности, подчиненности и формам собственности* АТП могут быть: общего пользования, ведомственные, акционерные, частные и др.

По *организации производственной деятельности* АТП подразделяются на автономные и кооперированные.

К *автономным* АТП относятся самостоятельные предприятия, которые осуществляют транспортную работу, хранение и все виды ТО и ТР подвижного состава..

К *кооперированным* относятся АТП, деятельность которых осуществляется на основе централизации транспортной работы, а также полной или частичной специализации и кооперации производства ТО и ТР подвижного состава.

Совершенствование организации эксплуатационной и инженерно-технической службы обуславливает выделение в составе АТП эксплуатационных и производственных филиалов.

В *эксплуатационных филиалах* предусматривается хранение подвижного состава, выполнение ЕО, в отдельных случаях ТО-1 и нетрудоемких работ ТР. Эти филиалы организуются преимущественно в местах интенсивных грузо- и пассажиропотоков, вблизи пунктов массовой загрузки и разгрузки, конечных станций маршрутов пассажирского транспорта, что способствует приближению подвижного состава к потребителям (сокращению нулевых пробегов).

Производственные филиалы создаются для выполнения ТО-1, ТО-2, когда они не производятся в эксплуатационных филиалах, и наиболее трудоемких

работ ТР. Централизация ТО и ТР в производственных филиалах способствует более эффективному использованию ПТБ и повышению качества работ.

При небольшой производственной программе, когда организация отдельных видов технических воздействий на отдельных АТП экономически невыгодна, используются различные формы кооперации между АТП по оказанию взаимных услуг по выполнению ТО и ТР.

Автообслуживающие предприятия. Эти предприятия предназначены для выполнения ТО, ТР, хранения автомобилей и снабжения их эксплуатационными материалами. Такие предприятия могут выполнять эти функции в комплексе или только часть из них. В отличие от АТП эти предприятия перевозочные функции не выполняют.

К автообслуживающим предприятиям относятся базы централизованного технического обслуживания (БЦТО), производственно-технические комбинаты (ПТК), централизованные специализированные производства (ЦСП), станции технического обслуживания (СТО), автозаправочные станции (АЗС), стоянки автомобилей, пассажирские автостанции и автовокзалы, грузовые автостанции и терминалы, мотели и кемпинги.

Базы централизованного технического обслуживания и производственно-технические комбинаты. БЦТО - это самостоятельные предприятия или входящие в состав объединений автомобильного транспорта и выполняющие наиболее трудоемкие виды ТО и ТР для подвижного состава различных АТП и организаций или филиалов объединений, расположенных в районе деятельности базы. Состав и объем работ, выполняемых централизованно, определяются в зависимости от условий эксплуатации, расположения и оснащенности АТП, состава парка и других факторов. В объем работ, выполняемых БЦТО, в основном входят наиболее сложные виды профилактических работ (ТО-2, диагностирование) и текущего ремонта.

ПТК выполняют те же функции, что и БЦТО, и предназначены в основном для дизельных грузовых автомобилей.

Централизованные специализированные производства. ЦСП по своему назначению аналогичны БЦТО и ПТК, но отличаются более узкой специализацией производства и большими объемами выполняемых работ данного вида.

Станции технического обслуживания. СТО предназначены для выполнения всех видов ТО и ТР автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций. По типу обслуживаемого подвижного состава СТО подразделяются: для легковых, грузовых автомобилей и смешанного парка; по назначению и размещению - на городские и дорожные. Наибольшее распространение получили СТО по обслуживанию легковых автомобилей, принадлежащих населению.

Размер СТО определяется числом одновременно обслуживаемых автомобилей (рабочих постов). Размер городских СТО от 5 до 30 рабочих постов, а дорожных от 2 до 5 постов.

Автозаправочные станции. АЗС предназначены для заправки автомобилей топливом, маслами, охлаждающей жидкостью, а также для подкачки шин. Кроме того, на заправочных станциях могут продаваться различные смазочные и другие эксплуатационные материалы.

АЗС подразделяются на городские и дорожные. В свою очередь городские делятся на АЗС общего типа, расположенные вне центральной части города (жилой застройки) и рассчитанные на заправку всех типов подвижного состава и мототехники, и АЗС „тротуарного типа“, находящиеся в центральных районах города.

Мощность АЗС определяется их пропускной способностью и для городских АЗС составляет от 150 до 1000 заправок в сутки, что зависит от числа топливозаправочных колонок и их производительности.

Дорожные АЗС, как правило, располагаются на автомобильных дорогах и предназначены для заправки автомобилей всех типов. Мощность этих АЗС зависит от грузонапряженности дорог и составляет от 1000 до 1500 и более заправок в сутки.

Стоянки. Предназначены для открытого и закрытого хранения подвижного состава, но в отдельных случаях могут включать здания и сооружения для мойки, ТО и ремонта автомобилей. Стоянки общего пользования в основном предназначены для хранения легковых автомобилей, принадлежащих населению.

Различают стоянки для постоянного хранения автомобилей (в жилой застройке) и для временного хранения - в основном у общественных, административных, торговых, спортивных зданий и сооружений.

Размер стоянок составляет от 10-25 до 500 и более автомобилемест.

Характеристика пассажирских автостанций и автовокзалов, грузовых автостанций и терминалов, мотелей и кемпингов излагается в соответствующих курсах.

Авторемонтные предприятия – являются специализированными предприятиями, производящими в основном капитальный ремонт (КР) агрегатов. Подробно характеристика этих предприятий также рассматривается в соответствующих курсах.

Специализированные предприятия по восстановлению изношенных деталей, так же как и предприятия по ремонту сборочных единиц, создают самостоятельные и в виде специализированных цехов или участков в составе предприятия по ремонту машин и их агрегатов.

Самостоятельные предприятия представляют собой крупные производства, оснащенные поточно-механизированными линиями. Программы этих предприятий зависят от номенклатуры деталей. Так, программы предприятий по восстановлению блоков цилиндров, коленчатых валов и головок цилиндров составляют от 5 до 30 тыс. единиц в год, по восстановлению гильз цилиндров и шатунов – 50...200 тыс., поршневых пальцев – 500...1000 тыс., лемехов плугов – 100...200 тыс., дисков сеялок и борон – 50...100 тыс. единиц в год и т. д.

Разработаны проекты самостоятельных предприятий по восстановлению деталей нескольких наименований, сходных по конструктивным элементам и по технологическим процессам восстановления, но различных по размерам. На

таких предприятиях поточно-механизированные линии оснащают специальным переналаживаемым оборудованием.

Программы цехов или участков в составе предприятия по ремонту тракторов, комбайнов, их агрегатов исчисляются в тысячах рублей, зависят от программ этих предприятия и рекомендуются в пределах от 100 тыс. до 1,2 млн. руб., а программы цехов и участков в составе авторемонтных предприятий – от 500 тыс. до 3 млн.руб. стоимости восстановленных деталей.

Специализированные предприятия по ремонту металлорежущего, ремонты технологического оборудования и оборудования животноводческих ферм и комплексов чаще всего представляют собой самостоятельные цехи в составе крупных ремонтных предприятий. Такие цехи организуют по ремонту металлорежущих станков с программой 0,5...2,0 тыс. единиц в год или по ремонту металлорежущего и технологического оборудования с программой на сумму 0,5...1 млн. руб. в год. 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 – это 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, запасных частей и др. Проекты цехов и сооружений выполняют в зависимости от их назначения и программы как самостоятельные единицы и увязывают с общим планом завода.

Предприятия (производства) по восстановлению деталей можно разделить на четыре уровня (таблица 1.1) [20].

Таблица 1.1 – Характеристика производств по восстановлению деталей

Уровень специализации	Вид производства	Объект восстановления
Первый	Специализированные производства, оснащенные ПЛ. Обеспечивают потребность нескольких регионов	Детали двигателей, прецизионные и гидравлики, шлицевые валы, зубчатые колеса, диски трения и др.
Второй	ЦВИДы, оснащенные поточно-механизированной линией. Обеспечивают потребность нескольких областей	Детали двигателей и шасси тракторов и автомобилей, детали различных машин
Третий	Специализированные цехи и участки при ремонтных предприятиях. Обеспечивают потребность области	Детали двигателей и шасси тракторов и автомобилей, детали машин и оборудования и другие детали широкой номенклатуры
Четвертый	Участки, посты и рабочие места в ремонтных мастерских на станциях технического обслуживания и др.	Детали автомобилей, тракторов, машин широкой номенклатуры, не подлежащие централизованному восстановлению

В настоящее время из-за недостаточной загрузки мощностей указанные предприятия перепрофилируются на производство промышленной продукции и выполняют ряд непрофильных работ и услуг.

Дилерские предприятия

Дилер – юридическое или физическое лицо, осуществляющее на основе договоров посреднические услуги в инженерно-технической сфере по обеспечению техникой и ее техническому сервису.

Основные функции дилерской деятельности: обеспечение техникой, запасными частями и расходными материалами, информацией о технических средствах и услугах; техническое обслуживание и ремонт техники в гарантийный и послегарантийный периоды.

Различают несколько видов дилерских предприятий.

По принадлежности дилерского предприятия:

заводу-изготовителю – фирменный;

потребителю – потребительский (кооперативный);

коллективу дилерского предприятия – акционерное общество;

частному лицу – частное;

государству – государственное;

региону (территории) – муниципальное.

По номенклатуре реализуемой и обслуживаемой техники и технологического оборудования:

специализированное – по продукции одного завода или одного наименования продукции;

универсальное – по продукции нескольких заводов или нескольких наименований продукции.

По зоне (территории) деятельности:

межрегиональное (ряд областей, краев); региональное (край, область); межрайонное (часть области, края); районное (административный район); местное (населенный пункт, несколько населенных пунктов).

Технические центры (техцентры)

Центр технического сервиса – это предприятие (или подразделение предприятия) по оказанию услуг – выполнению работ по обеспечению потребителя техническими средствами производства, эффективному использованию и под-

держанию их в исправном состоянии на протяжении всего периода эксплуатации. Различают центры технического сервиса по зоне деятельности: региональные (область, край) и районные; по виду обслуживаемой продукции: тракторные, автомобильные, дорожно-строительных машин, гидроагрегатов и т.п.; по отношению к заводу-изготовителю: фирменные и независимые; по структуре услуг: специализированные и универсальные.

Основные функции регионального (головного) технического центра сервиса: получение от изготовителя машин, их разгрузка, оплата, досборка, обкатка, подготовка и эксплуатация (регулирование), доставка потребителю, обучение его правилам эксплуатации, продажа, выполнение обязанностей изготовителя по гарантиям, ремонт и обслуживание по заявкам потребителя, обеспечение запасными частями, оборудованием для обслуживания и ремонта, шлейфом технологического (навесного) оборудования, сбор информации о качестве проданных машин при эксплуатации для изготовителя, изучение потребности в реализуемой продукции, ее реклама.

Нефтесклады (нефтебазы) и автозаправочные станции (комплексы)

Нефтесклады – это комплекс сооружений и установок, предназначенных для приема, хранения и отпуска нефтепродуктов всех видов, включающий в себя инженерные сооружения и технические средства. Основные задачи работников нефтескладов – своевременное обеспечение машинно-тракторного парка и других потребителей нефтепродуктами, доставка, хранение и заправка машин без количественных потерь и ухудшения качества топливно-смазочных материалов.

Системы нефтепродуктообеспечения в зависимости от движения нефтепродуктов с распределительной нефтебазы до заправки машин могут состоять из центрального нефтесклада, нефтескладов предприятий, стационарных пунктов заправки и топливозаправочных пунктов, а также из одиночных комбинированных резервуаров, используемых в фермерских хозяйствах.

Центральный нефтесклад предназначен для хранения страховых запасов всего ассортимента нефтепродуктов.

Нефтесклады предприятий предназначены для хранения топлива и заправки им тракторов и автомобилей.

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

Основные технологические функции нефтескладов:

1 прием нефтепродуктов из автоцистерн в резервуары и в таре с автомашин;

2 хранение нефтепродуктов в резервуарах и таре;

3 выдача нефтепродуктов из резервуаров и тары в топливные баки и заправочные емкости машин, в автоцистерны; механизация приемо-раздаточных работ; техническое обслуживание оборудования нефтескладов; контроль качества нефтепродуктов.

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

По конструктивному оформлению все нефтесклады делятся на три типа:

1 типовой, построенный по типовому проекту и отвечающий современным требованиям приема, хранения и отпуска нефтепродуктов;

2 реконструированный, построенный не по типовому проекту, а в результате проведенного коренного переустройства, соответствующий техническим условиям и требованиям приема, хранения и отпуска нефтепродуктов;

3 приспособленный (все остальные типы нефтескладов). Автозаправочная станция (АЗС) – это комплекс зданий, сооружений

и оборудования, предназначенный для заправки топливом, маслами, смазками, водой и воздухом автомобилей, тракторов на колесном ходу, мотоциклов и других транспортных средств, кроме гусеничного транспорта.

По виду все АЗС делятся на стационарные, контейнерные (КАЗС), передвижные (ПАЗС); по принадлежности – на АЗС общего пользования, которые

обслуживают всех потребителей, и ведомственные для внутривладельческого использования; по производительности стационарные АЗС делятся (для разработанных по типовым проектам) по числу заправок в часы пик – 57, 100, 135, 170 автомобилей в час.

Стационарные АЗС строят в городах, населенных пунктах, а также на автодорогах. КАЗС располагают на автомагистралях, в автохозяйствах, на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, в гаражных кооперативах, а также в местах сосредоточения автотранспорта. ПАЗС размещают в местах сосредоточения автотранспорта, сельскохозяйственной техники, в полевых условиях, а также на территории стационарных АЗС в период очистки и ремонта резервуаров.

За рубежом АЗС считается рентабельной:

- ✓ при обслуживании не менее 1000 автомобилей, имеющихся в данном регионе, с учетом количества автомобилей на 1000 жителей;
- ✓ если она реализует не только топливо, но и имеет магазин товаров первой необходимости, а также оказывает автоуслуги (мойка, шиномонтаж, балансировка и др.);
- ✓ если ее расположение максимально учитывает основные потоки автотранспорта;
- ✓ если по своей планировке она не имеет пересекающихся потоков и максимально сокращает время заправки транспорта.

Это касается в основном АЗС, размещенных в населенных пунктах, а в случае расположения их на трассе и обслуживания автомобилей на междугородных трассах расстояние между АЗС должно составлять 35-45км. Причем это должен быть автозаправочный комплекс (АЗК, включающий на общей территории помимо собственно АЗС здания и сооружения производственного назначения и сервисного обслуживания автотранспорта, водителей и пассажиров).

В условиях становления рыночной экономики в России и конкуренции с продукцией ведущих зарубежных фирм наиболее перспективными являются

эксплуатация и внедрение комплексных АЗС (контейнерных, модульных, стационарных).

Примерная структура нефтескладов: маслораздаточная и масло-склад, операторская, резервуары для хранения топлива, колонки топливораздаточные, бытовое помещение, сливные устройства, грязеотстойники и бензоуловители.

Предприятия материально-технического обеспечения

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

Перечень оснащения оборудованием и нормативно-технической документацией основных участков сервисных предприятий приведен на рисунках Приложения А1 – А11.

1.3 Организация рабочих мест

Рабочим местом называют определенный участок производственной площади предприятия, который закреплен за рабочим (или группой рабочих), и на котором выполняются операции производственного процесса.

1.3.1 Оснащение рабочего места

Совокупность основного технологического и вспомогательного оборудования, технологической и организационной оснастки, средств связи и документации, необходимых для выполнения работ (операций), закрепленных за данным рабочим местом, составляет оснащение.

Основное оборудование – станки, моечные машины, стенды для разборки, сборки и испытания агрегатов, верстаки и др. Основное оборудование должно соответствовать технологическим параметрам производственного процесса и обеспечивать высокую производительность.

Вспомогательное оборудование включает в себя подъемно-транспортные устройства (краны, электротали, конвейеры, электрокары), вентиляционные и др. Это оборудование должно способствовать снижению затрат энергии и утомляемости рабочих.

Оборудование на рабочем месте должно быть удобным в эксплуатации, соответствовать требованиям охраны труда, эргономики и технической эстетики.

Кроме основного и вспомогательного оборудования, рабочее место должно быть оснащено технологической и организационной оснасткой.

Технологическая оснастка – это различные приспособления для быстрого и надежного закрепления изделий, режущий и измерительный инструменты и др.

Организационная оснастка – инструментальные шкафы, тумбочки, стеллажи, тара для хранения деталей и заготовок, тележки, стулья, сиденья, щетки, скребки, совки, тара для стружки, планшеты, кронштейны и др.

Особые требования предъявляют к таре. Она должна быть легкой, прочной, удобной в эксплуатации.

Техническая документация должна быть четкой и краткой, содержать все необходимые данные для проведения качественного ремонта или технического обслуживания техники.

Оснащенность рабочего места определяют количественными и качественными показателями.

Количественная оценка оснащенности рабочего места устанавливается сравнением спецификации имеющегося оборудования, оснастки, приспособлений со спецификацией, занесенной в нормативно-техническую документацию (технологию) на выполнение тех или иных сервисных услуг или работ.

Качественная оценка оснащенности рабочего места определяется путем расчета следующих показателей: коэффициент оснащенности, уровень механизации, процессов, степень использования основного технологического оборудования рабочего места, технический уровень используемых оборудования и оснастки.

1.3.2 Планировка рабочих мест

Характеризуется размещением оборудования, приспособлений, инструмента и других предметов по площади и в пространстве с целью обеспечения удобства и безопасности выполнения работ. Основные требования к планировке рабочего места заключаются в соблюдении оптимальности рабочей зоны и рациональном размещении оборудования, оснастки и объектов труда.

Рациональная планировка рабочего места позволяет устранить потери рабочего времени на лишние движения в процессе работы, что повышает производительность труда.

Планировка рабочего места и его оснащение зависят от выполняемых операций, обеспечения предметами труда и материалами, порядка приемки и транспортировки предметов труда на следующее рабочее место.

Рациональные размеры площади рабочего места определяются возможностью удобного и безопасного выполнения работ. Виды и количество технологической и организационной оснастки, материалов должны соответствовать характеру выполняемой работы и обеспечивать бесперебойную работу в течение смены. Количество предметов труда на рабочем месте не должно превышать сменной потребности. Не рекомендуется межоперационное хранение предметов труда на рабочем месте по окончании работы.

Планировки некоторых рабочих мест сервисных предприятий даны на рисунках Приложения Б1 – Б34.

1.4 Предпродажное обслуживание (сервис) машин

Новые тракторы, автомобили, комбайны и другие сельскохозяйственные машины, поступающие в разобранном или недоукомплектованном виде, хранятся на площадке, оборудованной козловым краном.

Транспортирование узлов и деталей обслуживаемых машин в цех предпродажного и гарантийного обслуживания осуществляется электропогрузчиками и тягачами (тракторами), тяговыми устройствами, рельсовой тележкой и крановым оборудованием.

Технологический процесс досборки и предпродажного обслуживания (рисунки 1.17) начинается на посту приемки, где проверяется комплектность машин, узлов и деталей, проводятся их сборка и предпродажное обслуживание. Затем по мере необходимости собранные машины поступают на пост обкатки, регулирования и контроля. Испытанные и отрегулированные, они реализуются потребителю.

Техническое обслуживание машин в гарантийный и послегарантийный периоды

Различают следующие организационные формы технического обслуживания машин:

- ✓ обслуживание в полном объеме выполняет владелец машины;
- ✓ обслуживание в полном объеме выполняет сервисное предприятие (СТОА, СТОТ);
- ✓ смешанная форма: часть работ по техническому обслуживанию выполняют владельцы техники, а сложные его виды и текущий ремонт – сервисные предприятия (станции технического обслуживания тракторов и автомобилей).

Организация технического обслуживания и текущего ремонта машин может быть различной и выбирается с учетом конкретных условий предприятия. Наиболее прогрессивной формой является централизованное техническое обслуживание, при котором на месте работы машин выполняются только те операции по обслуживанию и ремонту, которые невозможно или нецелесообразно переносить на стационарный пункт обслуживания или СТО.

На пунктах техобслуживания выполняются все виды периодического обслуживания машин и текущего ремонта путем замены деталей, узлов и агрегатов.

Текущий ремонт машин выполняют агрегатным методом, при котором узлы и агрегаты, требующие ремонта, заменяются на постах технического обслуживания на заранее отремонтированные в ремонтной зоне. При этом должен создаваться оборотный фонд агрегатов.

Организация производства является рациональной, если она обеспечивает минимальные простои машин и оборудования по техническим причинам и эффективное использование труда ремонтно-обслуживающего персонала, денежных средств, материально-технических ресурсов и ремонтно-обслуживающей базы.

2 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ БАЗЫ И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

2.1 Особенности сельскохозяйственного производства

Организация и проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий представляют известные трудности в связи со специфическими особенностями сельскохозяйственного производства: большая разномарочность, типоразмерность и неодинаковая сложность конструкции машин; сезонность их загрузки; исключительно тяжелые условия работы машин с точки зрения как теплового режима, так и окружающей среды, а отсюда различная степень износа деталей в отдельных почвенно-климатических зонах страны даже при одинаковой наработке; неравномерное распределение техники на огромной территории страны. Все эти особенности необходимо учитывать при создании и совершенствовании ремонтно-обслуживающей базы агропромышленного комплекса, так как они в значительной мере оказывают влияние на затраты производства сельскохозяйственной продукции [2].

В соответствии с увеличением количественного состава машинно-тракторного парка, с изменением конструкции, а также с учетом научно-технических разработок и опыта работы передовых предприятий совершенствуют и ремонтно-обслуживающую базу сельского хозяйства. Изменяются структура базы и типы предприятий.

Появление сложных энергонасыщенных тракторов К-701, Т-150К, МТЗ-80 и МТЗ-82 и автомобилей высокой грузоподъемности ЗИЛ, МАЗ, КамАЗ и других вызвало необходимость в организации централизованного технического обслуживания и ремонта этих машин.

Начали проектировать и строить станции технического обслуживания, а также специализированные ремонтные предприятия для машин повышенной

сложности, таких, как зерноуборочные, кормоуборочные комбайны и др. Это объясняется тем, что многие операции технического обслуживания и ремонта требуют сложного технологического контрольно-регулирующего и специального измерительного оборудования, а также высокой квалификации рабочих.

Развитие крупных животноводческих ферм и комплексов привело к созданию станций технического обслуживания их оборудования, а также к проектированию специальных предприятий по ремонту.

Дальнейшее совершенствование сельскохозяйственного производства на основе его интенсификации и ускорения научно-технического прогресса также вносит коррективы и изменения в ремонтно-обслуживающую базу сельского хозяйства.

2.2 Специализация, концентрация и кооперирование предприятий

Данные направления являются основными в совершенствовании и развитии ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства, обеспечивающими повышение производительности труда, снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт, а также повышение качества обслуживания и ремонта техники.

Концентрация производства применительно к ремонтному производству – это процесс, когда, несмотря на рост объемов ремонтных работ, число ремонтных предприятий остается постоянным и даже сокращается, а весь объем работ выполняют за счет увеличения программ предприятий.

Специализация предприятия – сосредоточение его деятельности на ремонте ограниченной номенклатуры объектов (иногда одного объекта) или на выполнении определенного вида ремонтных работ.

Кооперирование предприятий – такая форма организации производства, при которой в ремонте одного объекта принимают участие несколько ремонтных предприятий.

Концентрация, специализация и кооперирование предприятий взаимно обусловлены и тесно связаны между собой. Так, например, углубленная специализация ремонтных предприятий неизбежно вызывает концентрацию и кооперирование производства. Особенно этот процесс проявился в 70-е годы. С развитием агрегатного метода ремонта несколько сократилось число мастерских общего назначения, резко возросли программы специализированных предприятий, ремонтирующих двигатели, однотипные сборочные единицы и детали. Например, программы мотороремонтных предприятий от нескольких тысяч единиц увеличились до нескольких десятков тысяч единиц, причем в ремонте двигателей принимают участие несколько предприятий: по ремонту комплектов топливной аппаратуры, по ремонту пусковых двигателей, по восстановлению блоков цилиндров, коленчатых валов и др. Объективная основа этого процесса – использование технико-экономических преимуществ крупного специализированного производства перед мелким.

Однако специализация и концентрация ремонтного производства не беспредельны, так как с ростом концентрации резко увеличиваются затраты на транспортировку объектов от потребителя до ремонтного предприятия. Кроме того, существенное влияние на этот процесс оказывают организация ремонтного производства и распределение объема ремонтных и обслуживающих работ по месту их исполнения.

Так, наметившаяся тенденция к улучшению организации проведения текущих ремонтов машин и укреплению ремонтно-обслуживающей базы хозяйств приводит к сокращению объемов капитального ремонта и к уменьшению программ специализированных предприятий. Поэтому размещение и производственную мощность ремонтно-обслуживающих предприятий следует регулировать с учетом объективных условий, а варианты специализации и кооперирования рассчитывать, обеспечивая оптимальные технико-экономические показатели.

Виды специализации ремонтных предприятий. В сельскохозяйственном ремонтном производстве сложились два вида специализации: предметная и

технологическая. Предметную разделяют на специализацию предприятий по видам, маркам и конструктивным элементам машин и оборудования.

Специализация по видам машин и оборудования предусматривает ремонт на одном предприятии машин или оборудования какого-либо вида: тракторов, автомобилей, комбайнов (зерноуборочных, картофелеуборочных, силосоуборочных или других), мелиоративных машин, металлорежущих станков, электродвигателей и т.п. Эта специализация не получила широкого распространения, так как на современном техническом уровне машины или оборудование каждого вида резко различаются конструктивно, что затрудняет организацию производства. Тем не менее, пока еще проектируют предприятия, специализированные по видам машин, и они успешно работают. Это предприятия по ремонту станков, холодильных установок, зерноуборочных комбайнов, картофелеуборочных машин и др.

Специализация по маркам машин получает более широкое распространение. На одном предприятии ремонтируют одну или несколько однотипных по конструкции машин: тракторы типа ДТ-75М и Т-150, тракторы типа «Беларусь», тракторы Т-150К, автомобили ЗИЛ одной или нескольких марок, ГАЗ, УАЗ и др.

Специализация по конструктивным элементам наиболее распространена. На одном предприятии сосредоточивают ремонт однотипных сборочных единиц или деталей независимо от вида и марки машин. Например, ремонт комплектов топливной аппаратуры дизелей (тракторных и комбайновых всех марок), агрегатов гидросистем тракторов и комбайнов, электрооборудования тракторов и автомобилей, коленчатых валов, корпусов коробок передач, поршневых пальцев, опорных катков, лемехов и т. п. Эта специализация создает благоприятные условия для концентрации и кооперирования производства, а высокая транспортабельность ремонтируемых объектов позволяет проектировать всего лишь одно предприятие на область (край) или даже на несколько областей.

Специализация по технологическим процессам предусматривает выполнение на предприятии ремонтных работ одного вида: нанесение гальванических покрытий (хромирование, железнение и др.), автоматическую наплавку цилиндрических деталей, сварку чугуновых деталей, разборочно-сборочных операций для определенных машин и т. д. Такие предприятия успешно работают в структуре ремонтной базы сельского хозяйства.

Однако в связи с огромным разнообразием ремонтных работ специализация многих предприятий смешанная. На таких предприятиях, наряду со специализацией по маркам машин и конструктивным элементам, одновременно выполняют большой объем работ по отдельным технологическим процессам.

Укрепление ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственных объединений вносит коррективы в структуру и совершенствование общей сети предприятий. Наметилась тенденция к сокращению программ и численности предприятий, занятых капитальным ремонтом полнокомплектных машин, снижению программ других специализированных предприятий и увеличению объемов ремонтно-обслуживающих работ, выполняемых в мастерских хозяйств и объединений.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

3.1 Основные положения и исходные материалы к проектированию

На ближайшие годы поставлена задача «направлять капитальные вложения прежде всего на реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, увеличить их долю на эти цели в производственном строительстве до 50 процентов». В целях реализации этой задачи в агропромышленном комплексе значительная часть капитальных вложений направляется на расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих ремонтно-обслуживающих предприятий.

Расширение действующего предприятия – это осуществляемое по единому, утвержденному в установленном порядке, проекту строительство вторых и последующих очередей действующих предприятий, строительство дополнительных производств, новых или расширение действующих цехов и других подразделений на предприятиях.

Реконструкция действующего предприятия – это полное и частичное переоборудование и переустройство по единому проекту действующих цехов (подразделений) основного производственного назначения без их расширения или нового строительства, но со строительством новых и при необходимости расширением действующих объектов вспомогательного и обслуживающего назначения. Реконструкция предприятия, как правило, предусматривает замену морально устаревшего и физически изношенного оборудования новым, более совершенным и производительным, обеспечивающим увеличение объема производства, внедрение более совершенной технологии, повышение качества продукции и улучшение технико-экономических показателей предприятия.

Техническое перевооружение действующего предприятия – это осуществление согласно плану технического развития предприятия (объединения) по

проектам и сметам на отдельные объекты или виды работ комплекса мероприятий (без расширения имеющихся площадей). Оно предусматривает: модернизацию и замену устаревшего и физически изношенного оборудования новым, более производительным; повышение технического уровня отдельных участков производства; внедрение новых технологий; совершенствование организационных и технических мероприятий, обеспечивающих повышение производительности труда и качество продукции; снижение себестоимости и улучшение других показателей работы предприятия.

Строительство новых предприятий, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий выполняют на основе разрабатываемых проектов.

Проектом называют техническую документацию, которая содержит основные проектные решения, выполненные в виде механико-экономических расчетов, чертежей, пояснительных записок и др. Обязательная часть проекта – смета, определяющая стоимость нового строительства, расширения, реконструкции или технического перевооружения действующего предприятия.

Проект со сметой, утвержденный в установленном порядке, – это основной документ, по которому осуществляются строительство и финансирование.

Исходные материалы к проектированию. Основанием для начала проектирования являются перспективный план развития и решение агропромышленного комитета. Первичными (предпроектными) материалами служат: задание на проектирование, утвержденное соответствующими органами; архитектурно-планировочное задание со строительным паспортом участка застройки, а также исходные данные заказчика проекта по оборудованию; чертежи и технические данные по намечаемым объектам ремонта или намечаемой к выпуску продукции (оборудование, запчасти и т. п.); отчеты о научно-исследовательских работах по новым технологическим процессам ремонта и другие материалы.

Задание на проектирование составляют в соответствии с перспективной схемой развития ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства. Для крупных специализированных предприятий и ремонтно-механических заводов

сначала составляют и утверждают технико-экономическое обоснование о целесообразности намечаемого строительства, расширения или реконструкции, которое должно быть составной частью этого задания.

Проектирование выполняют в соответствии с инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, а также в соответствии с ведомственными указаниями о подготовке объектов к проектированию.

Задание базируется на широком использовании типовых и проверенных на практике единичных проектов. Оно должно содержать следующие основные данные: постановление соответствующего ведомства о проектировании предприятия; производственную программу в натуральном и ценностном выражении; специализацию предприятия и его кооперирование с другими предприятиями; район или пункт строительства; намечаемую зону (район) обслуживания; предполагаемое в дальнейшем расширение предприятия, зданий и сооружений; ориентировочную сумму капитальных вложений, себестоимость продукции и производительность труда; сроки строительства и ввода предприятия в действие.

В производственной программе, указанной в задании, должны содержаться следующие сведения: номенклатура и число объектов, подлежащих ремонту или изготовлению в течение года, с указанием по каждому наименованию габаритных размеров, типа, марки и массы, а также общего годового выпуска продукции; намечаемая стоимость каждого объекта и общая стоимость годового выпуска продукции. Все эти сведения заносят в специальную ведомость. Кроме того, к производственной программе прилагают техническую документацию, включающую технологические процессы на очистку объектов, разборку, дефектацию и сборку, восстановление деталей, подлежащих ремонту на данном предприятии, а также технические условия на приемку объектов в ремонт, их ремонт и выдачу из ремонта. Если на предприятии планируется изготовление новых изделий, то техническая документация должна включать: описание конструкций каждого наименования, чертежи общих видов и сборочных единиц со

спецификациями всех деталей, рабочие чертежи деталей и технические условия на изготовление и сдачу изделий.

Техническая документация необходима для выбора технологического оборудования и оснастки, а также методов контроля и испытания при проектировании.

В технико-экономическом обосновании приводят сведения о выборе района (пункта) и площадки строительства предприятия, производственной программе и номенклатуре ремонтируемых объектов или новых изделий. Кроме того, в нем указывают зону обслуживания предприятия, источники и способы снабжения ремонтным фондом, запчастями, материалами, электроэнергией, водой, топливом, газом и строительными материалами. Здесь же приводят рекомендации о специализации и кооперировании производства, ремонтного и складского хозяйства, транспорта, связи, жилищного и культурно-бытового строительства и др. Дают также расчеты о размерах капитальных вложений, об ожидаемой эффективности и основных технико-экономических показателях, а также о сроках строительства предприятия.

Архитектурно-планировочное задание со строительным паспортом участка прилагают в том случае, если строительство предприятия намечается на территории города или поселка городского типа. В этом задании, утвержденном местными органами управления, указывают требования к застройке участка, этажности и оформлению зданий, выходящих на уличные проезды, а также о линиях и отметках планировки и о местах присоединения к городским инженерным сооружениям. В строительном паспорте указывают основные технические сведения об отведенном под строительство участке, городских подземных и других сооружениях, сетях и технических условиях присоединения к ним и др.

3.2 Выбор площадки для строительства предприятия

Площадку для строительства проектируемого предприятия выбирает в намеченном пункте специальная комиссия. Обычно в состав комиссии включают ведущих специалистов проектной организации: главного инженера, инженеров-строителей, специалиста по генеральному плану, энергетика, сантехника, экономиста, а также представителей заказчика, ведомства и местных организаций. Комиссия должна располагать данными об основных параметрах намечаемого к строительству предприятия, ориентировочной стоимостью строительно-монтажных работ и потребностью в основных материалах для строительства, энергии, воде, предполагаемым грузооборотом предприятия, а также числом рабочих.

Комиссия может наметить несколько возможных площадок под строительство, из которых затем выбирают оптимальную с наименьшими затратами средств при максимальном использовании местных материальных и трудовых ресурсов, а после строительства обеспечивающую высокие технико-экономические показатели производства.

Основные требования, предъявляемые к площадке под строительство предприятия, можно свести к следующим.

1. Достаточные размеры и удобная конфигурация участка; наиболее приемлемая форма – прямоугольная с соотношением сторон 1:2 или 2:3. Размеры участка должны обеспечивать удобное расположение объектов строительства, подъездных путей и возможность дальнейшего расширения предприятия.

2. Площадка должна быть ровной, допускается уклон от 0,003 до 0,03; при большем уклоне возрастает объем земляных работ и сложнее использовать транспорт; территория должна быть незаболоченной (недопустима затопляемость даже части участка), грунт – однородным с нагрузкой не менее 0,2МПа (необходимо учитывать уровень грунтовых вод, их агрессивность к бетонам, глубину промерзания, толщину снежного покрова и другие факторы).

3. Увязка строительства с проектом местной планировки, а также с имеющимся или намечаемым строительством других предприятий для их кооперирования и максимального использования местных материалов и оборудования.

4. Возможность набора рабочих для строительства и дальнейшей эксплуатации предприятия из местного населения из ближайших населенных пунктов, расположенных на расстоянии до 10км по шоссейным и до 30км по железным дорогам. Время, затрачиваемое работниками от места жительства до места работы, не должно быть более 45мин.

5. Возможность снабжения электроэнергией, водой, газом, подключение к существующей системе канализации и другие факторы.

6. Выезд автотранспорта на дороги общего пользования, примыкание к железной дороге и возможность подведения железнодорожной ветки к территории предприятия.

7. Расположение по отношению к жилому поселку должно быть таким, чтобы шум и выделяемые предприятием выбросы в атмосферу относились господствующими ветрами от поселка; кроме того, чтобы между производственными помещениями предприятия и зданиями жилого района выдерживалась санитарно-защитная зона, предохраняющая население окружающей местности от дыма, копоти, пыли, газов, шума и т. п.

Санитарно-защитная зона устанавливается для всех предприятий, имеющих цехи или другие подразделения, вредные для здоровья людей. Такие предприятия в зависимости от вредных выделений и условий технологического процесса разделяют на пять классов. К I, II и III классам относят предприятия с особо вредными выделениями производства (химические, металлургические и ряд других). Ширина санитарно-защитной зоны для предприятий этих классов предусматривается не менее 300м. Предприятия машиностроительного и металлообрабатывающего производства, в том числе и ремонтные, относят к IV и V классам. Предприятия с термическими, гальваническими, цинковальными и медницко-лудильными отделениями относят к IV классу, для них ширина санитарно-защитной зоны предусмотрена не менее 100м, а для предприятий V класса – не менее 50м.

Санитарно-защитную зону при завершении строительства озеленяют многолетней посадкой деревьев и кустарника, сохраняя при этом имеющиеся зеле-

ные насаждения. В случае необходимости в этой зоне разрешается постройка подсобных и обслуживающих зданий.

Выбранная площадка для строительства предприятия может не всегда удовлетворять всем необходимым требованиям. В этом случае максимально используют все положительные стороны и стараются устранить или свести к минимуму отрицательные, чтобы обеспечить надлежащую структуру генерального плана.

При выборе площадки для строительства предприятия должны соблюдаться все законодательные акты по охране природы, водного и воздушного бассейнов, а также основы земельного законодательства РФ. Особое внимание обращают на меры по охране окружающей среды. Загрязнение окружающего воздуха и водоемов не должно превышать допустимые нормы токсичности. Поэтому в проекте предусматривают все виды очистных средств и переработки отходов производства.

Материалы по выбору площадки оформляют актом с пояснительной запиской и приложениями. В них должны содержаться исходные данные, поясняющие условия строительства и эксплуатации предприятия на выбранной площадке, а также анализ и сопоставление технико-экономических показателей других площадок, если их рассматривалось несколько. Окончательный выбор площадки утверждают одновременно с техническим проектом.

Акт о выборе площадки под строительство предприятия оформляют в местной администрации субъекта Федерации с участием всех членов комиссии.

3.3 Основные задачи при проектировании

Проектные и изыскательские организации при разработке проектно-сметной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение ремонтно-обслуживающих предприятий должны обеспечивать: ускорение научно-технического прогресса, реализуя достижения науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта; высокую

эффективность капитальных вложений путем наращивания мощности предприятий расширением, техническим перевооружением и реконструкцией, внедрением высокопроизводительного оборудования и новых технологий, механизацией и автоматизацией производственных процессов, применением индустриальных методов строительства и сокращением его сроков, совершенствованием объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений; рациональное использование природных ресурсов и экономное расходование материальных и топливно-энергетических ресурсов; комплексное использование сырья и материалов, организацию безотходной, энергосберегающей технологии производства; реализацию утвержденных на планируемое пятилетие основных направлений проектирования предприятий, а также достижение прогрессивных удельных показателей стоимости, материалоемкости и др.; рациональное использование земель, охрану окружающей среды, а также сейсмостойкость, взрыво- и пожаробезопасность предприятий.

Важнейшим направлением в проектировании на предстоящий период следует считать дальнейшую типизацию проектных решений на базе унификации объемно-планировочных решений, конструкций и изделий, а также широкое использование типовых проектов.

4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

4.1 Выбор стратегии проведения технического обслуживания и ремонта машин и оборудования

Назначаемые ремонтно-обслуживающие воздействия (РОВ) в зависимости от вида машин и их конструкции могут иметь характер главного сезонного мероприятия с постоянным или изменяющимся состоянием работ; в тоже время они могут выполняться по заявкам без ограничений какими-либо сроками. Такие особенности характерны и для технического обслуживания: выполнение одних операций носит плановый, строго регламентированный характер; другие операции выполняют после достижения элементами машины определенного технического состояния [4, 8].

В настоящее время используются основные стратегии технического обслуживания и ремонта представленные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Машины и виды ремонтно-обслуживающих воздействий (РОВ) с вариантами используемых стратегий

Тип машин	Вид технического обслуживания и ремонта					
Тракторы	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^1		C_3^1	C_3^3 или C_3^2	C_3^1
Автомобили	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3		–	C_3^2	C_3^1
Зерноуборочные комбайны	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	C_3^1
Самоходные уборочные ма-	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	–

шины						
Почвообработ., посевные и др. машины	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	–
Машины для внесения удоб- рений самоход- ные	C_2 или C_3^3	–	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	–
Машины для внесения удоб- рений прице- пные	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	–
Поливные ма- шины	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	C_3^1
Насосные ма- шины	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	C_3^1
Прицепы и др. транспортные машины		C_2 или C_3^3		C_3^1	C_3^3 или C_3^2	C_3^1
Землеройные машины	C_2 или C_3^3	C_2 или C_3^3	–	C_3^1	C_3^3 или C_3^2	C_3^1
Оборудование нефтескладов	C_2	C_2	–	–	C_3^2	–

C_1 – потребности после отказа;

C_2 – регламентированная, в зависимости от установленной наработки по сроку и содержанию РОВ;

C_3 – по состоянию, с периодическим или непрерывным контролем (диагностированием).

Две последние стратегии носят планово-предупредительный характер.

Наиболее оптимальной с технической и экономической позиций является стратегия C_3 , имеющая три варианта, уточняющих порядок контроля и назначения РОВ:

C_3^1 – срок выполнения РОВ жестко не планируется, состояние контролируется периодически, объем ремонта строго регламентирован;

C_3^2 – то же, но содержание работ не регламентируется, а определяется по результатам диагностирования;

C_3^3 – срок выполнения предупредительных ремонтных работ планируется жестко, содержание работ не регламентируется и определяется состоянием по результатам контроля (диагностирования), последствия отказов устраняются по мере их возникновения.

В соответствии с представленным в данном разделе материалом студент обосновывает стратегию РОВ в хозяйстве, в зависимости от количественного состава заданного машинно-тракторного парка, назначает состав ремонтно-обслуживающей базы хозяйства, распределяет виды РОВ по предприятиям ремонтно-обслуживающей базы АПК.

В годовой объем РОВ хозяйства входят все работы, выполняемые в хозяйстве, а также работы, выполнение которых планируется на специализированных ремонтных предприятиях АПК.

4.2 Определение количества ремонтно-обслуживающих воздействий

4.2.1 Определение количества РОВ для тракторов

Капитальный ремонт – вид ремонта, выполняемый для восстановления ресурса изделия с заменой или восстановлением любых составных частей, в том числе и базовых.

Выбор методики расчета и количества РОВ зависит от задания, принятым студентом к исполнению.

В случае если принято задание по реальному хозяйству, расчет количества РОВ по каждому отдельному трактору, автомобилю или другой машине ведется по формуле [4]

$$K_K^T = \frac{B_{\text{факт}}^T + B_{\text{П}}}{B_K^T}, \quad (4.1)$$

где $B_{\text{факт}}^T$ – фактическая наработка от начала эксплуатации или после очередного капитального ремонта, мото-ч;

$B_{\text{П}}$ – планируемая (ожидаемая) годовая наработка, мото-ч;

B_K^T – периодичность до капитального ремонта, мото-ч. (смотри приложение В).

В случае, если работа выполняется по условному хозяйству, расчет ведется по формуле:

$$K_K^T = \frac{B_{\text{П}}^T \cdot N}{B_K^T}, \quad (4.2)$$

где $B_{\text{П}}^T$ – планируемая (ожидаемая) годовая наработка, мото-ч;

N – количество машин данной марки, шт.

Текущий ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности машины, состоит в замене (или) восстановлении отдельных составных частей.

Текущий ремонт в зависимости от сложности работ может выполняться как на месте использования машины, так и в соответствующих мастерских или на станциях технического обслуживания.

Количество текущих ремонтов для реального хозяйства определяют по формуле

$$K_T^T = \left(\frac{B_{\text{факт}}^T + B_{\Pi}}{B_T^T} \right) - K_K^T \quad (4.3)$$

где $\hat{A}_{\hat{O}\hat{a}\hat{e}\hat{O}}$ – фактическая наработка от последнего текущего ремонта, мото-ч;
 $\hat{A}_{\hat{O}}$ – периодичность текущего ремонта, мото-ч (приложение В).

Для условного хозяйства:

$$K_T^T = \left(\frac{B_{\Pi}^T \cdot N_a}{B_T^T} \right) - K_K^T \quad (4.4)$$

Техническое обслуживание (ТО-3) – комплекс работ по поддержанию работоспособности или неисправности машин при их использовании, хранении и транспортировании.

Для реального хозяйства:

$$\hat{E}_{\hat{O}i-3}^{\hat{O}} = \left(\frac{\hat{A}_{\hat{O}\hat{a}\hat{e}\hat{O}}^{\hat{O}i-3} + \hat{A}_i}{\hat{A}_{\hat{O}i-3}^{\hat{O}}} \right) - \hat{E}_{\hat{E}}^{\hat{O}} - \hat{E}_{\hat{O}}^{\hat{O}} \quad (4.5)$$

где $B_{\text{факт}}^{TO-3}$ – фактическая недоработка от последнего ТО-3, мото-ч;

B_{TO-3}^T – периодичность ТО-3, мото-ч (приложение В).

Для условного хозяйства:

$$K_{TO-3}^T = \left(\frac{B_{\Pi}^T \cdot N}{B_{TO-3}^T} \right) - K_K^T - K_T^T \quad (4.6)$$

Допускается регламентация периодичности номерных ТО по количеству израсходованного топлива, или в условных эталонных гектарах. В приложении В (таблица В.2) приведены соответствующие переводные коэффициенты.

В зависимости от условий использования тракторов допускаются отклонения (опережение, запаздывание) фактической периодичности ТО-1, ТО-2, ТО-3 до 10% от установленной величины.

Перечень работ по каждому виду ТО трактора конкретной марки указан в “Техническом описании и инструкции по эксплуатации”.

Техническое обслуживание (ТО-2)

Для реального хозяйства:

$$K_{TO-2}^T = \left(\frac{B_{\text{факт}}^{TO-2} + B_{\Pi}}{B_{TO-2}^T} \right) - K_K^T - K_T^T - K_{TO-3}^T \quad (4.7)$$

где $B_{\text{факт}}^{TO-2}$ – фактическая наработка от последнего ТО-2, мото-ч;

B_{TO-2}^T – периодичность ТО-2, мото-ч (приложение В).

Для условного хозяйства:

$$K_{TO-2}^T = \left(\frac{B_{\Pi}^T \cdot N}{B_{TO-2}^T} \right) - K_K^T - K_T^T - K_{TO-3}^T \quad (4.8)$$

Техническое обслуживание (ТО-1)

Для реального хозяйства:

$$K_{TO-1}^T = \left(\frac{B_{\text{факт}}^{TO-1} + B_{\Pi}}{B_{TO-1}^T} \right) - K_K^T - K_T^T - K_{TO-3}^T - K_{TO-2}^T \quad (4.9)$$

где $B_{\text{факт}}^{TO-1}$ – фактическая наработка от последнего ТО-1, мото-ч;

B_{TO-1}^T - периодичность ТО-1, мото-ч (приложение В).

Для условного хозяйства:

$$K_{TO-1}^T = \left(\frac{B_{II}^T \cdot N}{B_{TO-1}^T} \right) - K_K^T - K_T^T - K_{TO-3}^T - K_{TO-2}^T \quad (4.10)$$

4.2.2 Определение количества ремонтно-обслуживающих воздействий для автомобилей

Автомобили, используемые в сельском хозяйстве, в соответствии с Положением о техническом обслуживании и о ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, подвергаются РОВ, представленным в таблице 4.2 [20]. Периодичность проведения РОВ по маркам автомобилей приведена в таблице В.3.

Таблица 4.2 – Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий для автомобилей

Вид ТО и типы подвижного состава	Периодичность ТО, км. пробега
Ежедневное (ВТО)	Раз в смену (по окончании работы подвижного состава или перед выездом на линию)
Первое (ТО-1):	
легковые автомобили	3000
Вид технического обслуживания и типы подвижного состава	Периодичность технического обслуживания, км. пробега
грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	2500
Второе (ТО-2):	
легковые автомобили	12000
грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	1000

Сезонное (СТО)	Два раза в год (перед началом весенне-летнего и осенне-зимнего периодов эксплуатации)
----------------	---

Перечень операций ТО автомобилей каждой марки приводится в “Техническом описании и инструкции по эксплуатации”.

Капитальный ремонт автомобилей [5]

$$K_{кр}^a = P_{\partial y} \cdot P_{\kappa} \cdot O_{кр} \cdot N_a \quad (4.11)$$

где $P_{\partial y}$ – поправочный коэффициент, учитывающий категорию дорожных условий (таблица В.5);

P_{κ} – поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия эксплуатации (таблица В.6);

$O_{кр}$ – коэффициент охвата капитальным ремонтом автомобилей (таблица Г.1);

N_a – количество машин одной марки.

Текущий ремонт автомобилей не регламентируется определением пробегом и выполняется для обеспечения или восстановления их работоспособности.

ТР автомобилей проводят одновременно с очередным ТО-2, поэтому их число не определяют, а суммарную трудоемкость находят по формуле:

$$T_T^a = \left(\frac{B_a^{\Gamma} \cdot q_T \cdot N_a}{1000} \right) \cdot P_{\partial y} \cdot P_{\kappa} \quad (4.12)$$

где B_a^{Γ} – планируемая годовая наработка автомобилей (тыс. км. пробега)

q_T – суммарная удельная трудоемкость на текущий ремонт для автомобилей (чел-ч/1000км. пробега) (таблица Г.1).

Техническое обслуживание (ТО-2) автомобилей:

$$K_{ТО-2}^a = \frac{B_a^T \cdot N_a}{M_{ТО-2}^a} \cdot \Pi_{\text{дл}} \cdot \Pi_{\kappa} - K_{\text{КР}}^a \quad (4.13)$$

где $M_{\text{дл}}^a$ – периодичность проведения ТО-2 для автомобилей, тыс. км. пробега (таблица В.3)

Техническое обслуживание (ТО-1) автомобилей:

$$K_{ТО-1}^a = \frac{3}{4} \cdot \frac{B_a^T \cdot N_a}{M_{ТО-1}^a} \cdot \Pi_{\text{дл}} \cdot \Pi_{\kappa} \quad (4.14)$$

где $M_{ТО-1}^a$ – периодичность проведения ТО-1 для автомобилей, тыс. км. пробега (таблица В.3)

Сезонное техническое обслуживание (СТО) автомобилей:

$$K_{\text{СТО}}^a = 2 \cdot N_a \quad (4.15)$$

4.2.3 Определение количества ремонтно-обслуживающих воздействий для комбайнов

Комбайны и сельскохозяйственные машины при их использовании и длительном хранении подвергаются техническому обслуживанию следующих видов [6, 7]:

КР – обычно проводят один раз за весь срок службы;

ТО-2 – через 240 мото-ч, проведение данного вида ТО рекомендуется для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, сложных стационарных машин по обработке сельскохозяйственных культур;

ТО-1 – через 60 мото-ч, проведение данного вида ТО рекомендуется для посевных и посадочных машин, машин по защите растений и внесению удобрений.

Капитальный ремонт комбайнов [5]

$$\hat{E}_{\hat{E}D}^{\hat{E}} = \frac{N_{\hat{e}}}{t_{\hat{a}}} \quad (4.16)$$

где $N_{\hat{e}}$ – количество комбайнов, шт.;

$t_{\hat{a}}$ – срок службы комбайна этой марки, лет.

Текущий ремонт комбайнов состоит из непланового ремонта, связанного с устранением неисправностей, и проведения предупредительных работ, необходимость которых устанавливается в процессе использования или при техническом обслуживании, планового ремонта после сезона уборки. ТР комбайнов совмещают с очередным ТО-2, поэтому их число не определяют, а суммарную трудоемкость находят по формуле:

$$T_{TP}^K = N_K \cdot q_{KP}^K \cdot \Pi_{\hat{e}}^K \quad (4.17)$$

где $q_{\hat{E}D}^{\hat{E}}$ – суммарная удельная трудоемкость на текущий ремонт комбайна в год (чел.-ч/комбайн) (таблица Г.2);

$\dot{I}_{\hat{e}}^{\hat{E}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий зону эксплуатации (таблица Г.3)

Техническое обслуживание (ТО-2) для комбайнов:

$$K_{\text{ТО-2}}^K = \frac{N_K \cdot B_z}{M_{\text{ТО-2}}^K} - K_{\text{КР}}^K \quad (4.18)$$

где $M_{\text{ТО-2}}^K$ – периодичность проведения ТО-2 для комбайнов;

B_z – планируемая среднегодовая наработка комбайнов.

Техническое обслуживание (ТО-1) для комбайнов [4]

$$K_{\text{ТО-1}}^K = \frac{3}{4} \cdot \frac{N_a \cdot B_z}{M_{\text{ТО-1}}^K} \quad (4.19)$$

где $M_{\text{ТО-1}}^K$ – - периодичность проведения ТО-1 для комбайнов.

4.2.4 Определение объема ремонтно-обслуживающих воздействий для сельскохозяйственных машин

Годовой объем ремонтно-обслуживающих работ по сельскохозяйственным машинам одной марки можно определить по следующим формулам:

$$T_{\text{ТР}}^Г = h_{\text{ТР}}^С \cdot N_{\text{СП}} \quad (4.20)$$

где $T_{\text{ТР}}^Г$ – годовая трудоемкость текущего ремонта всех сельхозмашин данной марки, (чел.-ч);

$h_{\text{ТР}}^С$ – суммарная годовая трудоемкость текущего ремонта машины данной марки, (чел.-ч) (таблица Г.3);

$N_{\text{СП}}$ – списочное число машин данной марки, шт.

$$T_{\text{ТО}}^Г = h_{\text{ТО}}^С \cdot N_{\text{СП}} \quad (4.21)$$

где $T_{ТО}^Г$ – годовая трудоёмкость периодического технического обслуживания всех сельхозмашин данной марки, (чел.-ч);

$h_{ТО}^C$ – суммарная годовая трудоёмкость периодических технических обслуживаний одной машины данной марки, (чел.-ч) (таблица Г.3);

$$T_{XP}^Г = h_{XP}^C \cdot N_{СП} \cdot \eta_{XP} \quad (4.22)$$

где $T_{XP}^Г$ – годовая трудоёмкость технического обслуживания, связанная с хранением сельхозмашин, (чел.-ч);

h_{XP}^C – суммарная годовая трудоёмкость технического обслуживания, связанная с хранением одной машины данной марки при условии постановки машины на длительное хранение один раз в течение года, (чел.-ч) (таблица Г.3);

η_{XP} – коэффициент охвата хранением машин данной марки (таблица Г.3).

4.2.5 Определение количества ремонтно-обслуживающих воздействий для машин и оборудования животноводческих ферм

Количество капитальных ремонтов, текущих ремонтов и технических обслуживаний не рассчитывается, определяется только их трудоёмкость по формулам [5]

$$T_{КР}^Ж = \left(\frac{\Gamma_{Ж}}{1000} \right) \cdot q_{КР}^Ж \quad (4.23)$$

$$T_{ТР}^Ж = \left(\frac{\Gamma_{Ж}}{1000} \right) \cdot q_{ТР}^Ж \quad (4.24)$$

$$T_{ТО}^Ж = \left(\frac{\Gamma_{Ж}}{1000} \right) \cdot q_{ТО}^Ж \quad (4.25)$$

где $\Gamma_{ж}$ – количество голов скота;

$q_{кр}^{ж}, q_{тр}^{ж}, q_{то}^{ж}$ – суммарная удельная трудоемкость на капитальный, текущий ремонты и техническое обслуживание животноводческих ферм (чел.-ч/1000голов) (таблица Г.5).

В зависимости от условий эксплуатации допускаются отклонения (опережения, запаздывания) фактической периодичности ТО-1 и ТО-2 до 20% от установленной величины.

4.3 Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний

4.3.1 Общая трудоемкость капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний для тракторов

Расчет трудоемкости ведется от количества РОВ и трудоемкости выполнения каждого из них.

Определяется на основе нормативной трудоемкости одного ремонта и обслуживания и их планового количества за год.

Трудоемкость капитального ремонта трактора [4]

$$T_{кр}^T = K_{кр}^T \cdot t_{кр} \quad (4.26)$$

где $K_{кр}^T$ – количество капитальных ремонтов, шт.;

$t_{кр}$ – трудоемкость одного капитального ремонта, чел.-ч. (таблица Г.6).

Трудоемкость текущего ремонта трактора:

$$T_{кр}^T = \frac{B_e}{1000} \cdot q_{кр} \quad (4.27)$$

где $q_{кр}$ – суммарная удельная трудоемкость текущего ремонта трактора, чел.-ч/1000у.э.га (таблица Г.7).

Трудоемкость ТО-3:

$$T_{ТО-3}^T = K_{ТО-3}^T \cdot t_{ТО-3}^T \quad (4.28)$$

где $K_{ТО-3}^T$ – количество ТО-3, шт;

$t_{ТО-3}^T$ – трудоемкость одного ТО-3, чел.-ч. (таблица Г.8)

Трудоемкость ТО-2:

$$T_{ТО-2}^T = K_{ТО-2}^T \cdot t_{ТО-2}^T \quad (4.29)$$

где $K_{ТО-2}^T$ – количество ТО-2, шт;

$t_{ТО-2}^T$ – трудоемкость одного ТО-2, чел.-ч. (таблица Г.8)

Трудоемкость ТО-1:

$$T_{ТО-1}^T = K_{ТО-1}^T \cdot t_{ТО-1}^T \quad (4.30)$$

где $K_{ТО-1}^T$ – количество ТО-1, шт;

$t_{ТО-1}^T$ – трудоемкость одного ТО-1, чел.-ч. (таблица Г.8)

Трудоемкость сезонного обслуживания:

$$T_{с\text{т}\text{о}}^T = K_{с\text{т}\text{о}}^T \cdot t_{с\text{т}\text{о}}^T \quad (4.31)$$

где $K_{с\text{т}\text{о}}^T$ – количество сезонных обслуживаний, шт.;

$t_{\text{СТО}}^T$ – трудоемкость одного сезонного обслуживания, чел.-ч. (таблица Г.8)

4.3.2 Общая трудоемкость капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний для автомобилей

Определяется на основе нормативной трудоемкости одного ремонта и обслуживания и их планового количества за год.

Трудоемкость капитального ремонта автомобиля:

$$T_{\text{КР}}^a = K_{\text{КР}}^a \cdot t_{\text{КР}}^a \quad (4.32)$$

где $K_{\text{КР}}^a$ – количество капитальных ремонтов, шт.;

$t_{\text{КР}}^a$ – трудоемкость одного капитального ремонта автомобиля, чел.-ч. (таблица Г. 1).

Трудоемкость текущего ремонта автомобиля рассчитывают по формуле 4.12.

Трудоемкость ТО-2 автомобилей:

$$T_{\text{ТО-2}}^a = K_{\text{ТО-2}}^a \cdot t_{\text{ТО-2}}^a \quad (4.33)$$

где $K_{\text{ТО-2}}^a$ – количество ТО-2, шт.;

$t_{\text{ТО-2}}^a$ – трудоемкость одного ТО-2, чел.-ч. (таблица Г.9).

Трудоемкость ТО-1 автомобилей:

$$T_{\text{ТО-1}}^a = K_{\text{ТО-1}}^a \cdot t_{\text{ТО-1}}^a \quad (4.34)$$

где $K_{\text{ТО-1}}^a$ – количество ТО-1, шт.;

t_{TO-1}^a – трудоемкость одного ТО-1, чел.-ч. (таблица Г.9). Трудоемкость сезонного обслуживания автомобилей:

$$T_{СТО}^a = K_{СТО}^a \cdot t_{СТО}^a \quad (4.35)$$

где $K_{СТО}^a$ – количество сезонных обслуживаний, шт.;

$t_{СТО}^a$ – трудоемкость одного сезонного обслуживания, чел.-ч. (таблица Г.9).

4.3.3 Общая трудоемкость капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний для комбайнов

Трудоемкость капитального ремонта комбайнов:

$$T_{KP}^K = K_{KP}^K \cdot t_{KP}^K \quad (4.36)$$

где: t_{KP}^K – трудоемкость капитального ремонта комбайна (таблица Г.2).

Трудоемкость текущего ремонта комбайнов рассчитывается по формуле 4.17

Трудоемкость ТО-2 комбайнов:

$$T_{ТО-2}^K = K_{ТО-2}^K \cdot t_{ТО-2}^K \quad (4.37)$$

где $t_{ТО-2}^K$ – трудоемкость ТО-2 комбайна (таблица Г.10). Трудоемкость ТО-1 комбайнов:

$$T_{ТО-1}^K = K_{ТО-1}^K \cdot t_{ТО-1}^K \quad (4.38)$$

где $t_{ТО-1}^K$ – трудоемкость ТО-1 комбайна (таблица Г.10).

4.3.4 Общая трудоемкость капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний для машин и оборудования животноводческих ферм рассчитывается по формулам: 4.20 – 4.22.

В случае если не задано поголовье скота, то для расчета трудоемкости обслуживания и ремонта оборудования животноводческих ферм пользуются примерным значением: ремонт и монтаж животноводческих ферм 5... 8% от общей трудоемкости работ.

4.4 Методика укрупненных расчетов количества ремонтно-обслуживающих воздействий

4.4.1 Расчет числа капитальных ремонтов

Часто для подсчета числа капитальных ремонтов используют коэффициент охвата ремонтом K_o . Его определяют по фактически сложившемуся за ряд лет отношению числа капитально отремонтированных машин к общему числу машин N_M данной марки. Тогда число капитальных ремонтов:

$$N_k = \frac{N_M}{K_o} \quad (4.39)$$

Значения коэффициентов охвата капитальным ремонтом некоторых тракторов и автомобилей и комбайнов представлены в таблице 4.3 [20]

Таблица 4.3 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом некоторых тракторов и автомобилей и комбайнов для 3-й категории условий эксплуатации

Марка трактора	Годовой коэффициент охвата ремонтом	Марка автомобиля	Годовой коэффициент охвата ремонтом	Марка комбайна	Годовой коэффициент охвата ремонтом
Т-100М, Т-130М	0,17	Газ-53-04, Газ-53А	0,13	Зерно-, силосо- и кормоуборочные	0,15
К-700А, К-701, Т-150К	0,14	Газ-53Б	0,14	Корнеуборочные	0,10
Т-150	0,15	ЗИЛ-ММЗ-555	0,13	Картофелеуборочные, льноуборочные, хлопкоуборочные	0,20
Т-4А, ДТ-75М	0,15	ЗИЛ-130	0,11	Прочие сложные машины	0,20
Т-54В, Т-70С	0,13	МАЗ-500А	0,12		
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М, МТЗ-80, МТЗ-82	0,14	КрАЗ-257	0,12		
Т-28Х4М, Т-25А	0,15	КамАЗ-5320	0,10		
Т-40М, Т-40АМ	0,17	УАЗ-469	0,13		
Т-16М	0,18	ВАЗ-2121	0,13		

Коэффициенты охвата капитальным ремонтом тракторов и комбайнов корректируют при помощи зональных поправочных коэффициентов, представленных в таблице Г.3.

4.4.2 Расчет числа текущих ремонтов

При текущем ремонте машин нет конкретного перечня операций, поэтому трудоемкость его различна для машины одной и той же марки. Это обстоятельство не позволяет с достаточной точностью определить общую трудоемкость по числу текущих ремонтов. Поэтому число текущих ремонтов машин определяют только для последующего расчета числа номерных технических обслуживаний. При этом часто среднегодовое число текущих ремонтов N_T машин определяют по формуле:

$$N_T = N_K \cdot K_C \quad (4.40)$$

где N_K – число капитальных ремонтов;

K_C – коэффициент, учитывающий соотношение между текущим и капитальными ремонтами (для тракторов и комбайнов принимают равным 2,5).

4.5 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ по технологическому оборудованию ремонтных предприятий

Исходными данными для расчета являются:

- 1) структура ремонтного цикла;
- 2) продолжительность ремонтного цикла;
- 3) категория сложности ремонта данного вида оборудования;
- 4) нормативы времени на одну условную ремонтную единицу, ч;
- 5) средняя годовая наработка единицы оборудования данного вида, ч.

Под структурой ремонтного цикла понимают состав и последовательность выполняемых на протяжении одного цикла ремонтов и осмотров оборудования (таблица Д. 1) [5].

Под продолжительностью ремонтного цикла понимают период эксплуатации изделия (оборудования), в течение которого в определенной последовательности повторяются все установленные виды технического обслуживания и ремонта, предусмотренные нормативно-технической документацией (таблица Д.2).

Категория сложности ремонта данного объекта измеряется числом условных единиц, называемых единицами ремонтной сложности или просто ремонтными единицами.

За единицу ремонтной сложности принята условная единица равная 1/11 затрат рабочего времени на ремонт токарно-винторезного станка 1К62 с высотой центров 200 мм и расстоянием между центрами 1000 мм.

Категория сложности ремонта любого другого оборудования определяется путем сравнения с этим станком-эталонном.

Число, характеризующее категорию сложности ремонта одного конкретного изделия, является для него одновременно и числом единиц ремонтной сложности. Категории сложности ремонта оборудования ремонтных предприятий представлены в таблице Д.3.

Поскольку большинство оборудования ремонтных предприятий имеет электротехническую часть, то для этой части, как и для самостоятельно используемого электротехнического оборудования, за эталон принят асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором в защищенном исполнении с паспортной мощностью 0,6кВт, для которого определена категория сложности равная 1.

Для простоты расчетов по объему ремонтно-обслуживающих работ технологического оборудования нормативы затрат времени рассчитаны на одну ремонтную единицу (таблица Д.4).

Нормативы времени (ч) на одну ремонтную единицу электротехнического оборудования представлены в таблице Д.5.

4.5.1 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ по оборудованию ремонтного предприятия по каждой конкретной единице установленного оборудования

По первому варианту годовая трудоемкость по техническому обслуживанию и ремонту определяется по формуле:

$$T_{год} = \frac{R \cdot (n_O h_O + n_T h_T + n_C h_C + n_K h_K)}{T_{ц}^{\Gamma}} \quad (4.41)$$

где R – категория сложности технологического оборудования; по;

$n_O n_T n_C n_K$ – количество осмотров, текущих и средних ремонтов в цикле;

$h_O h_T h_C h_K$ – трудоемкость осмотра текущего, среднего и капитального ремонтов, чел.-ч.;

$T_{ц}^{\Gamma}$ – продолжительность ремонтного цикла, годы (приложение Д).

4.5.2 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ по маркам установленного оборудования

Сначала определяют количество капитальных ремонтов по формуле:

$$N_{кр} = \frac{B_{cp}^{\Gamma} \cdot N_{об}}{T_{ц}^{\Gamma}} \quad (4.42)$$

где B_{cp}^{Γ} – планируемая годовая наработка на единицу оборудования, ч;

$N_{об}$ – количество единиц оборудования данной марки;

$T_{и}^ч$ – продолжительность ремонтного цикла, ч. (таблица Д.2).

Годовое число средних, малых ремонтов и осмотров определяется путем умножения числа капитальных ремонтов на соответствующий коэффициент цикличности (количество средних, малых ремонтов и осмотров в цикле).

Годовой объем работ по капитальному ремонту по данному варианту можно определить по формуле:

$$T_{KP}^Г = N_{KP} \cdot (h_{KP}^M \cdot R^M + h_{KP}^Э \cdot R^Э) \quad (4.43)$$

где N_{KP} – количество капитальных ремонтов;

$h_{KP}^M h_{KP}^Э$ – норматив времени на одну ремонтную единицу механической и электротехнической части оборудования при капитальном ремонте, чел-ч;

$R^M R^Э$ – категория сложности оборудования соответственно механической части и электротехнической части.

Подобным образом определяется годовой объем работ по среднему, малому ремонтам и осмотрам, используя соответствующие значения их количества и нормативы трудоемкости.

Общий годовой объем ремонтно-обслуживающих работ равен сумме годовых трудоемкостей всех видов ремонтов и осмотров.

Практическая работа №1

5 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ТРУДОЕМКОСТИ

5.1 Распределение годовой трудоемкости по объектам ремонтно-обслуживающей базы

5.1.1 Выбор типа ремонтно-обслуживающей базы хозяйства

Ремонтно-обслуживающие мероприятия на центральной усадьбе хозяйства производятся в четырех секторах.

В сектор технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники включены ЦРМ, открытые площадки и навесы для ремонта машин, материально-технический склад с площадкой для погрузки и выгрузки, площадка (или помещение) для мойки машин. Ремонтная мастерская может быть размещена в нескольких зданиях. В состав обычно входят отделения:

- ✓ механическое;
- ✓ кузнечное;
- ✓ сварочное;
- ✓ посты технического обслуживания и диагностирования;
- ✓ разборочно-сборочное;
- ✓ ремонта электрооборудования;
- ✓ ремонта и регулировки топливной аппаратуры, гидросистем и др.

В секторе межсменной стоянки машин, технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей располагаются открытые площадки и отапливаемые гаражи. Они обычно располагаются вне ЦРМ.

Сектор длительного хранения машин, (машинный двор) предназначен для длительного хранения машин, сменных рабочих органов, подъемно-транспортного оборудования, узлов и агрегатов, снятых с машин на время их хранения.

Сектор хранения и выдачи нефтепродуктов.

Ремонтно-обслуживающая база хозяйства может быть следующего типа.

Типа А – каждое отделение (бригада) имеет самостоятельный хозяйственный центр, где размещается закрепленная за подразделением техника и организован пункт технического обслуживания (ПТО). Ремонтно-обслуживающая база на центральной усадьбе хозяйства включает в себя центральную ремонтную мастерскую, материально-технический склад, машинный двор, автогараж, нефтесклад, административно-бытовое здание и т.п.

Тип Б – на центральной усадьбе находится хозяйственный центр одного отделения (бригады) и базируется закрепленная за ней техника. В состав ремонтно-обслуживающей базы входят ЦРМ, машинный двор, автогараж, нефтесклад, сектор межсменной стоянки машин. Отделения (бригады) имеют свои ПТО.

Тип В – все подразделения находятся в одном хозяйственном центре, где базируется вся техника. На центральной усадьбе сосредотачивается весь комплекс сооружений ремонтно-обслуживающей базы, включая ЦРМ, машинный двор, автогараж, нефтесклад, сектор межсменной стоянки машин и др.

В таблице 5.1 даны рекомендуемые типы планировок (указаны знаком “+”) ремонтно-обслуживающей базы хозяйства в зависимости от количества тракторов [4].

Таблица 5.1 – Типы планировок ремонтно-обслуживающей базы хозяйств

Типы ремонтно-обслуживающей базы	Количество тракторов в хозяйстве, шт.					
	25	50	75	100	150	200
А	–	–	+	+	+	+
Б	–	+	+	+	–	–
В	+	+	+	–	–	–

В зависимости от принятого типа ремонтно-обслуживающей базы студент разрабатывает схему обоснованного им расположения ремонтно-

обслуживающих подразделений в хозяйстве. Схема выполняется в виде системы прямоугольников с кратким описанием регламентируемых для данного подразделения работ по образцу, представленному на рисунке 1.1

5.1.2 Распределение работ по предприятиям ремонтно-обслуживающей базы АПК

Студенты выбирают ремонтно-обслуживающую базу с учетом имеющегося у них в задании тракторного парка.

Ввиду того, что производство всех ремонтных работ, при существующей в настоящее время производственной базе, в ЦРМ невозможно и экономически нецелесообразно, студент перераспределяет ремонт и техническое обслуживание отдельных машин по ремонтно-обслуживающим предприятиям АПК (РТП, ремонтные заводы, СТОТ, СТОА, СТОЖ).

Ремонтно-обслуживающими предприятиями АПК выполняются следующие работы:

СТОА – техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Основное назначение СТОА состоит не устранение отказов и неисправностей, а в их предотвращении и предупреждении.

СТОТ – предназначены для технического обслуживания и текущего ремонта энергонасыщенных тракторов К-700, К-701 и Т-150К.

СТОЖ – предназначены для централизованного ремонта и технического обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

РТП – предназначены для ремонта и технического обслуживания тракторов, зерноуборочных и специальных комбайнов, сложных сельскохозяйственных машин, водополивной техники и др.

Заводы и мастерские по капитальному ремонту тракторов. Предприятия по капитальному ремонту шасси тракторов являются тракторосборочными, выпускающие из ремонта полнокомплектные тракторы. Двигатели тракторов, агрегаты, гидросистемы, топливную аппаратуру, электрооборудование ремонти-

руют на других специализируемых предприятиях и поставляют для сборки по кооперации.

В свою очередь, предприятия по ремонту шасси тракторов выполняют капитальный ремонт товарных составных частей шасси для других ремонтных предприятий и для нужд текущего ремонта тракторов.

Примерное распределение годовой трудоемкости по ремонтно-обслуживающим предприятиям представлено в таблице 5.2 [23].

Таблица 5.2 – Примерное распределение годовой трудоемкости по ремонтно-обслуживающим предприятиям

Вид РОВ	ЦРМ	СТОТ	СТОА	РТП	Ремонтный завод
Капитальный ремонт:					
Тракторы				+	
Комбайны				+	
Автомобили					+
Текущий ремонт:					
Тракторы		+			
Комбайны	+				
Автомобили			+		
ТО-3		+			
ТО-2	+				
ТО-1	+				
СТО	+				
Оборудование животноводческих ферм	+				
Дополнительные работы	+				

Суммарная трудоемкость $T_{\text{сум}}$ равна сумме всех видов обслуживаний и ремонтов, проводимых в планируемом предприятии.

В связи с тем, что кроме указанных работ на предприятиях выполняются дополнительные работы, связанные с ремонтом и изготовлением технологической оснастки, ремонтом агрегатов обменного фонда, изготовлением деталей для других подразделений хозяйства, общая годовая трудоемкость работ определяется из выражения:

$$T_{\text{общ}}^{\Gamma} = T_{\text{сум}} \cdot k \quad (5.1)$$

где k – коэффициент, учитывающий дополнительные работы (принимается равным 1,15...1,20)

Производственная программа ремонтного предприятия выражается в условных ремонтах и определяется по формуле:

$$W_y = \frac{T_{\text{общ}}^{\Gamma}}{300} \quad (5.2)$$

За один условный ремонт принимается текущий ремонт трактора ДТ-75, трудоемкость которого равна 300чел.-ч.

5.2 Распределение годового объема работ по видам и определение состава ремонтного предприятия

Распределение годового объема работ по видам является важной инженерной задачей, так как последствием этого распределения являются расчеты количественного состава рабочих, оборудования и площадей ремонтного предприятия. Примерный состав ЦРМ представлен на рисунке 5.1.

Распределение общей трудоемкости за год рекомендуется выполнять укрепленными показателями, используя процентные соотношения отдельных видов работ от общей трудоемкости, намеченной к выполнению в ЦРМ. При-

мерное соотношение распределения работ по видам представлено в таблице Е.1 [2, 22].

5.2.1 Распределение общей трудоемкости по видам работ

Распределение общей трудоемкости по видам работ и месту их исполнения – одна из важнейших задач проектирования технологических решений. От точности этого распределения зависят разработка состава ремонтного предприятия и точность последующих расчетов по определению числа рабочих различных профессий, оборудования, площадей и других параметров.

Наиболее точное распределение трудоемкости по видам работ получается, когда разработаны технологические процессы ремонта или изготовления по всем объектам производственной программы. В этом случае все виды работ подсчитывают по операционным или маршрутным картам, где указаны наименование работ, разряд и время. Однако при проектировании ремонтных предприятий сельского хозяйства технологические процессы на объекты ремонта заданной программы разрабатывают сравнительно редко. В большинстве случаев общую трудоемкость ремонта определяют по укрупненным показателям и для распределения ее по видам работ также применяют приближенные расчеты. При этом используют рекомендации отраслевых научно-исследовательских институтов, в которых даны процентные отношения отдельных видов работ от общей трудоемкости по конкретному объекту ремонта. Такие процентные отношения можно также получить путем анализа работы передового действующего предприятия по ремонту аналогичных объектов.

В таблицах 5.3 и 5.4 приведены данные (в процентах) ориентировочного распределения общей трудоемкости ремонта некоторых автомобилей и тракторов по видам работ. Примерно так же должно быть приведено распределение по видам работ для каждого объекта, намечаемого к ремонту на проектируемом предприятии [15].

Таблица 5.3 – Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта автомобилей и их агрегатов на предприятии

Наименования показателей работ	Автомобиль на базе готовых агрегатов	Двигатель в сборе	Коробка передач	Задний мост с редуктором	Передний мост	Рулевое управление	Карданный вал	Полнокомплектный автомобиль
Часть трудоемкости от трудоемкости всего автомобиля, %	53,94	23,90	4,09	8,16	5,35	2,96	1,60	100
Трудоемкость ремонта агрегатов, %	100	100	100	100	100	100	100	100
В том числе:								
наружная очистка	0,46	0,33	0,50	0,76	0,64	–	–	0,24
разборка на агрегаты и разборка	3,60	2,19	4,18	2,37	1,50	4,45	–	2,90
очистка агрегатов	1,09	0,16	0,88	0,97	0,75	2,53	2,50	0,80
разборка агрегатов на детали	8,87	4,86	8,24	10,28	16,39	9,49	10,5	9,06
очистка деталей	0,60	1,39	1,14	1,18	0,64	2,53	1,78	0,90
дефектация	1,02	2,52	431	4,26	3,32	12,02	6,07	2,24
комплектование и под-сборка	3,90	12,58	20,17	16,69	22,29	6,32	4,64	9,86
общая сборка	15,82	10,49	8,85	10,38	9,96	29,13	19,64	13,69
доукомплектование, испытание и регулировка	15,78	22,60	2,91	9,72	13,07	–	–	15,59
медницко-радиаторные	3,69	0,94	–	–	–	–	–	2,17
шиномонтажные и ремонт дисков колес	2,29	–	–	–	–	–	–	1,01
обойные	3,82	–	–	–	–	–	–	1,92
арматурно-слесарные	17,15	–	–	–	–	–	–	8,63
малярные	4,61	0,23	0,50	0,55	0,42	5,06	1,07	2,58
слесарные с рессорными	4,20	13,01	14,21	6,29	7,79	14,55	27,18	7,79
станочные	2,16	24,36	23,60	21,34	12,64	11,39	16,42	11,13
сварочные	5,78	2,79	5,20	10,56	5,25	2,53	10,00	5,42
кузнечные	0,52	0,11	0,63	2,16	2,67	–	–	0,72
термические	0,36	0,02	1,14	0,83	0,53	–	0,35	0,40
гальванические	0,80	0,63	1,77	0,83	1,39	–	–	0,92

Таблица 5.4 – Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта по видам работ тракторов

Наименование работ	Составная общей трудоемкости ремонта трактора, %
Наружная очистка	0,45...0,50
Разборка на сборочные единицы и детали	8,2...8,6
Очистка сборочных единиц и деталей	1,2...1,4
Дефектация и сортировка	2,0
Комплектование и подсборка	4,3...4,5
Ремонт рам	6,5...7,3
Ремонт и сборка двигателей	11,6...12,2
Ремонт электрооборудования	1,3...1,6
Ремонт дизельной топливной аппаратуры	2,3...2,9
Обкатка и испытание двигателей	1,2...1,4
Общая сборка трактора	17,6...19,2
Медницко-радиаторные	3,8...4,0
Жестяницкие	4,2...4,6
Деревообделочные и обойные	1,2...1,4
Малярные	1,2...1,4
Слесарно-механические	20,0...21,8
Кузнечные	2,0...2,2
Термические	1,0...1,2
Сварочно-наплавочные с металлизацией	4,2...4,4
Гальванические	0,6...0,8
Ремонт полимерными материалами	0,4...0,6
Общая трудоемкость ремонта	100

Для распределения трудоемкости по видам работ иногда используют график согласования ремонтных работ. График разрабатывают для определения

таких важных параметров организации производственного процесса, как продолжительность пребывания объекта в ремонте и фронт ремонта. Кроме того, по графику согласования ремонтных операций можно также определить число и квалификацию производственных рабочих, число рабочих мест и оборудования, провести анализ уровня организации производственного процесса. Обычно графическое проектирование применяют при организации технологических процессов разборочно-сборочных работ. Подробно методику разработки графика согласования ремонтных работ и его анализ изучают в курсе организации и планирования производства на ремонтном предприятии.

5.2.2 Разработка организационной структуры и состава предприятия

Структура предприятий. В зависимости от мощности предприятия и степени его специализации организационная структура его управления может быть цеховой или бесцеховой.

Цеховую структуру имеют ремонтные заводы. Основное организационно-структурное подразделение таких заводов – цех, во главе которого поставлен начальник.

Бесцеховую структуру имеют специализированные предприятия, ремонтные мастерские всех типов. Основным организационно-структурным подразделением этих предприятий является отделение, возглавляемое начальником или старшим мастером.

Основная структурная единица любого ремонтного предприятия - производственный участок. Он объединяет одно, а чаще несколько рабочих мест, на которых выполняется технологически однородная работа или различные операции по ремонту однотипной продукции.

Участок занимает обособленную производственную площадь, его и оснащают специальным оборудованием. Возглавляет производственный участок мастер. Например, участок сборки и обкатки сборочных единиц двигателей

может объединять рабочие места сборки: блоков, головок цилиндров, шатунно-поршневой группы, шестеренных насосов и фильтров и т.д.

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

Цех – административно обособленное подразделение ремонтного предприятия, выпускающее законченную готовую продукцию или часть ее. Эту продукцию используют на данном предприятии или реализуют другим предприятиям. Цех имеет свою структуру управления, зависящую от вида и объема выпускаемой продукции. Он состоит из нескольких взаимосвязанных отделений или участков. 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.

Все подразделения ремонтного предприятия делят на основные (производственные) и вспомогательные (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) относятся такие, в которых выполняются работы по обслуживанию основного производства: складское, энергетическое подъемно-транспортное хозяйства, организация ремонта и обслуживания металлорежущего, ремонтно-технологического оборудования и оснастки и др.

Принцип проектирования. При цеховой и бесцеховой структуре все подразделения ремонтного предприятия проектируют по технологическому, предметному и смешанному (предметно-технологическому) принципам.

В подразделениях, организованных по технологическому принципу, выполняются технологически однородные виды работ: разборочно-моечные, сборочные, восстановления сваркой, наплавкой, металлизацией, полимерными материалами, гальваническими покрытиями и т. д.

В подразделениях, организованных по предметному принципу, выполняются работы по ремонту одноименных объектов или сборочных единиц на базе готовых деталей: ремонт рам, ремонт форсунок или водяных насосов, электрооборудования и др.

Наиболее часто все подразделения ремонтных предприятий и в особенности мастерских общего назначения проектируют по смешанному, предметно-технологическому принципу, когда в отделениях или участках выполняют разборочно-моечные, сборочные, дефектовочные работы и ряд операций по восстановлению деталей для ремонтируемых объектов и их сборочных единиц.

Состав подразделений предприятия во многом зависит от вида ремонтируемых объектов и от общего объема работ.

Состав (перечень) производственных (основных) цехов (отделений) и участков разрабатывают в соответствии с трудоемкостью отдельных видов ремонтных работ, а вспомогательных подразделений – в соответствии с типовой структурой управления в зависимости от группы предприятия. К вспомогательным службам относятся отделы главного механика, главного энергетика, главного технолога, главного конструктора, технический и производственно-диспетчерский отделы, отдел технического контроля, инструментальный цех (отделение) или участок и др. В таблице 5.5 дан примерный перечень состава подразделений предприятий по ремонту тракторов и автомобилей.

Таблица 5.5 - Примерный состав заводов и специализированных мастерских по ремонту тракторов и автомобилей

Наименование цехов (отделений)	Наименование участков, входящих в состав цехов (отделений)
Производственные цехи (отделения) и участки	
Разборочно-моечный цех (отделение)	Наружной очистки
	Разборки машин на сборочные единицы
	Разборки сборочных единиц
	Очистки сборочных единиц и деталей
	Дефектации деталей
Сварочно-наплавочное отделение (участок)	Ремонта и сварки кабин, оперения (облицовки)
	Ремонта рам
	Ремонта кузовов (каркасов)
Медницко-радиаторное отделение (участок)	Ремонта водяных и масляных радиаторов
Медницко-жестяницкое отделение (участок)	Ремонта воздухоочистителей, топливных баков и масляных фильтров
	Ремонта питательных трубок
Деревообрабатывающий и обойный цехи (отделение)	Изготовления деревянных заготовок и упаковочной тары
	Обойный (ремонт спинок и сидений)
Шиномонтажное отделение (участок)	Вулканизационный
	Шиномонтажный
Отделение (участок) ремонта электрооборудования и приборов	Проверки и ремонта стартеров, генераторов, магнето, катушек зажигания и реле-регуляторов
	Ремонта фар, электропроводки и при-

	боров питания
	Текущего ремонта и зарядки аккумуляторов
Цех (отделение) восстановления деталей	Сварочно-наплавочный
	Гальванических покрытий
	Полимерный
	Механический
	Кузнечно-прессовый
	Термический
	Восстановления корпусных и базовых деталей
Слесарно-подгоночный цех (отделение)	Ремонта, подборки и слесарной подгонки сопрягаемых деталей
Комплектовочное отделение	Расконсервации новых деталей
	Входного контроля новых и восстановленных деталей
	Испытания и контроля сборочных единиц
	Хранения запасных частей
	Селективного подбора и слесарной подгонки деталей
Отделение (участок) окраски	Подготовки лакокрасочных изделий
	Подготовки сборочных единиц и деталей к окраске
	Окраски сборочных единиц и деталей
	Окраски машин в сборе
Цех (отделение) общей сборки двигателей	Сборки и обкатки сборочных единиц двигателей
	Обкатки и испытания двигателей

	Контрольного осмотра
	Подготовки и окраски двигателей
	Консервации и упаковки
Цех (отделение) сборки машин	Сборки сборочных единиц шасси машин
	Сборки машин из сборочных единиц
	Заправки, обкатки, контрольного осмотра, окраски и сдачи машин
Вспомогательные цехи (отделения) и участки	
Цех (отделение) главного механика	Ремонта и технического обслуживания металлообрабатывающего и ремонтно-технологического оборудования
	Изготовления нестандартного оборудования
	Ремонта и технического обслуживания водоснабжения и канализации
Инструментальный цех (отделение)	Изготовления и ремонта оснастки и инструмента
	Централизованной заправки и заточки инструмента
	Хранения, учета и раздачи инструмента (ИРК)
Отделение главного энергетика	Ремонта и технического обслуживания силового и осветительного оборудования
	Ремонта и технического обслуживания оборудования теплового обеспечения, вентиляции и кондиционирования воздуха

Лаборатории	Измерительная
	Металлографическая и механических испытаний
	Химико-технологическая
Склад хранения ремонтного фонда и готовой продукции	Приема и хранения ремонтного фонда
	Хранения и выдачи готовой продукции
Склад материально-технического обеспечения	Хранения запасных частей
	» ремонтных материалов
	» металла
	» химикатов
Компрессорная	Машинный участок обеспечения сжатым воздухом
Газогенераторное отделение	Ресиверный
	Ацетиленовый
	Склад хранения карбида кальция
	Раскупорочная карбида кальция
	Склад хранения ацетиленовых и кислородных баллонов
Отделение (участок) нейтрализации стоков	
Кабинет по технике безопасности	

Для отделов главного механика и главного энергетика, инструментальных цехов (отделений) и участков в проектах предусматривают вспомогательные площадки в производственном корпусе. Все остальные вспомогательные службы располагают в административно-бытовом корпусе.

Чтобы обеспечить надлежащий операционный контроль качества выпускаемой продукции, на ремонтных заводах предусматривают отделы технического

контроля (ОТК), а в специализированных цехах и во всех ремонтных мастерских – группы технического контроля.

Состав подразделений специализированных предприятий по ремонту комбайнов, двигателей и других агрегатов, а также всех ремонтных мастерских и станций технического обслуживания проектируется в соответствии с видами выполняемых ремонтных работ и в соответствии с организационной структурой управления конкретной группой.

6 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

6.1 Назначение режима работы и фондов времени рабочих и оборудования

Различают номинальный и действительный фонды времени рабочих и оборудования.

При пятидневной рабочей неделе номинальный фонд времени рабочего за расчетный период определяют по формуле [4]

$$\Phi_{np} = (d_K - d_B - d_{II}) \cdot t_{cm} - d_{III} \quad (6.1)$$

где $d_K, d_B, d_{II}, d_{III}$ – соответственно число календарных, выходных, праздничных и предпраздничных дней в году (определяется по таблиць-календарю на планируемый год);

t_{ni} – продолжительность смены, ч

Номинальный фонд времени работы оборудования при пятидневной рабочей неделе определяется по формуле:

$$\Phi_{но} = [(d_K - d_B - d_{II}) \cdot t_{cm} - d_{III}] \cdot n \quad (6.2)$$

где n – число смен.

Действительный фонд времени рабочих при пятидневной рабочей неделе определяется по формуле:

$$\Phi_{op} = [(d_K - d_B - d_{II} - d_o) \cdot t_{cm} - d_{III}] \cdot \eta_p \quad (6.3)$$

где d_i – число отпускных дней в планируемом периоде (зависит от специальности рабочего);

η_o – коэффициент, учитывающий пропуски работы по уважительным причинам (принимается равным 0,96)

Действительный фонд времени работы оборудования при пятидневной рабочей неделе определяется по формуле:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_m \quad (6.4)$$

где η_m – коэффициент использования оборудования (принимается равным 0,95...0,98)

Решением трудового коллектива хозяйства и при соответствующем его согласовании с профсоюзной организацией режим работы может быть изменен на шестидневный и в период проведения основных сельскохозяйственных кампаний – без выходных с удлинённым рабочим днем.

Номинальные и действительные годовые фонды времени рабочих принимаются в зависимости от продолжительности рабочей недели и продолжительности отпуска.

6.2 Штаты ремонтного предприятия

Все работающие на ремонтном предприятии в зависимости от выполняемой ими работы условно подразделяются на следующие группы: производственные рабочие, вспомогательные рабочие, младший обслуживающий персонал, счетно-конторский персонал, инженерно-технические работники и аппарат управления [4].

Производственные рабочие – люди, непосредственно выполняющие технологические операции ремонта объектов или изготовления новых изделий,

выпускаемых предприятием: рабочие-мойщики машин, сборочных единиц и деталей; слесари-разборщики машин; слесари-сборщики и регулировщики машин; станочники; жестянщики; столяры-плотники; кузнецы; термисты; сварщики; медники; вулканизаторщики резины; слесари гальванических и полимерных участков; слесари по ремонту и зарядке аккумуляторов и др.

Вспомогательные рабочие – это люди, занятые обслуживанием основного производства ремонтного предприятия: наладчики станочного и технологического оборудования (кроме наладчиков автоматических линий), станочники и слесари-ремонтники отделов главного механика и инструментального цеха, заточники режущего инструмента, дежурные электромонтеры и слесари-трубопроводчики, кладовщики, крановщики и стропальщики, водители напольного транспорта (электрокаров, электро- и автопогрузчиков), рабочие по обеспечению рабочих мест ремфондом, материалами, запчастями и т.п., уборщики производственных помещений (исключая конторско-бытовые), грузчики, подсобные рабочие по обслуживанию транспортно-складских операций и др.

Младший обслуживающий персонал (МОП) объединяет курьеров, телефонистов, гардеробщиков, уборщиков служебных помещений, двора и т.п.

Счетно-конторский персонал (СКП) – это состав служащих, работающих непосредственно на производстве (до одной трети при самостоятельных цехах в составе предприятия) и в аппарате управления предприятием (до двух третей его состава).

Инженерно-технические работники (ИТР) – это квалифицированные специалисты, принимающие участие в организации процесса производства и в управлении предприятием.

Аппарат управления предприятием, возглавляемый директором с заместителями, в состав которого входят и начальники отделов, а также другие служащие подразделений, является организатором производства и управления на предприятии.

Определение численного состава отдельных групп работающих зависит от выполняемых ими функций, типа производства, размера программы и вида выпускаемой предприятием продукции.

6.2.1 Расчет числа производственных рабочих

Количество производственных рабочих по профессиям, потребное для каждого участка, рассчитывается по формуле:

$$P_{уч} = \frac{T_{г,уч}}{\Phi_{\partial}} \quad (6.5)$$

где $T_{г,уч}$ – годовая трудоемкость работ на участке, чел.-ч;

Φ_{∂} – действительный годовой фонд времени рабочего, ч.

$P_{уч}$ – число производственных рабочих какой-либо профессии.

При расчете числа рабочих какого-либо производственного подразделения предприятия (цеха или отделения) различают списочный и явочный составы.

Списочный состав производственных рабочих $D_{\bar{н}i}$ используют для расчета общего состава работающих на предприятии, его рассчитывают по действительному фонду времени:

$$P_{сн} = \frac{T_{\partial}}{\Phi_{\partial,р} \cdot K} \quad (6.6)$$

где T_{∂} – объем работ участка или мастерской за планируемый период, чел.-ч;

$\Phi_{\partial,р}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч.;

K – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки (принимается 1,05...1,2).

Явочный состав производственных рабочих $D_{\text{яв}}$ определяют по номинальному фонду времени:

$$P_{\text{яв}} = \frac{T_o}{\Phi_{\text{н.р}} \cdot K} \quad (6.7)$$

где $\Phi_{\text{н.р}}$ – номинальный годовой фонд времени рабочего, ч.

По явочному составу производственных рабочих часто подсчитывают число рабочих мест на участке.

После расчета числа производственных рабочих составляют сводную ведомость с указанием по каждому подразделению числа рабочих всех профессий и разряда работы. Подсчитывают и приводят в ведомости число рабочих, приведенное к первому разряду, средний разрядный коэффициент и средний разряд рабочего.

Число рабочих, приведенное к первому разряду, получают суммированием произведений числа рабочих каждого разряда на соответствующий тарифный (разрядный) коэффициент.

Средний разрядный коэффициент получают делением числа рабочих, приведенного к первому разряду, на общее число рабочих.

Средний разряд производственного рабочего определяют как средневзвешенную величину для всех рабочих всех разрядов.

Средний разряд производственного рабочего зависит от типа производства и вида выпускаемой предприятием продукции.

С увеличением программы предприятия и переходом от единичного и мелкосерийного производства к крупносерийному и массовому средний разряд рабочего снижается. При ремонте более сложных объектов средний разряд выше, чем при ремонте простых объектов.

Принятое и внесенное в сводную ведомость число производственных рабочих распределяют по сменам (при двухсменной работе) так, чтобы в первой смене все оборудование работало с полной нагрузкой. Поэтому, как правило, в первой смене бывает занято не менее 55% от всех производственных рабочих.

6.2.2 Расчет числа вспомогательных рабочих

Число вспомогательных рабочих, если известен объем работ, может быть рассчитано так же, как и число производственных рабочих, по трудоемкости планируемого объема работ. Но объем вспомогательных и обслуживающих работ складывается в процессе производства, и запланировать их заранее очень трудно, а иногда и невозможно. Поэтому в большинстве случаев число вспомогательных рабочих при укрупненных расчетах определяют в процентном отношении от числа производственных рабочих, а при более точных расчетах – по общемашиностроительным типовым нормам обслуживания для вспомогательных рабочих основного и вспомогательного производства.

Процентное соотношение между производственными и вспомогательными рабочими зависит от типа производства, вида выпускаемой продукции, уровня механизации и автоматизации технологических процессов. С увеличением уровня автоматизации производства повышается доля вспомогательных рабочих в общем количестве рабочих предприятия.

Для ремонтных предприятий число вспомогательных рабочих принимают:

$$P_{ce} = (14...17\%) \cdot P_{cn} \quad (6.8)$$

Расчет числа младшего обслуживающего персонала, счетно-конторского персонала, инженерно-технических работников и аппарата управления выполняют по штатному расписанию в соответствии со структурой управления или укрупнено в процентах к общему числу рабочих.

$$P_{ИТР} = (8...10\%) \cdot (P_{сн} + P_{яв}) \quad (6.9)$$

$$P_{сл} = (2...3\%) \cdot (P_{сн} + P_{яв}) \quad (6.10)$$

$$P_{МОП} = (2...4\%) \cdot (P_{сн} + P_{яв}) \quad (6.11)$$

Общее число всех работающих на предприятии по всем категориям вносят в специальную сводную ведомость состава работающих.

6.3 Расчет и выбор необходимого оборудования ремонтного предприятия

Количество оборудования определяется расчетом в зависимости от суммарной трудоемкости выполняемых работ и действительного годового фонда времени оборудования.

Выбор основного технологического оборудования для производственных участков должен учитывать большую разномарочность машин и, следовательно, универсальность оборудования [4, 12, 13, 19].

В качестве напольного транспорта могут быть приняты электрокары и тележки. Подвесной транспорт может быть представлен кран-балкой.

6.3.1 Расчет моечных машин

В ремонтных предприятиях целесообразно использовать два вида мойки машин – струйный метод и мойку в моечных машинах.

Число моечных машин определяется по формуле:

$$N = \frac{\sum Q}{\Phi_d \cdot g_{ч}} \quad (6.12)$$

где $\sum Q$ – суммарная масса машин, подлежащих мойке на год, кг;

Φ_D – действительный годовой фонд времени оборудования, ч;

$g_{ч}$ – часовая производительность моечной машины (камерных 800-1000 кг/ч).

6.3.2 Расчет оборудования кузнечного участка

Количество основного оборудования кузнечного участка определяется исходя из годового объема кузнечных работ, производительности оборудования и действительного фонда времени работы оборудования.

Годовой объем кузнечных работ рассчитывается по формуле:

$$Q = \frac{T_G \cdot R_K}{\Phi_D} \quad (6.13)$$

где T_G – годовая трудоемкость кузнечных работ, чел.-ч;

R_K – масса деталей, обрабатываемых одним кузнецом и молотобойцем в течение года, (принимается 60-65т);

Φ_D – годовой действительный фонд времени рабочего кузнечного участка, ч.

Количество молотов:

$$C_M = \frac{0,5 \cdot Q}{g_M \cdot \Phi_D} \quad (6.14)$$

где Q – годовой объем кузнечных работ;

g_M – часовая производительность молота, при производстве работ средней сложности, можно принять $g_M = 25 - 40 \text{ кг/ч}$.

Φ_D – годовой действительный фонд кузнечного оборудования, ч.

Число горнов ручной ковке

$$C_G = \frac{0,5 \cdot Q}{g_G \cdot \Phi_D} \quad (6.15)$$

где $g_{\bar{A}}$ – часовая производительность горна (принимается равной 6 кг/ч).

6.3.3 Расчет оборудования механического участка

Количество металлорежущих станков на механическом участке определяется по формуле:

$$C_{CT} = \frac{T_{MEX}}{\Phi_D} \quad (6.16)$$

где T_{MEX} – годовая трудоемкость работ на механическом участке, чел.-ч;

Φ_D – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.

В случае если при расчете получается малое количество единиц станочного оборудования, выбор количества и распределение по типам следует назначать исходя из потребностей ремонтного предприятия.

6.3.4 Расчет оборудования для сварочных и наплавочных работ

Общее число единиц сварочного оборудования рассчитывается по формуле

$$C_{C.H.} = \frac{T_{C.H.}}{\Phi_D} \quad (6.17)$$

где $T_{с.н.}$ – годовая трудоемкость работ на участке сварки, наплавки, чел.-ч.

В ремонтном предприятии должны быть как минимум газосварочный и электросварочный агрегаты. Количество электросварочных агрегатов принимается 2/3 и газосварочных – 1/3 от общего количества сварочных агрегатов.

Остальное оборудование и оснастка, предназначенные для механизации и упрощения работ при разборке (сборке), регулировке узлов и агрегатов принимаются в соответствии с технологическим процессом ремонта.

Верстаки, стеллажи, лари и прочее вспомогательное оборудование подбирается с учетом обеспечения основного технологического процесса и количества рабочих мест на участке.

6.3.5 Расчет технологического оборудования для проведения технических обслуживаний и текущих ремонтов

В ремонтных предприятиях хозяйств выбирается преимущественно стационарная форма организации всех видов работ. Такая форма организации работ характеризуется выполнением всех РОВ какой-либо машины на одном неподвижном месте одним или несколькими исполнителями. В этом случае необходимое количество стандов или другого технологического оборудования определяется по формуле:

$$C_{т.с.} = \frac{T_{с.о.}}{\Phi_{д}} \quad (6.18)$$

где $T_{с.о.}$ – годовая трудоемкость работ, выполняемых на стенде или стационарном оборудовании, чел.-ч.

Количество рабочих мест на участке будет равно:

$$C_{P.M.} = \frac{T_{P.M.}}{\Phi_d \cdot P} \quad (6.19)$$

где $T_{P.M.}$ – годовая трудоемкость работ, выполняемых на рабочем месте, чел.-ч;
 P – количество одновременно работающих на данном рабочем месте рабочих, чел.

Число одновременно работающих рабочих на рабочем месте определяют по характеру работ и условиям их выполнения. На текущем ремонте сборочной единицы обычно ставят одного-двух рабочих, а на ремонт машин и крупногабаритных сборочных единиц – бригаду из двух – трех человек.

6.4 Расчет площадей ремонтного предприятия

6.4.1 Расчёт площади главного корпуса предприятия

Наиболее распространённым и достаточно точным способом расчёта необходимой площади участка мастерской является способ, основанный на учёте площади, занимаемой оборудованием и ремонтируемыми машинами, умножаемой на нормативный коэффициент рабочей зоны для данного участка:

$$F_V = (F_{OB} + F_M) \cdot \eta_{PЗ} \quad (6.20)$$

где F_{OB} – суммарная площадь, занятая оборудованием, размещаемом на данном участке (площадь, занимаемая одной единицей оборудования определяется произведением длины на ширину по наибольшим габаритам), м²;

F_M – суммарная площадь, занятая ремонтируемыми объектами (учитывается, если ремонтируемый объект занимает площадь самостоятельно), м²;

$\eta_{PЗ}$ – коэффициент рабочей зоны, учитывающий необходимость наличия проходов, проездов, зон обслуживания оборудования и представляющий собой отношение площади участка к суммарной площади, занятой оборудованием и ремонтируемыми объектами (таблица 6.1)

Таблица 6.1 – Нормативные коэффициенты рабочей зоны

№	Наименование отделения (участка)	Коэффициент
1	Наружной очистки	3,0...4,0
2	Разборочно-моечное	3,5...5,0
3	Контрольно-сортировочное и комплектации	3,5...4,0
4	Слесарно-механическое	3,0...3,5
5	Кузнечно-техническое	5,0...5,5
6	Медницкое и ремонта радиаторов	5,0...6,0
7	Жестяницкое и ремонта кабин	3,5...4,5
8	Ремонта и сборки агрегатов	4,5...5,0
9	Ремонта и монтажа шин	4,0...4,5
10	Ремонта рам	4,5...5,5
11	Рремонта электрооборудования	3,5...4,5
12	Ремонта топливной аппаратуры	4,5...6,5
13	Ремонта и сборки двигателей	4,0...4,5
14	Обойных работ	3,5...4,5
15	Деревообрабатывающее	5,5...7,0
16	Сборки машин и сборочных единиц	4,5...5,0
17	Обкатки и испытания двигателей	4,0...4,5
18	Ремонта сельскохозяйственных машин	4,0...4,5
19	Гальванических покрытий	4,5...5,5
20	Сварочно-наплавочное	5,5...6,5
21	Окраски и сушки машин (агрегатов)	3,5...4,0

Менее точно необходимую площадь участка можно определить по принятому на участке числу рабочих и нормативу площади на одного рабочего:

$$F_y = Z \times f_{yd} \quad (6.21)$$

где Z – число производственных рабочих на участке;

f_{yd} – норматив площади на одного рабочего, м² (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Норматив удельной площади на одного рабочего

№	Наименование отделения (участка)	Коэффициент
1	Разборочно-моечное	25...30
2	Контрольно-сортировочное, комплектовки	15... 17
3	Ремонт электрооборудования и аккумуляторов	18...20
4	Ремонт топливной аппаратуры	15...20
5	Ремонт гидроаппаратуры	15...20
6	Металлообработка резанием	10...12
7	Слесарные работы	10... 12
8	Кузнечно-термический	24...26
9	Электросварочный и наплавочный	15...20
10	Газосварочный и наплавочный	15...20
11	Медницкий и ремонт радиаторов	15...20
12	Жестяницкий и ремонт кабин, оперения	10... 12
13	Полимерные работы	15... 17
14	Вулканизационный	15...20
15	Столярно-обойный	10... 12
16	Сборка двигателей	25...30
17	Обкатка и испытание двигателей	25...30
18	Малярный	35...40

6.4.2 Расчёт площадей административных и бытовых помещений

Площадь административных помещений определяют по числу служащих из расчета 5м² на одного человека.

Площади бытовых помещений определяют из расчета:

- ✓ гардероб – 0,75...0,8м² на одного рабочего;
- ✓ умывальники – один умывальный кран с площадью 0,5м² на 10 человек;
- ✓ душевые – одна кабина площадью 2...2,5м² на 5 человек;
- ✓ туалеты – один унитаз с площадью 3м² на 15 человек;
- ✓ площадь курительной комнаты не менее 8м²;

Площадь зала для собраний коллектива определяют из расчета 1м² на одного человека в смене с большим числом людей.

6.4.3 Расчет площадей вспомогательных подразделений

При проектировании производственного корпуса производят расчет площадей вспомогательных подразделений: отделов главного механика (ОГМ) и главного энергетика, инструментального отделения, проездов между отделениями, участками и бытовыми помещениями.

6.4.3.1 Расчет площадей подразделений отдела главного механика

Ремонтно-механическое отделение (РМО) проектируют, если программа предприятия предусматривает более 1000 капитальных ремонтов в год.

Площадь РМО РР рассчитывается по формуле

$$F_p = (0,07...0,08) \cdot N_{об} \cdot K_{PI} \quad (6.22)$$

где N_{IA} – количество оборудования на предприятии, шт.;

$\hat{E}_{\text{дi}}$ – переходной коэффициент, ($K_{\text{пл}} = 4$).

Площадь конторы ОГМ определяют из расчета 3,25 м² на одного человека.

6.4.3.2 Расчет площади инструментального отделения

Инструментальное отделение проектируют для предприятия с программой более 1000 капитальных ремонтов машин в год.

Площадь слесарно-механического участка F_3 определяют по формуле

$$F_3 = F_0 \cdot K_3 \quad (6.23)$$

где F_0 – площадь, занимаемая оборудованием слесарно-механического и ремонтного участков, м²;

K_3 – переходной коэффициент, ($K_3 = 3,5$).

Площадь инструментально-раздаточной кладовой F , рассчитывают по формулам:

$$F = F_K + F_{K1} \quad (6.24)$$

где:

$$F_K = (0,4 \dots 0,5) \cdot N_{\text{см}} \quad (6.25)$$

$$F_{K1} = (0,3 \dots 0,35) \cdot P_{\text{и}} \quad (6.26)$$

где $N_{\text{см}}$ – количество металлорежущих станков, работающих в две смены, шт.;

P_{II} – количество производственных рабочих, работающих ручным инструментом, чел.

Количество станков в зависимости от вида производства, нормы ширины магистральных проездов и нормы расстояний между станками приведены в приложении Ж.

Площадь служебного помещения кладовой определяют из расчета $3,25\text{м}^2$ на одного человека.

6.4.3 Расчет площадей складов

При расчетах площадей складов разных типов используются параметры, приведенные в таблице 6.3.

6.4.4.1 Площадь закрытого склада

$F_{\bar{N}Y}$ определяется по формуле

$$F_C = F_X + F_{\text{Э}} \quad (6.27)$$

где F_X – площадь для хранения, м^2 ;

$F_{\text{Э}}$ – площадь экспедиции, м^2 .

Для определения F_X используется формула:

$$F_X = HR_K a / D_P q_X K_X \quad (6.28)$$

где H – норма расхода материалов, запасных частей и топлива на один ремонтируемый объект, т.

R_K – годовая программа ремонтируемых объектов, шт.;

a – норма хранения запаса, дни (таблица 6.4);

D_p – число рабочих дней в году, дни;

q_x – средняя допустимая нагрузка на полезную площадь пола склада, т/м² (таблица 6.3);

K_x – коэффициент использования площади хранения (таблица 6.3).

Норма расхода ремонтных материалов, запасных частей и топлива на один ремонтируемый объект H_1 определяется по формуле

$$H_1 = M_1 Q_p \quad (6.29)$$

где M_1 – норма расхода материалов, %;

Q_p – масса ремонтируемого объекта, кг.

В настоящее время при капитальном ремонте тракторов, автомобилей, зерноуборочных комбайнов, землеройной техники, их агрегатов применяются следующие нормы расхода материалов, %:

Запасные части	18-22
Основные и вспомогательные материалы	5-7
Металл, метизы, трубы	4-6

Норма расхода ТСМ на один ремонтируемый объект H_2 определяется по формуле.

$$H_2 = M_2 Q \quad (6.30)$$

где M_2 – норма расхода ТСМ, кг/кВт;

Q – мощность двигателя машины, кВт.

Для разных видов ремонта техники предусматриваются следующие нормы расхода топлива и смазочных материалов, кг/кВт:

Трактор полнокомплектный (капитальный ремонт)

0,65...0,75

Двигатель тракторный (капитальный ремонт с обкаткой на стенде) 0,35

Трактор полнокомплектный (текущий ремонт) 0,6

Двигатель тракторный (текущий ремонт с обкаткой на стенде) 0,25

Зерноуборочный комбайн (капитальный ремонт) 0,55

Автомобиль (капитальный ремонт) 0,5...0,55

Двигатель карбюраторный автомобильный

(капитальный ремонт с обкаткой) 0,2

Двигатель дизельный автомобильный

(капитальный ремонт с обкаткой) 0,15

Таблица 6.3 – Параметры расчета площадей складов

Склад	Средняя допустимая нагрузка на полезную площадь склада q_x , т/м ² , при высоте укладки, м				Коэффициент использования площади хранения K_x , при	
	1	2	3	4	напольном транспорте	верхнем транспорте
Запасных частей	–	1,0	1,40	1,60	0,25...0,30	0,35...0,50
Основных и вспомогательных материалов	–	1,25	1,65	2,0	0,25...0,30	0,40...0,45
Металлов и метизов	3,0	5,5	–	–	0,25...0,03	0,30...0,50
Химикатов	0,5	1,0	–	–	0,30...0,35	–
Смазочных материалов (в бочках)	1,0	2,0	–	–	0,30...0,35	–
Лакокрасочных материалов	0,5	–	–	–	0,30...0,35	–
Леса и пиломатериалов	–	1,2	1,65	–	0,30...0,45	0,40...0,35
Сжатых газов в баллонах	0,8	–	–	–	0,30...0,45	–
Утиля и промышленных отходов	0,9	1,8	–	–	0,30...0,45	0,40...0,60
Ремонтного фонда готовой продукции (сборочных единиц и агрегатов)	1,2	2,2	–	–	0,30...0,40	0,40...0,45

6.4.4.2 Площадь экспедиции

Площадь экспедиции ($F_{\bar{y}}$) предназначенная для приема и отпуска материалов, товаров и готовой продукции, определяется по формуле

$$F_{\bar{y}} = 2pK_H / D_p g_{\bar{y}} K_{\bar{y}} \quad (6.31)$$

где p – годовое поступление материалов на склад, т;

K_H – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад,

$K_H = 1,2 \dots 1,5$;

$g_{\bar{y}}$ – средняя нагрузка на экспедицию, $g_{\bar{y}} = 0,5 \dots 0,6 \delta / \bar{i}^2$;

$K_{\bar{y}}$ – коэффициент использования площади экспедиции, $K_{\bar{y}} = 0,35$.

Таблица 6.4 – Нормы хранения запаса основных материалов, рабочие дни

Наименование материала	Серийное и крупносерийное производство	Мелкосерийное производство	Единичное производство
Запасные части	20	25...30	30
Металлы; бумажные, текстильные, резиновые, кожевенные, электротехнические и химические материалы; лаки и краски; твердое и жидкое топливо	20	20...25	25...30
Метизы, электроды, лес и пиломатериалы	15	15...20	20...25
Масла, смазки и светлые нефтепродукты	15	15...25	15...25
Сжатые газы в баллонах	15	5...10	5...10
Хозяйственные товары, одежда и пр.	15	15...20	15...20
Запасные части к оборудованию	10...20	10...20	10...20

6.4.5 Расчет площадок открытого хранения машин

Размеры площадок для хранения машин, ожидающих ремонта и отремонтированных, зависят от количества и габаритов машин, способов транспортировки. Интервалы между машинами должны быть не менее 0,7 м.

Расстояние между рядами λ , зависящее от радиуса поворота машины с учетом запретной зоны определяется по таблице 6.5.

Минимальное расстояние между рядами 6 м.

Удельные нормы площади на одну машину при открытом способе хранения приведены в таблице 6.5.

При транспортировке машин с площадки в производственный корпус тягачом применяют однорядную установку машин, при этом удельные площади хранения на одну машину увеличиваются в 1,8...2 раза.

Таблица 6.5 – Удельные нормы площади хранения машин при двухрядной установке

Марка машины	Площадь на одно место хранения, м ²	Расстояние между рядами λ , м	Марка машины	Площадь на одно место хранения, м ²	Расстояние между рядами λ , м
Тракторы:			Автомобили:		
К-700.К-701	35,6	7,0	ГАЗ – 53	36,5	10,0
Т-150К	29,3	8,0	ЗИЛ-130	40,0	10,0
Т-150	19,4	6,0	ЗИЛ-ММЗ-555	33,6	10,0
ДТ – 75М	19,4	6,0	МАЗ-503	35,8	9,0
МТЗ – 82	19,6	6,0	КрАЗ – 222Б	48,8	12,0
ЮМЗ	16,9	6,0	Комбайны:		
Т – 40АМ	16,9	6,0	СК-5	73,0	13,9
Т-25А1	11,5	6,0	СК-6	70,0	13,9

Расчет ширины проездов, проходов и расстояний между стеллажами. При одностороннем движении напольного транспорта без разворота ширину проезда принимают равной ширине этого транспортного средства с учетом ширины перевозимого груза, добавляя еще 0,6 м. При двухстороннем движении ширина проезда равна удвоенной ширине транспортного средства, увеличенной на 0,9 м. Ширина переходов между штабелями равна 0,8... 1,2 м.

Практическая работа №3

7 КОМПОНОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА

Компоновкой называется наиболее рациональное размещение в производственном корпусе производственных и вспомогательных помещений, обеспечивающее наилучшую технологическую взаимосвязь между ними при минимальных грузопотоках с соблюдением требований охраны труда и норм противопожарной и экологической безопасности [4].

Оптимальная компоновка обеспечивает прямоточность производственного процесса, перемещение груза по кратчайшему пути с минимальным числом перекрывающихся и обратных грузопотоков.

Компоновочный план главного корпуса предприятия включает следующие этапы:

- ✓ определение габаритных размеров здания;
- ✓ нанесение сетки колонн пролетов с обозначением вертикальных и горизонтальных осей;
- ✓ определение мест расположения помещений;
- ✓ обозначение стен, колонн, перегородок, дверных, оконных проемов, ворот, проходов и проездов;
- ✓ обозначение подъемно-транспортного оборудования и его грузоподъемности.

7.1 Выбор схемы грузопотока

Приступая к планировке производственного корпуса, необходимо выбрать схему основной линии производственного процесса, т. е. линии разборочно-сборочных работ.

В зависимости от пути перемещения основной базовой детали (рамы, блока), на которой монтируют все остальные детали, узлы и агрегаты объектов ре-

монта, различают схемы компоновки с прямым, Г-образным и П-образным потоком.

7.2 Определение габаритов здания

Габариты производственного корпуса выбирают исходя из его площади, конфигурации и размеров участка под строительство, применяемых унифицированных габаритов зданий и длины поточных линий. Также габариты производственного корпуса устанавливают из условия, что периметр здания при заданной площади должен быть минимальным, т. к. стоимость строительства здания будет наименьшей. При этом используют коэффициент целесообразности плана здания:

$$\eta = \frac{\sqrt{F_{np}}}{l_n \cdot 0,282} \quad (7.1)$$

где F_{np} – производственная площадь, установленная расчетом, м²;

l_n – периметр здания по наружным стенам, м;

0,282 – коэффициент пропорциональности.

Самый оптимальный периметр здания соответствует длине окружности. На практике необходимо, чтобы коэффициент целесообразности плана здания был равен 0,8 и более.

В соответствии с положениями по унификации и габаритными схемами, габаритную схему производственного корпуса выбирают в зависимости от подъёмно-транспортного оборудования и вида ремонтируемых объектов по данным, приведённым в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Габаритная схема пролётов производственных зданий ремонтно-обслуживающих предприятий

Ширина пролёта, м	Высота пролёта, м	Шаг колонн, м		Примерное назначение предприятия
		наружных	внутренних	
18; 24	7,2; 8,4; 9,6; 10,8	6	12	Ремонт тракторов класса более 3, экскаваторов и зерноуборочных комбайнов. СТОТ К-701. Ремонт и ТО автомобилей МАЗ, КрАЗ, КамАЗ
18	6,0; 7,2; 8,4	6	12	Ремонт тракторов класса от 2 до 3, автомобилей, прицепов, экскаваторов ЭО-2621 и специальных комбайнов. СТОА типа ГАЗ и ЗИЛ
18	6,0; 7,2	6	12	Ремонт тракторов класса до 1,4, автотракторных прицепов и автополивной техники
12; 18	6,0; 7,2	6	12	Ремонт тракторных и комбайновых двигателей
12; 18	3,6; 4,2; 6,0	6	6	Ремонт шасси и агрегатов тракторов и комбайнов. Цехи по ремонту гидросистем, топливной аппаратуры, электрооборудования, восстановлению деталей и т. п. СТОЖ и др.

Примечание. Мостовые краны грузоподъемностью 12...15т рекомендуются только для предприятий по ремонту и ТО тракторов Т-130, К-701 и Т-150К, а для других предприятий – подвесные краны грузоподъемностью 1...5т.

Окончательно габариты корпуса определяют после выбора ширины и высоты пролетов, исходя из максимальных размеров ремонтируемых объектов, принятого технологического и санитарно-технического оборудования. В каждом конкретном случае ширина и высота должны быть обоснованы расчетом по вертикальному (поперечному) разрезу здания.

7.2.1 Определение оптимальной ширины и высоты производственного корпуса для ремонта автомобилей ЗИЛ:

Минимально необходимая ширина пролета здания

$$L = L_1 + L_2 + l_1 = 5475 + 1,5 \cdot 5475 + 1000 = 14688 \text{ мм.}$$

В соответствии с нормами технологического проектирования ремонтных предприятий расстояние L_2 принимают равным $(1,5...2,0)L_1$, $l_1 = 1000...12000$ мм.

Пользуясь данными таблицы 5.1, окончательно принимают ширину, равную 18 м.

Для большинства предприятий соотношение длины и ширины берут 1,5...2,0. Поэтому, как правило, здание имеет несколько параллельно расположенных пролетов.

Высоту здания можно определить следующими способами: по максимальной высоте автомобиля

$$H = h_3 + h_4 + h_5 = 4327 + 800 + 400 = 5527 \text{ мм,}$$

по высоте поднимаемого объекта

$$H = h + h_1 + h_2 + h_4 + l = 1700 + 1500 + 1500 + 750 + 500 = 5950 \text{ мм.}$$

Размер $h_5 = 400 \dots 5000 \text{ мм}$, расстояния h и h_4 принимают по данным заводоизготовителей в зависимости от типа и мощности кран-балок и электротельферов; расстояние l зависит от конструкции съемных грузозахватных приспособлений (обычно его принимают равным 500...600 мм). Учитывая, что автомобили бывают и крупнее, чем типа ЗИЛ, целесообразно принять высоту здания 7,2 м.

Размеры въездных и выездных ворот в свету для ремонтных предприятий назначают в зависимости от габаритов ремонтируемых объектов. Ширину ворот принимают на 0,6 м больше ширины ремонтируемого объекта, а высоту – на 0,2 м больше высоты объекта.

Для определения длины корпуса его суммарную расчетную площадь увеличивают на 10...15%, чтобы учесть магистральные межцеховые проезды, предназначенные для перевозок грузов механизированным транспортом (электрокары, электропогрузчики и др.).

Таким образом, ширину здания принимают стандартной, т. е. равной 12, 18, 24, 36, 54, 72 м, и определяют из условия, что отношение длины здания к его ширине должно быть не более трёх. Если отношение длины здания к его ширине более трёх, то необходимо увеличить ширину здания и снова определить его длину. Полученную длину здания принимают кратной длине применяемых строительных плит, т. е. 6 м, и увязывают с длиной линии разборочно-сборочных работ. Если полученная длина здания больше рабочей длины линии разборочно-сборочных работ, то можно рекомендовать прямой поток, если меньше, то Г- или П-образный.

Габаритные размеры машин и занимаемые ими площади приведены в таблице 7.2

Таблица 7.2 – Габаритные размеры машин и площади, занимаемые ими в плане

Марка машины	Габаритные размеры, мм длина х ширина	Площадь, м ²	Марка машины	Габаритные размеры, мм длина х ширина	Площадь, м ²
Т-25А	3235 х 1472	4,76	ДОН-1500	10505 х 6340	66,60
Т-302	3240 х 1750	5,67	ДОН-1200	11355 х 6340	72,00
МТЗ-80	3815 х 1970	7,52	СК-10	9000 х 8700	78,30
МТЗ-80Х	4040 х 2326	9,40	СКД-6Р	10920 х 5300	57,88
МТЗ-82	3930 х 1970	7,74	Нива СК-5А	8060 х 7410	59,72
МТЗ-82К	4250 х 2200	9,35	ККП-3	8980 х 4000	35,92
МТЗ-82Р	4020 х 2400	9,65	КСКУ-6	11900 х 4230	50,34
МТЗ-100	4040 х 1970	7,96	КСК-4А-1	10100 х 3870	39,09
МТЗ-102	4115 х 1970	8,11	КС-6Б	6960 х 3700	25,75
МТЗ-142	3390 х 2000	6,78	БМ-6А	7500 х 3500	26,25
Т-70В	3638 х 1500	5,46	СПС-4,2	7000 х 3600	25,20
Т-70С	3590 х 1650	5,92	КамАЗ-55102	7605 х 2450	18,63
Т-90С	3850 х 1650	6,35	КамАЗ-5320	7435 х 2900	21,56
ДТ-75М	4670 х 1900	8,86	КамАЗ-53212	8530 х 2900	24,74
ДТ-175	5310 х 1900	10,09	КамАЗ-	7200 х 2900	20,88

			5511		
Т-150	4935 x 1850	9,13	ВАЗ-2121У	3720 x 1680	6,25
Т-150К	5915 x 2400	14,20	УАЗ-469Б	4025 x 1785	7,18
ЛХТ-100	6330 x 2568	16,26	УАЗ-452	4360 x 1940	8,46
Т-4А	4580 x 1952	8,94	ЛуАЗ-969М	3385 x 1640	5,55
Т-130МБГ	4748 x 3202	15,20	ЕрАЗ-762Б	5030 x 1790	9,00
Т-130МГ-3	5193 x 2475	12,85	УРАЛ-377	7600 x 2500	19,00
К-701	7400 x 2880	21,30	ПАЗ-672	7150 x 2440	17,45
Т-40А	3845 x 2100	8,07	ЛАЗ-965М	9190 x 2500	22,98
ГАЗ-53А	6395 x 2380	15,22	РАФ-2203	4980 x 2035	10,13
ЗИЛ-130	6675 x 2500	16,69	ГАЗ-66-01	5655 x 2322	13,13
ЗИЛ-ММЗ	5475 x 2420	13,25	ГАЗ-24	4735 x 1800	8,52
ВАЗ2103	4116 x 1611	6,63			

7.3 Общая компоновка производственного корпуса

Компоновку цехов выполняют исходя из следующих соображений:

- ✓ наиболее целесообразно в экономическом и техническом отношении объединять производственные, вспомогательные и складские помещения в одном здании, так как затраты на постройку и эксплуатацию в этом случае ниже, чем при размещении различных помещений в нескольких разрозненных зданиях;
- ✓ исходными данными являются принятый метод ремонта и принятая схема технологического процесса;
- ✓ взаимное расположение цехов и отделений должно обеспечивать соблюдение последовательности, предусмотренной технологическим процессом, при этом процесс должен быть прямоточным, например, рядом с отделением разборки должно быть отделение мойки двигателей, непосредственно к этому отделению должен примыкать участок дефектации;

- ✓ рядом с механическим отделением (участком) нужно располагать отделение (участок) ремонта собственного оборудования, инструментальное отделение (участок), заточное отделение;
- ✓ пути грузопотоков деталей, узлов, материалов должны быть наиболее короткими, без обратных движений;
- ✓ цехи и отделения с вредными выделениями: термические, окрасочные, гальванические и др. – следует располагать у наружных стен здания; горячие цехи и отделения желательно располагать в одном пролете и отделять стеной от других цехов;
- ✓ рекомендуется сосредотачивать в отдельном пролете цехи и отделения, для которых необходимы увеличенная высота пролета и крановое оборудование;
- ✓ вспомогательные цехи и отделения: ремонтно-механические, инструментальные и т.п. – следует располагать в боковых пролетах, в стороне от общего производственного потока;
- ✓ нужно соблюдать санитарные нормы и правила пожарной безопасности,
- ✓ необходимо применять унифицированные основные размеры пролетов ширину, высоту, длину.

Пример выполнения поперечного разреза корпуса представлен на рисунке

7.3

7.4 Графики грузовых потоков

Схему грузопотоков наносят на план главного корпуса. Она показывает движение объектов ремонта, материалов и запасных частей в соответствии с последовательностью производительного процесса. Схема грузопотоков позволяет оценить правильность компоновки цехов с точки зрения выполнения одного из главных требований – обеспечения кратчайшего пути движения грузов. При этом выявляются встречные и пересекающиеся грузопотоки, которые по возможности должны быть устранены путем перекомпоновки отделений.

Для построения графиков выбирают машину той марки, по которой объем ремонтных работ в наиболее загруженном месяце максимальный. Полосы грузовых потоков показывают путь движения грузов, а их ширина изображает в масштабе массу грузов (напряженность грузопотока). Ширину полос по отделениям берут в процентном отношении от ширины полной массы машин, поступивших в ремонт. Масштаб ширины полосы может быть принят равным 100...200кг/мм. Полосы между собой соединяют согласно схеме технологического процесса ремонта ведущей машины [4].

Направление движения грузов указывают стрелками. На каждой полосе должна быть обозначена ее доля в процентах от ширины начальной полосы грузопотока. Полосы желательно окрасить (или заштриховать) в разные цвета в зависимости от назначения полосы. Например, полосу, показывающую поток машин и агрегатов, поступающих на ремонт и восстановление, – в черный цвет; полосу потока отремонтированных объектов – в синий и т.п.

В расчетно-пояснительной записке дают описание построения графика с указанием наличия встречных или пересекающихся грузопотоков. После этого дают заключение о правильности компоновки участков производственного корпуса [10].

В каждом пролете показывают подъемно-транспортные средства (мостовые краны, кран-балки, монорельсы и др.) с указанием их грузоподъемности.

В таблице 7.3 приведено ориентировочное распределение грузопотоков по участкам.

Таблица 7.3 – Примерное распределение грузопотоков при ремонте полнокомплектных тракторов

Откуда	Куда	Масса деталей, % массы трактора
Участок приемки машин	Разборочно-моечный участок	100
Разборочно-моечный участок	Контрольно-сортировочный участок	70...80
	Рамный участок	17...22
	Медницко-радиаторный участок	2...5
	Обойный участок	1,5...2,5
	Участок ремонта топливной аппаратуры и электрооборудования	1,5...2,5
Контрольно-сортировочный участок	Комплектовочный участок	25...35
	Склад деталей, ожидающих ремонта	30...35
	Склад утиля	12...15
Склад деталей, ожидающих ремонта	Кузнечный участок	4...6
	Сварочно-наплавочный участок	25...30
Кузнечный участок	Сварочно-наплавочный участок	3...5
	Слесарно-механический участок	1...2
Сварочно-наплавочный участок	Слесарно-механический участок	25...30

Слесарно-механический участок	Полимерный участок	4...6
	Термический участок	12...16
Полимерный участок	Слесарно-механический участок	4...6
Термический участок	Слесарно-механический участок	12...16
Слесарно-механический участок	Комплектовочный участок	15...20
	Сборочный участок	10...12
Склад запасных частей	Комплектовочный участок	10...12
	Участок ремонта двигателей	2...3
	Сборочный участок	3...5
Рамный участок	Сборочный участок	15...20
Комплектовочный участок	Участок ремонта двигателей	10...12
	Сборочный участок	15...20
Участок ремонта топливной аппаратуры и электрооборудования	Участок ремонта двигателей	0,5...1,5
	Сборочный участок	0,5...1,5
Участок ремонта двигателей	Испытательная станция	13...18
Испытательная станция	Сборочный участок	13...18
Медницко-радиаторный участок	Сборочный участок	2...5
Обойный участок	Сборочный участок	1,5...2,5
Сборочный участок	Малярный участок	100
Малярный участок	Участок сдачи	100

7.5 Последовательность выполнения плана здания

Цехи и отделения, загрязняющие воздух, необходимо размещать по отношению к другим цехам и зданиям с подветренной стороны, учитывая направление господствующих ветров. Для этого на чертеже показывают "розу ветров". Территория, не используемая под застройку и дороги, должна быть озеленена [3, 14].

Здания административно-конторских помещений могут быть отдельно стоящими или пристроенными к производственному зданию. Размеры в плане таких зданий могут быть 12х36; 18х36; 12х48; 18х48 м.

План рекомендуется выполнять в нижеследующей последовательности.

1. Наносят координационные оси, сначала продольные, потом поперечные (рисунок 7.5, а). Эти оси являются условными геометрическими линиями. Они служат для привязки здания к строительной координационной сетке и реперам генерального плана, а также для определения положения несущих конструкций, так как эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам. В отдельных случаях они могут не совпадать с осями симметрии стен.

Координационные оси зданий и сооружений наносят штрихпунктир-ными линиями с длинными штрихами толщиной 0,3 – 0,4мм. Допускается, после обводки чертежа, оси оставлять только в пересечениях стен. На планах разбивочные оси выводят за контур стен и маркируют. Для маркировки осей на стороне здания с большим их числом используют арабские цифры 1, 2, 3 и т.д. Чаше всего большее число осей проходит поперек здания.

Для маркировки осей на стороне здания с меньшим их числом пользуются буквами русского алфавита А, Б, В и т. д. Буквами маркируют, как правило, оси, идущие вдоль здания. При этом не рекомендуется употреблять буквы: З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ы, Ь, Ъ.

Маркировку начинают слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите при применении буквенных обозначений не допускаются. Обычно маркировочные кружки (их диаметр 6 – 12мм) располагают с левой и нижней стороны зданий.

2. Прочерчивают тонкими линиями (толщиной 0,3 – 0,4мм) контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн.

Капитальные наружные и внутренние стены, колонны и другие конструктивные элементы привязывают к координационным осям, т.е. определяют расстояния от внутренней или наружной плоскости стены или геометрической оси элемента до координационной оси здания.

В зданиях с несущими продольными и поперечными стенами привязку выполняют в соответствии со следующими указаниями.

В наружных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены (рисунок 7.8, рисунок 7.9, а), кратном модулю или его половине. В кирпичных стенах это расстояние чаще всего принимают равным 200 мм, или равным модулю, т.е. 100мм. Допускается проводить координационные оси по внутренней плоскости наружных стен (рисунок 7.9, г). Если элементы перекрытия опираются на наружную стену по всей ее толщине, модульная координационная ось совмещается с наружной гранью стены.

Во внутренних стенах геометрическая ось симметрии совмещается с координационной осью. Отступление от этого правила допускается для стен лестничных клеток и для стен с вентиляционными каналами [14].

В наружных самонесущих и навесных стенах их внутренняя грань часто совмещается с координационной осью, но если панели перекрытий или покрытия частично заходят в стену или полностью ее перекрывают, то координационная разбивочная ось совмещается с наружными гранями покрытия или перекрытия.

При опирании балок прогонов или ферм на внутренние пилястры наружных стен за внутреннюю грань стены принимается грань пилястры в уровне верхней части стены. В кирпичных стенах допускается величину привязки корректировать с учетом размеров кирпича.

В каркасных зданиях геометрический центр сечения колонны внутреннего ряда совпадает с пересечением модульных координационных осей.

В крайних рядах колонн каркасных зданий координационная ось может проходить:

по наружной грани колонны, если ригель, балка или ферма перекрывают колонну;

на расстоянии, равном половине толщины внутренней колонны, если ригели опираются на консоли колонн или панели перекрытия опираются на консоли ригелей;

на расстоянии, кратном модулю или его половине от наружной грани колонн в одноэтажном здании с тяжелыми крановыми нагрузками.

Модульные разбивочные оси, перпендикулярные направлению колонн крайнего ряда, следует совмещать с геометрической осью колонн.

3. Вычерчивают контуры перегородок тонкими линиями. Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

4. Выполняют разбивку оконных и дверных проемов и обводят контуры капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины.

Условное обозначение оконных и дверных проемов с заполнением и без него изображают согласно ГОСТ 21.501-93. При вычерчивании плана в масштабе 1:50 или 1:100 при наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже.

Четверть – это выступ в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок.

При выборе толщины линий обводки следует учесть, что не несущие конструкции, в частности, контуры перегородок, обводят линиями меньшей толщины, чем несущие капитальные стены и колонны.

5. Вычерчивают условные обозначения лестниц, санитарно-технического и прочего оборудования, а также указывают направление открывания дверей. На планах промышленных зданий наносят оси рельсовых путей и монорельсов. Условные обозначения технологического оборудования представлены в приложении И.

При выполнении чертежей планов зданий графическое изображение печей или приборов санитарно-технического оборудования следует вычерчивать в масштабе, принятом для данного плана.

6. Наносят выносные, размерные линии и маркировочные кружки.

Первую размерную линию, как внутри габарита плана, так и вне его, следует располагать не ближе 10 мм от контура чертежа. Однако в связи с тем, что перед первой размерной линией за габаритом плана часто размещают марши различных элементов здания, это расстояние увеличивают до 14-21 мм и более. Последующие размерные линии располагают на расстоянии минимум 7 мм друг от друга. Маркировочные кружки координационных осей располагают на расстоянии 4 мм от последней размерной линии.

7. Проставляют необходимые размеры, марки осей и других элементов. В габаритах плана указывают на размеры помещений, толщину стен, перегородок, привязку внутренних стен к координационным осям, перегородок к внутренним и наружным стенам или к разбивочным осям. Наносят размеры проемов во внутренних стенах, в кирпичных перегородках, а также их привязку к контуру стен или к координационным осям. На планах промышленных зданий наносят уклоны полов, размеры и привязку каналов, лотков и трапов, устраиваемых в конструкции пола.

За габаритом плана, обычно в первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания с привязкой их к осям. Вторая цепочка

заклучает в себе размер между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размер между координационными осями крайних наружных стен. При одинаковом расположении проемов на двух противоположных фасадах здания допускается наносить размеры только на левой и нижней сторонах плана. Во всех других случаях размеры ставят со всех сторон плана. На планах промышленных зданий при многократном повторении одного и того же размера можно указывать его только один раз с каждой стороны здания, а вместо остальных размерных чисел давать суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер. На планах промышленных зданий указывают также типы проемов ворот и дверей (в кружках диаметром 5-6 мм), марки перемычек и фрамуг, номера схем перегородок и т.п. Если площадь помещений проставляют на плане, то цифру ее размера лучше располагать в углу чертежа каждого помещения, желательно в правом нижнем, и подчеркивать ее.

При оформлении чертежа плана следует цифры и буквы марок осей и цифры, обозначающие площадь плана помещений или их маркировку, писать более крупным шрифтом, чем размерные.

8. Выполняют необходимые надписи.

На планах промышленных зданий пишут наименование помещений или технологических участков с указанием категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности. Допускается размещение наименований помещений и категорий производств в экспликации с нумерацией помещений на плане в кружках диаметром 6 – 8мм. Над чертежом плана делают надпись. Для промышленных зданий это будет указание об уровне пола производственного помещения или площадки по типу «План на отм. 2,350». Слово «отметка» пишут сокращенно.

9. Обозначают секущие плоскости разрезов. На планах наносят также горизонтальные следы мнимых плоскостей разреза, по которым затем строят изображения разрезов здания. Эти следы представляют собой толстые разомкнутые штрихи (толщиной 1 мм) со стрелками. В случае необходимости мни-

мую плоскость разреза можно изобразить утолщенной штрихпунктирной линией.

Направление стрелок, т.е. направление взгляда, рекомендуется принимать снизу вверх или справа налево. Однако, при необходимости, можно выбрать и другое направление. Толстые штрихи со стрелками не должны проходить через контур плана или подходить к нему вплотную. В зависимости от положения размерных цепочек и загруженности чертежа их можно располагать у контура плана или за крайней размерной цепочкой. Следует избегать разрезов по двум или нескольким секущим плоскостям.

На плане указывают наименование и площади помещений. Если размер изображения не позволяет делать надпись на чертеже, то помещения нумеруют, а их наименование и площади приводят в экспликации. Маркировочные цифры помещают в кружках диаметром 6–8мм.

Практическая работа №4

8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

8.1 Унификация и типизация зданий

При разработке проектов зданий используют унифицированные конструктивные схемы и типовые унифицированные конструкции. Типизация и унификация конструктивных элементов позволяет применять ограниченное число типовых конструкций.

Для правильного взаимного расположения конструкций зданий в пространстве служит система модульных плоскостей. Линии пересечения вертикальных модульных плоскостей с горизонтальными принимают за основные разбивочные оси, к которым привязывают расположение стен, колонн и других конструктивных элементов зданий.

Разбивочные оси подразделяют на продольные, обозначаемые заглавными буквами русского алфавита А, Б, В и т.д. (кроме З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ы, Ь, Ъ), и поперечные, обозначаемые арабскими цифрами 1, 2, 3, 4 и т.д.

Основные планировочные параметры здания – пролет и шаг колонн. Пролет – расстояние между продольными разбивочными осями. Совокупность этих параметров, выраженную в метрах, называют сеткой колонн, вследствие того, что в местах пересечения осей обычно размещают колонны – основные несущие элементы каркаса здания. Сетки колонн бывают 6х6, 12х6, 12х12м и т.д. (большой размер обычно соответствует пролету).

Унификация объемно-планировочных параметров зданий и размеров конструкций и строительных изделий осуществляется на основе Единой модульной системы (ЕМС). В основу системы положен принцип кратности размеров зданий и их элементов установленной единице – модулю.

В России в качестве основного модуля (М) принята величина 100мм.

ЕМС предусматривает три вида размеров: номинальные, конструктивные и натуральные.

Номинальный размер (кратный М) – расстояние между координационными осями, определяющее расположение основных несущих и ограждающих конструкций в здании.

Конструктивный размер – проектный размер изделия, отличающийся от номинального на величину шва или зазора между элементами.

Натуральный размер – фактический размер изделия, который в зависимости от класса точности изготовления детали может отклоняться на величину, называемую допуском (положительным или отрицательным).

Габариты зданий и конструктивных элементов унифицированы на основе укрупненного модуля – 6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200мм, обозначаемого соответственно 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М.

При проектировании одноэтажных зданий принимают пролет зданий 6, 12 и 18м, шаг колонны – 6м.

Высота помещений (от уровня пола до низа несущей конструкции покрытия) должна быть кратной модулю 6М (от 3,6 до 6,0 м), укрупненному модулю 12М (от 6,0 до 10,8 м) и модулю 18М (от 10,8 до 18,0м).

При проектировании многоэтажных зданий принимают следующие параметры: пролеты 6 и 12 м; шаг колонн 6 м, высота этажей (от пола нижележащего этажа до пола вышележащего этажа) 4,8 и 6,0м. Допускается высота первого этажа 7,2м.

На базе единой модульной системы разработаны унифицированные габаритные схемы одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий.

Унифицированные габаритные схемы (УГС) представляют собой схематичные поперечные разрезы зданий с определенными размерами и являются основой для проектирования зданий с широким применением типовых сборных конструкций.

На основе УГС широко применяют при проектировании зданий унифицированные типовые секции (УТС). Они представляют собой схемы частей здания с определенными размерами в плане и по высоте помещений или этажей. Применение УТС позволяет компоновать из них здания необходимых площадей с

едиными параметрами, что дает возможность сократить количество необходимых типоразмеров деталей и конструкций.

Унификация промышленных зданий требует соблюдения единых правил привязки конструктивных элементов к разбивочным осям. Эти правила обеспечивают взаимозаменяемость конструкций и позволяют свести к минимуму число доборных элементов.

Нулевая привязка, при которой, внешние грани крайних колонн совмещают с разбивочной осью, а внутреннюю плоскость стены смещают наружу на 30 мм, применяется в следующих случаях:

- ✓ в зданиях без мостовых кранов со сборным железобетонным, стальным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 6 или 12м;
- ✓ в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 20т; со сборным железобетонным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 6 м и высоте колонн до 14,4м.

Привязку 250мм (рисунок 8.1, в), при которой внешние грани колонн смещают наружу от разбивочной оси на 250мм, применяют в следующих случаях:

- ✓ в зданиях без мостовых кранов со стальным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 12м;
- ✓ в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 20т со сборным железобетонным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 12м;
- ✓ в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью 30 и 50т и высоте 12м и более при шаге крайних колонн 6м при любом типе каркаса.

Привязка 500мм (рисунок 8.1, г), при которой внешние грани колонн смещают наружу от разбивочной оси на 500мм применяют в следующих случаях:

- ✓ при грузоподъемности мостовых кранов более 50т;
- ✓ при устройстве проходов вдоль крановых путей при тяжелом режиме работы мостовых кранов.

8.2 Виды промышленных зданий

Промышленные здания можно разделить на четыре основных типа: производственные, энергетические, транспортно-складские, вспомогательные [21].

К производственным относят здания, в которых размещены цехи любого назначения. К энергетическим относят здания ТЭЦ, котельные, электрические и трансформаторные подстанции, компрессорные станции. Здания транспортно-складского хозяйства включают гаражи, склады, пожарные депо. К вспомогательным относятся здания для размещения административно-конторских помещений, бытовых помещений и устройств, пунктов питания и медицинских пунктов. Вспомогательные помещения в зависимости от вида производства можно располагать непосредственно в производственных зданиях.

Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий зависят от их назначения, характера размещения в них технологического процесса и отличаются значительным разнообразием.

Промышленные здания можно классифицировать по числу пролетов на однопролетные и многопролетные. Однопролетные здания (рисунок 8.2, а) целесообразны для небольших производственных, энергетических или складских зданий. Многопролетные здания – наиболее распространенный тип одноэтажных зданий.

По размеру пролетов здания разделяют на мелкопролетные (6, 9, 12м), среднепролетные (18, 24, 30, 36м), крупнопролетные (свыше 36м). Наиболее удобны пролеты больших размеров, так как пространство, свободное от внутренних опор, облегчает размещение оборудования, однако, при этом затрудняется возможность устройства подъемно-транспортного оборудования. Пролеты средней величины имеют наибольшее распространение.

По числу этажей здания разделяются на одноэтажные и многоэтажные. В современном строительстве преобладают одноэтажные здания, так как они имеют определенные преимущества. В них лучше условия для размещения

оборудования, организации производственных потоков, применения различных транспортных и грузоподъемных устройств. В одноэтажных зданиях обеспечивается большая маневренность при изменении технологического процесса. Многоэтажные здания целесообразно использовать при ограниченных размерах территории.

По наличию подъемно-транспортного оборудования здания подразделяют на бескрановые и крановые (с мостовым краном или подвесным транспортом).

По материалу основных несущих конструкций подразделяют на здания с железобетонным каркасом (сборным, монолитным, сборно-монолитным), стальным каркасом, кирпичными несущими стенами.

8.3 Объёмно-планировочные решения зданий

Промышленные здания строят в основном по каркасной системе с полным или неполным каркасом.

Полный каркас здания выполняется в виде колонн соединенных фермами из железобетона и полностью воспринимает все нагрузки.

Для стен используют панели или плиты, которые закрепляются на колоннах.

При неполном каркасе или здании с внутренним каркасом наружные стены проектируют несущими с промежуточными колоннами. Такой тип промышленных зданий применяется наиболее часто, в том числе для специализированных предприятий.

Бескаркасные здания. В этом случае несущие стены выполняют из силикатного, красного кирпича либо из естественных или бетонных камней. Данный тип зданий используется в основном для мастерских хозяйств.

В большинстве случаев конструкции одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий выполняют по каркасной схеме. Каркасные системы наиболее рациональны при значительных статических и динамических нагруз-

ках, характерных для промышленных зданий, и значительных размерах перекрываемых пролетов.

Однако при небольших пролетах (до 12м) и отсутствии тяжелого подъемного оборудования вместо каркасных конструкций применяют конструкцию с несущими стенами.

Несущим остовом одноэтажного каркасного промышленного здания служат поперечные рамы и связывающие их продольные элементы (рисунок 8.3). Поперечная рама каркаса состоит из стоек, жестко заделанных в фундамент, и ригелей (ферм или балок), являющихся несущими конструкциями покрытия, опертых на стойки каркаса. К продольным элементам относятся фундаментные, обвязочные и подкрановые балки, несущие части покрытия.

Наружные стены каркасных зданий представляют собой лишь ограждающие конструкции и поэтому решаются как самонесущие или навесные. Конструктивная система покрытия может быть беспрогонной или с прогонами. В первом случае по несущим конструкциям покрытия укладывают крупногабаритные плиты (панели). Во втором случае вдоль здания укладывают прогоны, а по ним в поперечном направлении – плиты небольшой длины. Беспрогонная схема покрытия по затратам материала более экономична.

При шаге колонн каркаса 12м и более возникает необходимость устройства подстропильных конструкций (рисунок 8.3, б), на которые через 6 или 12м устанавливают ригели (балки) или фермы. В случае, когда отсутствует подвесной транспорт, и несущей конструкцией ограждающей части покрытия служат железобетонные плиты длиной 12м, надобность в подстропильных конструкциях при шаге колонн каркаса, равному пролету плит, отпадает.

8.4 Основные конструктивные элементы зданий

8.4.1 Фундаменты зданий и сооружений

В зависимости от нагрузок, действующих на фундамент, структуры грунта основания, глубин промерзания и типа здания фундаменты выполняют ленточными, столбчатыми, свайными и сплошными (рисунок 8.4).

Ленточные фундаменты принимают для бескаркасных зданий и выполняют сборными из бетонных или железобетонных блоков или сплошными из монолитных железобетонных плит [17].

Сборный ленточный фундамент для несущих стен включает: железобетонную подушку, фундаментные бетонные блоки, гидроизоляцию. Ширина ленточного фундамента должна быть больше толщины стены в 1,2-1,5 раза, высота в пределах 1,5-2,5 м.

Столбчатые фундаменты проектируются для каркасных одноэтажных и многоэтажных зданий и строений. Для каждой колонны каркаса делают отдельный сборный фундамент, состоящий из:

- ✓ подколоники со стаканом под колонну,
- ✓ опорной фундаментной плиты,
- ✓ бетонного столбика под опору фундаментных балок.

Глубина стакана должна быть не менее наибольшего размера поперечного сечения колонны, а толщина днища – не менее 200 мм, толщина стенок стакана – в пределах 200-250 мм.

Свайные фундаменты проектируют в случае высокого расположения грунтовых вод и влагонасыщенных грунтов. Фундамент-сваи бывают квадратного или круглого поперечного сечения. Верхние части забитых свай связывают бетонным раствором или сборным железобетоном.

Сплошные фундаменты принимаются при наиболее неблагоприятных геологических и гидрологических условиях и представляют собой монолитную железобетонную плиту под всем зданием толщиной 500 мм и более.

8.4.2 Колонны каркаса зданий

Конструкция сборных железобетонных колонн зависит от объемно-планировочного решения промышленного здания и наличия в нем того или иного вида подъемно-транспортного оборудования определенной грузоподъемности [18].

Для зданий без мостовых кранов, имеющих высоту от пола до низа несущих конструкций до 9,6м, применяют колонны сечением 400х400, 500х500 и 600х500мм (рисунок 8 5, а, б). Средние колонны сечением 400х400 мм в месте опирания несущих конструкций покрытия имеют со стороны двух боковых граней консоли.

В тех случаях, когда бескрановое здание должно иметь высоту более 9,6м, можно использовать колонны для зданий с мостовыми кранами. Для зданий, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 20т, применяют одноветьевые колонны прямоугольного сечения.

Сечения крайних и средних колонн при шаге 6м – 400х600 и 400х800мм, а при шаге 12 м – 500х800мм.

Величина заглубления колонн в зданиях с подвесным транспортом и без него – 0,9м; колонн прямоугольного сечения, применяемых в зданиях с мостовыми кранами – 1м.

8.4.3 Железобетонные балки и фермы

Железобетонные балки применяют для устройства покрытий в промышленных зданиях при пролетах 6, 9, 12 и 18м. Необходимость балочных покрытий при пролетах 6, 9 и 12м (таких размеров пролеты можно перекрыть и плитами) возникает в случае подвески к несущим конструкциям монорельсов или кранов.

Железобетонные балки могут быть односкатными, двускатными и с параллельными поясами (рисунок 8.6). Односкатные балки применяют в зданиях с наружным отводом воды. Двускатные балки устанавливают как в зданиях с

наружным, так и с внутренним отводом воды. Балки пролетами 6, 9 и 12м устанавливаются только с шагом 6 м, а балки пролетом 18м с шагом 6 и 12м.

Железобетонные фермы применяют обычно для перекрытия пролетов 18, 24 и 30м, их устанавливают с шагом 6 или 12м. Фермы пролетом 18м легче балок того же пролета, но более трудоемки в изготовлении. При пролетах 24 и 30м применение ферм по сравнению с балочными конструкциями более выгодно, поскольку их вес на 30 – 40% меньше массы балок [16].

В современной практике промышленного строительства наибольшее распространение получили фермы сегментного очертания и с параллельными поясами.

8.4.4 Подстропильные конструкции

В тех случаях, когда шаг колонн каркаса превышает шаг несущих конструкций покрытия – балок или ферм, их опирают на подстропильные конструкции (рисунок 8.8). Подстропильные конструкции применяют в зданиях, технологический процесс которых требует широкого шага опор. Стропильные конструкции – балки или фермы – опирают на подстропильные конструкции по нижнему поясу, так как такое решение уменьшает высоту здания.

8.4.5 Несущие элементы ограждающей части покрытий

Для покрытий промышленных зданий с железобетонным каркасом преимущественный вариант решения – беспрогонный как менее трудоемкий и более экономичный. Плиты покрытий, применяемые при беспрогонном варианте, выполняют, главным образом, из железобетона размерами 3х6; 1,5х6; 3х12; 1,5х12м, а также из армопенобетона и из легкого армированного бетона размером 1,5х6м. Плиты шириной 3 м предпочтительнее.

Для повышения степени индустриальности конструкций покрытий зданий с наиболее распространенной сеткой колонн 18x12 и 24x12м применяют укрупненные блоки из настилов 2Т и КЖС (рисунок 8.9). Основным элементом такого вида покрытий – железобетонный блок-настил пролетом 18 и 24м и шириной 3м, опирающийся на продольные балки длиной 12м и выполняющий функции стропильной конструкции и плиты покрытия.

8.4.6 Стены и перегородки

По конструктивному признаку стены разделяют на несущие и каркасные.

Несущие стены бескаркасных промышленных зданий делают из силикатного или красного кирпича, а иногда из естественных или бетонных камней. Толщину стен принимают в зависимости от климатических условий и характера нагрузки. Для I климатического пояса (северная полоса) рекомендуется толщина стены в 2,5 кирпича (64см), для II пояса (средняя полоса) – 1,5 или 2 кирпича (38 и 51см) и для III пояса (южная полоса) -1,5 кирпича (38см).

Чтобы повысить устойчивость несущей стены, ее часто укрепляют пилястрами, на которые иногда укладывают подкрановые пути для кранов небольшой грузоподъемности. Для стен с отношением толщины к высоте более 1:10 пилястры обязательны.

Каркасные стены (панели) используют при строительстве каркасных зданий. Панели изготавливают для отапливаемых и неотапливаемых зданий.

Для промышленных отапливаемых зданий заводы выпускают железобетонные одно-, двух- и трехслойные стеновые панели. Длина основных панелей 9 и 12м, высота 1,2 и 1,8м и толщина 200, 240 и 300мм. Кроме того, изготавливают сборные панели высотой 0,9 и 1,5м и панели для простенков длиной 3; 1,5 и 0,75м.

Для стен неотапливаемых зданий применяют железобетонные ребристые и асбестоцементные панели.

Железобетонные ребристые и часторебристые панели выпускают длиной 6 и 12м, высотой 0,9; 1,2; 1,8; 2,4м и толщиной 100, 120 и 300мм.

Асбестоцементные панели применяют для ограждения цехов и подразделений со взрывоопасным производством или с избыточным тепловыделением. Их выпускают двух видов: асбестопенопластовые и асбестодеревянные. Размеры асбестопено-пластовых панелей: длина 6м, высота 1,2м и толщина 136мм; асбестодеревянных – длина 6м, высота 1,2м и толщина 170мм.

Перегородки по своему назначению делят на выгораживающие и разделительные. Их изготавливают из негорючих или трудногорючих материалов.

Выгораживающие перегородки применяют для ограждения промежуточных складов, инструментальных кладовых, цеховых контор и других вспомогательных помещений. Их устраивают сборно-разборными на высоту от 2,2 до 3м, но не доходящими до потолка. Изготавливают выгораживающие перегородки железобетонными сплошного сечения из легких бетонов: керамзита, гипсобетона и т.п., а иногда из тяжелого армированного бетона (длина 6 м, высота 1,2; 1,8м и толщина от 70 до 120мм).

Разделительные перегородки применяют для разделения помещений с различными технологическими или производственными процессами. Их делают сплошными на всю высоту цеха, полностью изолируя смежные помещения от прохождения пыли, шума, теплоты, влаги, газов и других выделений. Разделительные перегородки выполняют из кирпича, блоков или используют стеновые железобетонные панели толщиной 70...80мм.

8.4.7 Остекление

Для достижения необходимой освещенности и аэрации остекленные поверхности наружных стен промышленных зданий делают значительно больших размеров, чем гражданских зданий. Заполнения оконных проемов промышленных зданий могут быть с деревянными, стальными и железобетонными переплетами, из стеклоблоков, стеклопакетов или светопрозрачных изделий.

8.4.8 Ворота

Для ввода в промышленное здание транспортных средств, перемещения оборудования и прохода большого количества людей устраивают ворота. Их размеры увязывают с требованиями технологического процесса и унификации конструктивных элементов стен. Для пропуска автомашин различной грузоподъемности применяют ворота 3х3, 4х3, 4х3,6м. По способу открывания ворота подразделяются на несколько типов.

Широко применяют распашные ворота. Полотна выполняют из дерева, из дерева со стальным каркасом (при ширине более 3м) и из стали. В тех случаях, когда площадь помещения ограничена, применяют однопольные или двухпольные раздвижные ворота. Складчатые, многостворчатые, подъемные, шторные и подъемно-поворотные применяют при стесненной площади помещения.

8.4.9 Промышленные здания с применением легких несущих и ограждающих конструкций

Производственные здания с применением легких несущих и ограждающих конструкций возможно подразделить на две основные группы: зданий (секций) из легких металлических конструкций комплектной поставки и зданий из смешанных конструкций. На рисунке 8.15 показан общий вид унифицированного объемно-планировочного здания из легких металлических конструкций комплектной поставки. В таких зданиях можно располагать производства с категорией по пожарной опасности Г и Д (приложение К).

Строительные параметры и технические характеристики зданий следующие: сетки колонн 18х12 и 24х12м; шаг крайних и средних колонн 12м; номинальная высота до низа несущей конструкции покрытия: 4,8; 6,0; 7,2 и 8,4м (бескрановые здания); 6,0; 7,2; 8,4м (здания с подвесными кранами); 8,4; 9,6; 10,8м (здания с мостовыми кранами). Грузоподъемность применяемых кранов

может составлять: подвесных – 1 кран 3,2тс или 2 крана по 2тс; мостовых – до 10тс среднего режима работы при высоте 8,4; 10тс – 20тс среднего режима работы при высотах 9,6 и 10,8м. По числу пролетов могут быть одно- и многопролетные. Перепады высот в профиле покрытия не допускаются. Несущая конструкция покрытия – структурные блоки из прокатных профилей (типа ЦНИИСК). В качестве несущего элемента кровли принят профилированный настил из холодногнутой оцинкованной стали толщиной 0,8-1мм с высотой гофра 60мм. Стены зданий из легких металлических конструкций запроектированы двух типов: из трехслойных панелей вертикальной разрезки шириной 1 м, высотой 2,4 – 12м, толщиной 45, 50, 60, 80, 90 и 100мм; из металлических профилированных листов и минераловатных плит.

9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ремонтно-обслуживающие предприятия потребляют следующие основные виды энергии: сжатый воздух, воду, пар, топливо, газ и электрическую энергию. В качестве исходных данных для определения энергетических ресурсов принимают: генеральный план предприятия, общий план предприятия с размещением и спецификацией производственного, вспомогательного, санитарно-гигиенического и другого оборудования с указанием потребности во всех видах энергии, режима работы потребителей энергии, среднего и максимального часового и годового ее расхода [4].

9.1 Расчет потребности в сжатом воздухе

Сжатый воздух на ремонтных предприятиях широко используется для пневмоинструмента (пневматические отвертки, гайковерты, дрели, молотки, шлифовальные машины и др.), для пневматических подъемников (тали, тельферы и др.), в разборочно-сборочных стендах, в технологических процессах наплавки и обработки деталей (металлизационные и пескоструйные аппараты), для окраски машин и других целей.

Чтобы определить потребность предприятия в сжатом воздухе, определяют число воздухопотребителей, место их размещения на предприятии, количество потребляемого ими воздуха, режим каждого из них. По этим данным рассчитывают средний теоретический расход воздуха каждым видом потребителей по формуле

$$q_{cp} = q_1 n_g K_c \quad (9.1)$$

где q_{cp} – средний теоретический расход воздуха, м³/мин;

q_1 – расход воздуха одним потребителем данного вида, м³/мин;

n_e – число потребителей данного вида;

K_c – коэффициент спроса;

$$K_c = K_1 \cdot K_2$$

где K_1 – коэффициент использования воздухопотребителя;

K_2 – коэффициент одновременности работы воздухопотребителей данного вида, ($K_2 = 0,8...0,95$).

Расход воздуха одним потребителем определяют по данным из технической характеристики или берут средние значения из опыта работы однотипного ремонтного предприятия.

Коэффициент спроса зависит от продолжительности работы воздухопотребителя данного вида и от одновременности его работы с другими подобными.

Примерные значения коэффициента \hat{E}_1 использования воздухопотребителя следующие.

Ручной пневматический инструмент	0,20...0,25
Пневматические подъемники	0,13...0,20
Контрольно-испытательные стенды и инструмент	0,10...0,15
Разборочно-сборочные стенды и приспособления	0,35...0,45
Металлизационные установки	0,65...0,80
Пескоструйные аппараты	0,65...0,85
Пистолеты-распылители красок	0,75...0,85
Сопла для обдувки деталей	0,12...0,20

Общий средний расход сжатого воздуха по предприятию составит

$$Q_{cp} = \eta_e \cdot \sum q_{cp} \quad (9.2)$$

где Q_{cp} – средний расчетный расход воздуха по предприятию, м³/мин; "

η_e – коэффициент, учитывающий потери воздуха (принимают равным 1,3...1,4).

По среднему расчетному расходу сжатого воздуха для всего предприятия определяют необходимую производительность компрессорной станции, выполняют ее проект, рассчитывают воздухопроводы и разрабатывают чертежи разводки трубопроводов сжатого воздуха по подразделениям предприятия

9.2 Расчет потребности в воде, паре и топливе

9.2.1 Расчет потребности в воде

Вода на ремонтных предприятиях расходуется на производственные и хозяйственно-бытовые нужды. Поэтому на предприятиях предусматривают две сети водопроводов, причем соединение производственной системы водопровода (обычно не питьевая вода) с сетью водопровода, подающего питьевую воду, не допускается.

Потребность в воде на производственные нужды определяют суммированием средних расходов отдельными потребителями с учетом одновременности их работы. Все потребители воды можно условно разделить на две группы: с непрерывным расходом воды (испытательные стенды с водяным охлаждением, установки для наружной очистки машин, гидрофильтры окрасочных камер и др.) и с периодическим расходом (мочные установки, ванны гальванических покрытий и др.).

Для определения расхода воды потребителями с непрерывным расходом необходимо знать средний расход воды в час и число часов потребления воды в смену; для подсчета расхода воды потребителями с периодическим расходом надо определить вместимость резервуара (ванны) установки, периодичность смены водного раствора (воды) и объем доливаемой жидкости в процессе эксплуатации.

Потребность в воде для гальванических отделений (участков) рассчитывают по укрупненным показателям. Расход воды на приготовление электролитов определяют из расчета 0,17...0,23 л на 1м² поверхности гальванических покрытий. Расход воды для промывочных ванн также берут из расчета на 1м² поверхности покрытия в зависимости от промывочной операции.

На промывку холодной водой	15...25°С	100 л
На промывку горячей водой	60...60°С	50 л
	80...90°С	25 л

Потребность в воде для подразделений обкатки и испытания двигателей зависит от организации охлаждения обкатываемых двигателей. Циркуляционный расход воды при централизованном снабжении на обкатываемые двигатели отдельных марок приведен в справ. литературе. Расход воды на долив в процессе обкатки и испытания двигателей принимают в пределах 20...25% от циркуляционного расхода на каждый двигатель через 3...5 дней.

Чтобы сократить расход воды на производственные нужды, на предприятиях применяют системы оборотного водоснабжения с градирнями капельного типа для охлаждения воды. Такие системы могут быть использованы при охлаждении технологического оборудования: компрессоров, выпрямителей, станков для обкатки двигателей, ванн для охлаждения деталей в масле и др.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды рассчитывают в соответствии с действующими санитарными нормами. Для тепловых подразделений (кузнечный, термический и др.) потребность в воде определяют из расчета 40л в смену на одного работающего. Для остальных подразделений расход воды принимают 25л в смену на одного работающего. Коэффициент одновременности водопотребления работающими принимают в пределах 0,35...0,40. Потребность воды на душевые принимают из расчета 400...500л на одну душевую сетку в смену, а на умывальники — 180...200л на кран в смену.

На основании приведенных данных определяют среднечасовой расход воды по предприятию, затем рассчитывают секундный, суточный и годовой рас-

ход воды. По часовому расходу воды подбирают насосные установки, необходимые резервуары и другие сооружения. По секундному расходу воды рассчитывают системы трубопроводов.

9.2.2 Расчет потребности пара

Пар расходуется на производственные нужды, отопление и вентиляцию. На ремонтных предприятиях пар используется при давлении 0,2...0,4МПа. Пар на производственные нужды расходуют на подогрев растворов в моечных машинах и установках, на подогрев промывочной воды и растворов, на обогрев сушильных камер и т. п. Потребность пара для подогрева растворов в моечных машинах и установках определяют по данным технических характеристик этих машин и времени их работы, суммируя затем расходы всех паропотребителей.

Расход пара давлением до 0,2МПа на подогрев промывочных и охлаждающих смесей в интервале температур от 10 до 90°С в среднем составляет 0,16...0,19кг/ч на каждый 1л/ч расходуемой воды.

Средний расход пара давлением 0,3...0,4МПа для подогрева растворов в моечных установках и для нагревания сушильных камер при укрупненных расчетах может быть определен из расчета расхода пара на 1т/ч обрабатываемых объектов. Для моечных машин и сушильных камер периодического действия эксплуатационный расход пара на 1т/ч обрабатываемых деталей принимают в пределах 90...110кг/ч, а для конвейерных - 50...80кг/ч. Расход пара на первоначальный разогрев ориентировочно берут 150...200% среднего часового эксплуатационного расхода.

Расход пара на отопление и вентиляцию определяют по укрупненным данным из расчета возмещения тепловых потерь здания в зависимости от его объема. На 1м³ здания с естественной вентиляцией ориентировочно потери теплоты составляют 65...85кДж/ч, а если здание имеет искусственную вентиляцию, то эти потери принимают в размере 100... 150кДж/ч.

Годовую потребность пара на отопление и вентиляцию определяют по формуле

$$Q_{\text{п}} = \frac{q_{\text{т}} \cdot H \cdot V}{i \cdot 1000} \quad (9.3)$$

где $Q_{\text{п}}$ – годовая потребность пара, т;

$q_{\text{т}}$ — средний расход теплоты на 1 м^3 здания, кДж/ч;

H – число часов в отопительном периоде, ч;

V – объем здания, м^3 ;

i – теплота испарения, кДж/кг (принимают равной 2261 кДж/кг).

Отопительный период принимают таким, какой установлен в районе строительства предприятия. (Например, для средней полосы отопительный период принимают равным 180 дням, или $180 \times 24 = 4320$ ч).

9.2.3 Расчет потребности в топливе

Топливо, так же как и пар, расходуется на производственные нужды и на отопление. Оно может быть твердым (уголь, торф, дрова и т. п.), жидким (нефть, мазут, дизельное топливо и др.) и газообразным (чаще всего природный газ). Чтобы рассчитать потребность в топливе, необходимо знать, какой вид топлива будет использован на проектируемом предприятии.

Расход топлива на производственные нужды определяют суммированием расход топлива на каждую производственную печь или на каждую единицу оборудования. Исходными данными для такого расчета служат показатели технической характеристики печи или другой нагревательной установки и время их работы, определяемое из условий производственной необходимости.

Расход топлива на отопление определяют по формуле

$$Q_T = \frac{q_T \cdot H \cdot V}{q \cdot 1000 \cdot \eta} \quad (9.4)$$

где Q_T – годовая потребность в топливе, т;

q – удельная теплота сгорания топлива, Дж/кг,

η – коэффициент полезного действия котельной (принимают 0,75).

9.3 Канализация

На ремонтных предприятиях предусматривают, как правило, две системы канализации: для производственных сточных вод и бытовых. Для производственных сточных вод (обычно содержат масла, горючие жидкости, взвешенные вещества, кислоты, щелочи и ряд других вредных веществ) предусматривают специальные очистные сооружения или нейтрализационные установки на пути перед выпуском их в наружную канализационную сеть.

9.4 Расчет электроэнергии

Электроэнергетическое хозяйство современного ремонтного предприятия включает в себя источники электроснабжения, а также распределители электроэнергии по подразделениям и по отдельным потребителям предприятия. Расходуется электроэнергия на силовое питание электропотребителей (электродвигателей, электропечей и нагревателей, сварочного оборудования, ультразвуковых высокочастотных и других установок) и на освещение заводской территории и помещений.

Для предприятия определяют годовой расход электроэнергии на шинах низкого и высокого напряжения. Обычно расчет электроэнергии ведут в такой последовательности.

Суммарная установленная мощность токопотребителей подсчитывается по отдельным подразделениям предприятия и по однородным группам токопо-

требителей. Сведения берут из технических паспортов проектируемых токопотребителей. Затем определяют активную мощность по формуле

$$N_a = K_c \sum N_{уст} \quad (9.5)$$

где N_a – активная мощность токопотребителей, кВт;

K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности;

$\sum N_{уст}$ – суммарная установленная мощность токопотребителей, кВт.

Коэффициенты спроса по отдельным группам потребителей обычно определяют опытным путем по данным работы действующих предприятий.

Годовой расход электроэнергии для силового потребления на шинах низкого напряжения определяют с учетом действительного годового фонда времени и коэффициента загрузки (по времени):

$$N_G = \sum N_a \cdot F_d \cdot n \cdot K_z \quad (9.6)$$

где N_G – годовой расход электроэнергии, кВт;

$\sum N_a$ – сумма активных мощностей токопотребителей, кВт;

F_d – годовой действительный фонд времени работы токопотребителей для одной смены, ч;

n – число смен;

K_z – коэффициент загрузки токопотребителей по времени (принимают 0,75 ... 0,80).

Годовой расход электроэнергии на освещение помещений определяют по удельному расходу электроэнергии в час на освещение 1м² площади пола (приведен в справочной литературе).

Годовое число часов осветительной нагрузки принимают в зависимости от числа смен работы, географического расположения проектируемого предприятия и от естественной освещенности помещения.

Годовой расход электроэнергии предприятия на шинах высокого напряжения определяют по суммарному расходу энергии на шинах низкого напряжения с учетом потерь в трансформаторах и активной нагрузки приемников высокого напряжения.

Электроснабжение ремонтных предприятий преимущественно предусмотрено от высоковольтных сетей напряжением 6...10кВ, которое преобразуется трансформаторными подстанциями в напряжение 380/220В. На трансформаторные подстанции электроэнергия от внешних сетей поступает через распределительные устройства, размещаемые в изолированных помещениях у наружных стен.

10 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Научно-технический прогресс неизбежно порождает новые проблемы, связанные с охраной труда, решение которых возможно лишь на основе глубоких знаний, базирующихся на результатах научных исследований. Результаты этих исследований систематизированы и изложены в большом количестве различных положений, законодательных актов, стандартов безопасности, правил, инструкций, строительных и санитарных норм. В настоящее время вопросам охраны труда и безопасности жизнедеятельности населения уделяется большое внимание [11].

10.1 Правила техники безопасности для ремонтных предприятий

10.1.1 Общие указания

Настоящие правила являются обязательными для всех ремонтных предприятий, станций диагностики, ремонтных мастерских и других организаций. Действующие, реконструируемые и вновь строящиеся ремонтные предприятия, цеха и участки должны отвечать требованиям настоящих правил, а также техники безопасности и производственной санитарии и противопожарных норм, издаваемых в установленном порядке для различных отраслей производств. Вновь строящиеся и реконструируемые предприятия, цеха и участки не могут быть приняты в эксплуатацию без санкции технической инспекции (областной, городской и т. д.) и органов санитарной инспекции. Ответственность за выполнение настоящих правил возлагается на директоров предприятий. Директор предприятия приказом назначает лиц, ответственных за состояние техники безопасности и производственной санитарии на каждом производственном участке (заводе, мастерской, цехе и бригаде). Контроль за соблюдением настоящих пра-

вил государственная техническая инспекция, а также комиссии по охране труда заводского или рабочего комитета. Виновные в нарушении настоящих правил привлекают к административной или судебной ответственности согласно действующему законодательству.

10.1.2 Планировка и содержание территории завода и ремонтной мастерской

1) Планировка территории предприятия должна обеспечивать выполнение технологического процесса производства и удовлетворять требованиям противопожарных норм, а также санитарных норм проектирования промышленных предприятий (Н101-54).

2) Территория предприятия должна быть выровнена и спланирована так, чтобы был обеспечен отвод вод к водостокам от зданий, площадок, проездов и пешеходных дорожек. Территория предприятия должна быть ограждена.

3) Ширина дороги (проезда) при одностороннем движении должна быть на 1,8м, а при двухстороннем движении на 2,7м больше ширины техники. Ширина пешеходной дорожки должна быть не меньше 1,5м.

4) На территории предприятия необходимо иметь противопожарный и хозяйственный инвентарь, водопровод, канализацию и электросеть наружного освещения.

5) Необходимо строго следить за исправностью воздушных электросетей, находящихся на усадьбе ремонтных мастерских и ремонтных предприятий. При обрывах и неисправностях электросетей необходимо принимать меры безопасности.

6) Площадь между проездами и свободная часть территории должна быть озеленены.

7) Территория, прилегающая к входным дверям заводов, ремонтных мастерских, цехов, навесов и санитарно-бытовых помещений, должна иметь твердое покрытие.

8) В местах пересечения пешеходными дорожками подъездных путей, канав и траншей необходимо сооружать настилы и мосты с перилами и устанавливать на них световые и звуковые сигналы.

9) Площадки и навесы для стоянки и хранения тракторов, сельскохозяйственных машин и автомобилей следует располагать в стороне от проезжей части дорог.

10) Площадки, пол под навесами, и подъездные пути должны быть покрыты бетоном, асфальтом, булыжником или щебенкой.

11) Проезды, пешеходные дорожки, складские площадки, наружные лестницы необходимо систематически очищать от грязи и снега, а при обледенении посыпать песком.

12) Территорию предприятия следует систематически очищать от мусора и посторонних предметов. Загромождать проезды и проходы запрещается.

13) Резервуары, баки и прочие емкости для хранения горючих и смазочных материалов следует располагать на специально отведенных участках в соответствии с требованиями противопожарной безопасности.

14) Запасные водоемы, ямы, траншеи и другие углубления в земле, устраиваемые для производственных целей, должны быть закрыты или ограждены со всех сторон.

15) Использование запасных водоемов и градирных бассейнов для купания и других целей запрещается.

16) К вождению тракторов, сельскохозяйственных машин и автомобилей после выхода их из ремонта и при обкатке, а также к перевозке грузов по территории предприятия допускаются лица, имеющие специальные удостоверения на право вождения этих машин. Запрещается проезд людей на подножках, крыльях, площадках, прицепных серьгах, прицепах, на грузах и бортах кузовов автомобилей и на сельскохозяйственных машинах. Скорость движения на территории предприятия не должна превышать 10км/час, а в производственных помещениях – 2км/час.

10.1.3 Устройство и содержание производственных, складских и других зданий и сооружений

1) Помещения цехов, складов и других производственных помещений должны удовлетворять «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» СН245–63.

2) Пол в гаражах, сараях, складских помещениях и под навесами, а также в помещениях для ремонтных работ должен иметь твердое покрытие без выбоин и порогов и содержаться в чистоте.

3) Рабочие места по осмотру, приемке, разборке и сборке тракторов, сельскохозяйственных машин, автомобилей и станочного оборудования должны быть оборудованы подъемно-транспортными устройствами.

4) На смотровых канавах и эстакадах гаражей должны быть установлены направляющие для колес автомобилей.

5) На эстакадах во всю их длину должны быть перила высотой не менее 1 м с бортовой обшивкой высотой 15 см.

6) При поточном движении машин через смотровые каналы и эстакады в помещении необходимо меть боковые входы и выходы.

7) Пол и стены смотровых канав должны быть облицованы плитками, цементом или другим облицовочным материалом.

8) Между ремонтируемыми машинами, и боковыми сторонами и торцами должно быть расстояние не менее 1,2 м, между машиной и стеной или стационарным оборудованием – не менее 4,2 м, между машиной и колонной зданий – не менее 0,7 м, между машиной и наружными воротами, расположенными против рабочих мест – не менее 2,0 м, между движущейся машиной при въезде или выезде с рабочего места и машинами, стоящими на соседних рабочих местах, элементами зданий или стационарным оборудованием – не менее 0,7 м, между машинами при их маневрировании в проезде и границами проезда с каждой стороны – не менее 1,0 м.

9) Расположение рабочих мест в помещениях для осмотра, разборки; и сборки машин должно быть таким, чтобы полностью устранять опасность случайного наезда на работающих.

10) Внутренние двери помещений должны открываться в сторону ближайшего выхода из здания, а выходные двери (ворота) – наружу.

11) Все наружные входы и въезды в производственных помещениях должны иметь тамбуры для предотвращения сквозняков. Двери тамбуров должны снабжаться устройствами для самозакрывания.

12) Конструкции окон и фонарей должны быть удобными для обслуживания.

13) В помещениях для ремонтных работ должны быть освещение, отопление и вентиляция, соответствующие установленным нормам.

14) Запрещается загромождать рабочие места, проходы и проезды деталями, материалами и заготовками.

15) На рабочих местах около станков, машин и аппаратов должно быть местное освещение.

16) Высота помещений, гаражей, сараев и навесов должна быть такой, чтобы обеспечить проезд машин и пользование подъемными устройствами.

17) Ворота гаражей и сараев для хранения машин должны быть шире и выше машин на 1м.

18) В гаражах, сараях и под навесами должна проходить сеть низкого напряжения для подключения переносных электроламп напряжением 12В.

19) При установке машин на хранение ширина прохода между боковыми поверхностями двух машин, между боковой поверхностью машины и зданием, между торцовыми поверхностями машин, т.е. между радиаторами или передними частями двух машин, а также перед воротами должна быть не меньше 0,7м, между торцовыми поверхностями машин, стоящих друг за другом не меньше 1м, между торцами машин и зданием – не меньше 0,5м.

20) Крыши и карнизы зданий в зимнее время необходимо регулярно очищать от снега и льда.

21) Дефекты зданий и сооружений неисправность отопления, канализации, нарушение остекления, течь крыши, неисправность дверей, окон, тамбуров и т. д. должны устраняться немедленно.

22) Запрещается загромождать световые проемы в помещениях.

23) Очистка от пыли и копоти окон, фонарей, а также осветительной арматуры должна производиться по мере необходимости, но не реже чем в сроки, указанные в таблице 10.1.

24) Очистка окон, фонарей и осветительной арматуры, а также смена перегоревших ламп должны производиться с помощью устройств или приспособлений (лестницы-стремянки, штанги), обеспечивающих безопасность выполнения этих работ.

25) Для курения в производственных помещениях должны отводиться специальные места, где установлены урны и ящики с песком.

26) Склады запасных частей необходимо располагать в сухих помещениях, где обеспечены естественная вентиляция и искусственное освещение.

27) Высота складских помещений должна быть не менее 2,5м и должна обеспечивать применение транспортных и подъемных средств.

28) Проходы между стеллажами, полками и шкапами в складских помещениях должны быть шириной не менее 1м и должны обеспечивать свободное перемещение обслуживающего персонала.

29) В неотапливаемых складских помещениях при постоянном пребывании в них обслуживающего персонала должны быть предусмотрены изолированные утепленные помещения площадью не менее 8м².

Таблица 10.1 – Сроки очистки помещений

Наименование помещения	Срок очистки стекол	Срок очистки осветительной арматуры
Помещение, где в производственных процессах выделяется незначительное количество пыли,	Два раза в год	Два раза в месяц

дыма, копоти и т. п. (механосборочные цехи, отделения зарядки аккумуляторов, вулканизации, машинные залы электроустановок, насосные, гаражи и сараи для хранения техники, инструментальные кладовые, склады запчастей, бытовые и административно-конторские помещения и т. п.		
Помещения, где в производственных процессах выделяется значительное количество пыли, дыма, копоти и т. п. (кузнечные, термические, сварочные, медницкие, столярные и малярные цехи, участки мойки деталей, помещения для паросиловых установок, двигателей внутреннего сгорания и т. п.)	Четыре раза в год	Четыре раза в месяц

10.2 Правила производственной санитарии

1) На ремонтных предприятиях необходимо иметь санитарно-бытовые помещения, предусмотренные проектом и санитарно-техническими правилами.

2) Все производственные и вспомогательные помещения должны быть оборудованы вентиляцией и центральным отоплением. Печное отопление допускается по согласованию с органами Государственного пожарного надзора.

3) В литейных цехах, гаражах, котельных и на испытательных станциях концентрация окиси углерода не должна превышать 0,03 мг/л.

4) Допускается недлительная работа (не более 1 часа) в помещении, где концентрация окиси углерода составляет 0,05 мг/л, работа в течение 30 мин. — при концентрации 0,1 мг/л; работа в течение 20 мин. (гаражи-стоянки) — при концентрации 0,2 мг/л. Повторная работа в этих условиях может производиться не менее чем через 2 часа.

5) При ремонте тракторов, автомобилей и других машин в помещениях должен быть обеспечен отвод выхлопных газов за пределы помещения с помощью накидных шлангов или стационарных газоотводов.

6) В отапливаемых помещениях необходимо поддерживать: при легких работах температуру 16 – 20°. К категории легких относятся работы, производимые в сидячем положении и не связанные с систематическим преодолением значительного сопротивления или с поднятием и переноской тяжестей; при тяжелых работах температуру 12 – 15°. К категории тяжелых относятся работы, связанные с систематическим преодолением значительного сопротивления или с постоянным передвижением и переноской тяжестей.

7) На ремонтных предприятиях, расположенных в районах с наружной температурой воздуха минус 20° и ниже, для обогрева рабочих, занятых на работах, проводимых в неотапливаемых помещениях и на открытом воздухе, необходимо иметь отапливаемые помещения площадью не менее 8 м² и не более 40 м² из расчета 0,1 м² на одного работающего, снабженные скамьями, столами, баками для горячей и охлажденной кипяченой воды и умывальником. Температура воздуха в этих помещениях должна быть не ниже плюс 15°.

8) Во всех помещениях на видных местах на расстоянии 15- 20 м от ворот или входных дверей должны быть установлены термометры.

9) Водопровод и канализация должны быть устроены так, чтобы питьевые источники, водоемы и реки не загрязнялись.

10) Для спуска фекально-хозяйственных и производственных вод должны быть предусмотрены канализационные устройства.

11) В отдельных случаях с разрешения Госсанинспекции допускается сооружение выгребных ям с устройствами, препятствующими загрязнению почвы.

12) Все цехи и производственные участки должны быть обеспечены питьевой водой, отвечающей санитарным требованиям, с температурой 10 – 15°.

13) Для обеспечения рабочих питьевой водой должно быть предусмотрено устройство водопроводных колонок с фонтанирующими кранами или бачками

емкостью не более 15л, установленными не дальше 50м от места постоянной работы и не дальше 100м от места временных работ. Если сырая вода не может употребляться как питьевая, т. е. не удовлетворяет требованиям Госсанинспекции, необходимо обеспечить снабжение кипяченой водой.

14) На бачках для кипяченой воды должны быть крышки, закрывающиеся на замок. Воду в бачках необходимо ежедневно менять, а бачки регулярно промывать.

15) Сатураторные бачки для газированной воды необходимо периодически подвергать лужению.

16) Бытовые помещения (гардеробные, уборные, умывальные, душевые и курительные) должны отвечать санитарным нормам проектирования промышленных предприятий

17) Все санитарно-бытовые помещения и находящееся в них оборудование должны содержаться в чистоте и быть в исправном состоянии. Использование бытовых помещений не по назначению запрещается.

18) Для медицинского обслуживания рабочих и служащих на территории ремонтного предприятия органами здравоохранения должен быть организован фельдшерский или врачебный здравпункт. В тех случаях, когда на ремонтном предприятии не имеется своего медпункта, лечебная помощь рабочим и служащим этих предприятий оказывается близлежащим медпунктом.

10.3 Эксплуатация и установка оборудования

10.3.1 Подъемно-транспортные устройства

1) К управлению кранами и другими подъемно-транспортными устройствами с механическим приводом, а также к работам по зачаливанию грузов могут быть допущены лица, имеющие удостоверение, выданное соответствующей квалификационной комиссией.

2) На все подъемно-транспортные устройства необходимо иметь установленную документацию. Эксплуатация их должна соответствовать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» и «Правилам устройства и безопасной эксплуатации лифтов».

3) Ручные лебедки и рычажно-реечные домкраты должны быть оборудованы тормозными устройствами, предотвращающими самопроизвольное опускание груза.

4) На винтовых реечных домкратах должны быть ограничители, препятствующие полному выходу винта или рейки из корпуса.

5) Опорные поверхности головок всех домкратов должны иметь форму, обеспечивающую невозможность соскальзывания поднимаемого груза.

6) На концах рельсовых путей кранов, крановых тележек и тельферов должны быть упоры.

7) Все передвижные краны и тележки для смягчения удара о концевой упор должны быть снабжены, упруги ми буферами из дерева, резины или стальными буферами с пружинами и т. п.

8) Крепление подкрановых путей на подкрановой балке или фундаменте, а также крепление рельсов на мосту крана должно предотвращать их боковое и продольное смещения.

9) Неподвижные стрелки подвесных дорог должны обеспечивать плавный переход тележки с одного пути на другой.

10) Подвижные стрелки на подвесных дорогах и поворотные круги на наземных путях должны иметь предохранительные устройства, обеспечивающие движение тележек по заданному направлению.

11) В кабинах крановщиков должны быть установлены штепсельные розетки, рассчитанные на напряжение не выше 36 в, и звуковой сигнал. Пол кабины электрических кранов должен быть покрыт резиновым ковриком, а в кабине обязательно должен быть огнетушитель.

12) Кабины крановщиков в горячих цехах должны изготавливаться из несгораемых материалов и должны быть снабжены лестницей из стального троса для выхода крановщика из кабины в аварийных случаях.

13) Механизмы передвижения кранов и подъема грузов должны быть оборудованы тормозами.

14) Закрепление тормозного груза на рычаге тормоза должно обеспечивать невозможность падения или самопроизвольного смещения груза.

15) Концевые выключатели механизмов подъема должны останавливать приспособление для захвата грузов на расстоянии не менее чем 200 мм до верхнего предельного положения.

16) Двери грузовых шахтных подъемников должны быть заблокированы с подъемным устройством, чтобы обеспечить остановку механизма при открытии дверей.

17) Краны и другие подъемные механизмы с механическим приводом должны быть зарегистрированы и подвергнуты техническому освидетельствованию местной инспекцией.

18) Техническое освидетельствование подъемных устройств с ручным приводом, а также испытание канатов и цепей после их замены должно производиться технической комиссией под председательством главного инженера: ремонтного предприятия, районного отделения «Сельхозтехника», совхоза.

19) Проверка технического состояния подъемно-транспортных средств проводится путем осмотра, подъема груза, превышающего на 10% паспортную грузоподъемность, на 100мм и выдержки в таком положении в течение 10мин.

20) Цепи, канаты и другие чалочные приспособления должны быть испытаны под грузом, вдвое превышающим по величине: допустимую рабочую нагрузку. Результаты испытаний должны быть занесены в шнуровой журнал.

21) Все механизмы подъемных устройств, установленные вне помещений, должны быть снабжены соответственно условиям работы съёмными или постоянными навесами, кожухами или будками для защиты от атмосферных осадков.

22) На кранах и других подъемных механизмах должны быть четко нанесены краской обозначения предельной грузоподъемности.

23) Ответственность за исправное состояние и безопасное действие грузоподъемных машин предприятия, цеха или участка возлагается приказом на представителя администрации. Должность, фамилия, имя и подпись этого лица заносятся в паспорт грузоподъемного механизма.

10.3.2 Станочное и другое оборудование

1) Все станочное и другое оборудование должно быть в полной технической исправности. При обнаружении технических неисправностей станочного и другого оборудования работа на нем должна быть прекращена до устранения дефектов, а на неисправном оборудовании – вывешена табличка с надписью о запрещении работ.

2) Станки, машины, прессы и другое оборудование должны быть установлены на прочных фундаментах (основаниях), тщательно выверены, прочно закреплены и снабжены защитными ограждающими и предохранительными приспособлениями, обеспечивающими удобное и безопасное обслуживание.

3) Стенды для испытания двигателей, топливной аппаратуры и гидравлических систем устанавливаются в изолированных помещениях.

4) Расположение пусковых устройств должно быть удобным для приведения в действие и остановки станков и оборудования.

5) Если обрабатываемые детали выступают за пределы станков, то они должны быть защищены устойчивыми ограждениями.

6) При обработке на станках тяжелых деталей подъем и снятие их, должны производиться с помощью подъемных устройств или приспособлений.

7) Шлифовальные, обдирочно-шлифовальные и заточные станки, работающие без охлаждения, должны быть снабжены пылеотсасывающими устройствами.

8) На обдирочно-шлифовальных станках должны быть установлены прозрачные защитные экраны, заблокированные с пусковыми устройствами.

9) На станках, при работе которых применяется охлаждающая жидкость, должна быть надежная система подвода и слива жидкости. При перемещении трубопровода с охлаждающей жидкостью должна быть обеспечена надежная защита рук рабочих.

10) При применении смазочно-охлаждающих жидкостей рабочие должны быть обеспечены специальными защитными пастами и мазями.

11) При работе на сверлильных станках обрабатываемые детали должны надежно закрепляться в тисках или патронах.

12) Для защиты глаз рабочего от осколков, стружек и искр станки должны быть снабжены предохранительными приспособлениями с прочным стеклом. В случае невозможности устройства защитных приспособлений рабочие обязаны работать в защитных очках.

13) Патроны выступающими винтами зажимных кулачков должны быть ограждены гладкими металлическими кожухами.

14) Строгальные станки должны располагаться так, чтобы при наибольшем ходе стола (ползуна) был обеспечен свободный проход шириной не менее 0,7 м.

15) Для предотвращения ударов рабочего о стол станка необходимо устанавливать выдвижные линейки, окрашенные в яркий цвет, с приспособлением для регулировки выдвижения их на ту или другую длину в зависимости от хода стола>

16) Ножницы для резания листового металла должны иметь стол и предохранительную линейку, закрепленную так, чтобы место разреза оставалось в поле зрения рабочего.

17) Противовесы пружинных ножниц должны быть такой величины, чтобы самопроизвольное опускание верхнего ножа было невозможно.

18) Круговые или вращающиеся ножницы со стороны рабочего места: должны иметь приспособления, не допускающие попадания пальцев рабочего под нож.

19) Круглые пилы для резания металла должны быть ограждены защитными кожухами.

20) Прессы, давяльные, штамповочные и долбежные станки, молоты и подобные им машины должны быть снабжены приспособлениями, не допускающими повреждения рук при ударе нисходящего пуансона или падающей бабы.

21) На молотах должны быть установлены приспособления для удержания бойка в верхнем положении при выключении молота.

22) Поверхность пола вокруг металлообрабатывающих станков должна быть ровной и нескользкой.

23) Вновь устанавливаемое или отремонтированное оборудование может быть допущено к эксплуатации после проверки его технического состояния только с раз решения главного инженера, начальника цеха или заведующего мастерской.

24) Производственные помещения и рабочие места в цехах необходимо ежедневно очищать от стружек, опилок, концов и прочих отходов производства.

25) Использованные обтирочные материалы в цехах следует хранить в металлических ящиках с плотно закрывающимися крышками. Металлическую стружку, обрезки металла и другие отходы необходимо складывать в специальные ящики и не реже одного раза в смену вывозить из цеха.

26) Очистку от стружки, смазку и регулировку можно производить только на остановленных станках или оборудовании.

27) На рабочих местах около всех станков и верстаков должны быть подножные деревянные решетки, металлические крючки для съема стружки и щетки для очистки от металлической пыли.

28) Все оборудование должно находиться под наблюдением отвечающих за его работу лиц, которые обязаны следить за выполнением требований техники безопасности, за чистотой, наличием необходимых ограждений и исправным их состоянием.

29) Посторонним лицам работать на станках запрещается.

10.3.3 Инструмент

- 1) Инструмент и приспособления выдается из кладовой только в исправном состоянии.
- 2) Для хранения неисправного инструмента в кладовой отводится особое место.
- 3) Поверхность бойков молотков или кувалд должна быть слегка выпуклой, гладкой, несбитой, без заусенцев и трещин.
- 4) Ручки молотков и кувалд должны изготавливаться из сухого дерева; твердых и вязких пород (молодой дуб, кизил, вяз, рябина и т. д.). Изготовление ручек из мягких или крупнослойных пород дерева (ель, сосна) запрещается. Ручки должны быть заклинены стальным завершенным клином из мягкой стали.
- 5) На напильниках, отвертках, шаберах и другом инструменте с заостренными нерабочими концами должны быть ручки с бандажными кольцами по их размерам.
- 6) Зевы гаечных ключей должны соответствовать размерам гаек и головок болтов, на поверхности зевов не должно быть трещин, забоин и заусенцев. Между подвижными частями раздвижных ключей не должно быть больших зазоров.
- 7) На ударной поверхности инструмента (зубил, крейцмейселей, бородков, просечек, кернеров и др.) не должно быть заусенцев, выбоин и трещин, затылки инструмента не должны быть скошены или сбиты.
- 8) Верстачные тиски должны быть в полной исправности, прочно зажимать изделия, на губках не должно быть заметного износа насечки.
- 9) Пневматические молотки к зубила должны быть оснащены приспособлениями, не допускающими вылета рабочего инструмента.
- 10) Клапаны пневматического инструмента должны быть плотно пригнаны и не пропускать воздух в закрытом положении.

11) В местах соединения воздушных шлангов с пневматическим инструментом и в местах соединения нескольких шлангов не должно -быть утечки воздуха. Для крепления шлангов следует применять кольца, хомутики и зажимы. Крепление шлангов проволокой запрещается.

12) Токоведущие части электрического ручного инструмента и переносных электрических приборов должны быть надежно изолированы. До выдачи инструмента необходимо проверить его регулировку и исправность. Данные технического состояния выдаваемого электроинструмента ежемесячно следует заносить в специальный журнал.

13) Подсоединение инструмента к электрической сети можно производить только при помощи штепселей.

14) Корпус электрического ручного инструмента обязательно должен быть заземлен.

15) К работе с электрифицированным и пневматическим инструментом допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение.

16) Бензиновые и керосиновые паяльные лампы можно выдавать из кладовой только после проверки.

17) Абразивный инструмент перед установкой на станок должен быть внимательно осмотрен и проверен работником отдела технического контроля простукиванием деревянным молотком.

18) Шлифовальные круги диаметром 150 мм и более, предназначенные для работы при окружных скоростях 15 м/сек и выше, перед установкой на шлифовальный или обдирочно-шлифовальный станок должны быть испытаны на прочность при скорости, превышающей на 50% рабочую.

19) Испытание кругов вращением должно производиться на специальных станках, которые надежно защищены и обеспечивают возможность постепенного и плавного доведения скорости до испытательной.

20) Камеры станков, на которых проводятся испытания, должны быть прочными и закрытыми наглухо, чтобы в случае разрыва испытуемого круга удержать разлетающиеся части.

21) Защитные кожухи, применяемые при испытании шлифовальных кругов, должны быть изготовлены из стали и прочно прикреплены к станкам. Изготовление кожухов из чугуна или других материалов запрещается.

22) На обдирочно-шлифовальных станках должны быть установлены подручники с регулируемым положением для изменения зазора между подручником и шлифовальным кругом.

23) Зазор между краем подручника и рабочей поверхностью шлифовального круга должен быть не более 3 мм, причем на краю подручника со стороны круга не должно быть выбоин.

24) После установки нового шлифовального круга проверяется его прочность. Испытание проводится на станке при рабочей скорости вращения в течение не менее 5 мин. (обязательно наличие защитного кожуха).

25) При работе на шлифовальных станках без защитных экранов рабочие должны быть обеспечены защитными очками.

26) На заводах и в ремонтных мастерских должны быть инструкции по хранению абразивных кругов, их установке, эксплуатации, испытаниям на прочность, балансировке и устройству защитных ограждений.

27) Администрация обязана проводить устные инструктажи рабочих о безопасных способах работы на абразивных кругах.

10.3.4 Приводы и передачи

1) На станках и механизмах вновь строящихся и реконструируемых цехов и участков должны быть предусмотрены Индивидуальные приводы.

2) Находящиеся в эксплуатации трансмиссии должны отвечать Правилам безопасности устройства и эксплуатации трансмиссий.

3) Контрприводы должны быть исправными. Конструкция контрприводов должна: обеспечивать надежность их в работе.

4) Под валами необходимо устанавливать специальные скобы (хомуты) для удержания контрприводов в случае обрыва или поломки кронштейна или вала.

5) Все шкивы должны быть отбалансированы и прочно закреплены на валу. Шкивы с выбоинами и трещинами необходимо заменить.

6) Соединение концов ремня должно быть прочным и гладким, исключаяющим захват одежды рабочего.

7) Передатки, в которых применяются натяжные ролики, необходимо оборудовать амортизаторами для гашения ударов в процессе работы станков.

8) За состоянием трансмиссии должен быть организован повседневный надзор.

9) Не реже двух раз в год каждая трансмиссия должна быть тщательно осмотрена и о результатах осмотра составлен акт.

10.3.5 Ограждения

1) Опасные зоны станков, машин, прессов, аппаратов, стенов и установок должны быть надежно ограждены, чтобы исключить возможность травмирования работающих.

2) Ремни, расположенные горизонтально, независимо от их ширины, скорости движения и высоты расположения должны быть ограждены.

3) Ремни шириной до 150мм, находящиеся на высоте 2м и менее от пола или рабочей площадки, расположенные вертикально или наклонно, должны быть ограждены со всех сторон на высоте 2м, а ремни шириной свыше 150мм – по всей длине.

4) Канатные, зубчатые и цепные передачи независимо от величины рабочих скоростей, размеров и высоты расположения должны быть со всех сторон ограждены защитными устройствами.

5) Ограждения окрашивают краской такого же цвета, как оборудование, а места, подлежащие закрытию, краской красного цвета.

6) Все выступающие части станков, концы валов и вращающиеся части оборудования и механизмов, находящиеся на высоте 2,5м и ниже, должны быть надежно ограждены.

7) На оборудовании больших габаритов, обслуживание которого проводится на высоте 2м и более, должны быть специальные площадки с перилами или трапы с поручнями.

10.4 Расчёт вентиляции

Вентиляция производственных и вспомогательных помещений предназначена для уменьшения запыленности, задымленности и для очистки воздуха от вредных выделений производства, а так же для повышения сохранности оборудования. Она служит одним из главных средств оздоровления условий труда, повышения производительности и предотвращения опасности профессиональных заболеваний.

Во всех помещениях ремонтной мастерской предусматриваем естественную, механическую или смешанную вентиляцию, обеспечивающую санитарно-гигиенические условия воздушной среды в пределах, допускаемых санитарными нормами.

На складе и в административно-бытовых помещениях будет применяться естественная вентиляция, так как здесь мало вредных выделений.

Во всех остальных помещениях и участках мастерской предусматривается общеобменная механическая вентиляция.

Так как рассчитать количество вредных выделений по различным участкам представляется затруднительным, то количество удаляемого воздуха из мастерской, а соответственно и мощности вентиляционной установки, определяем по часовой кратности воздухообмена, установленной нормами.

При известной кратности воздухообмена в помещении, объем отсасываемого воздуха будет равен:

$$V_B = k \cdot V_{II} \quad (10.1)$$

где k – кратность воздухообмена в помещении;

V_{II} – объем вентилируемого помещения, м³.

Примерная кратность воздухообмена в помещениях ремонтных предприятий с общеобменной вентиляцией характеризуется данными представленными в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Значения кратности воздухообмена

Группа участков	Участки, отделения	k
1	Разборка-сборка, комплектация, ремонт двигателей, ремонт электрооборудования, ремонт ТА	1,8...2,2
2	Мойка, слесарный, станочный	2,5...3,5
3	Медницко-жестяницкий, шиномонтажный, обкатка двигателей	3,5...4,0
4	Сварочно-наплавочный, кузнечно-термический	5,0...6,0

Используя данные таблицы 10.2 и, зная площади соответствующих участков, можно рассчитать объем отсасываемого воздуха по формуле (10.1)

По рассчитанной необходимой производительности вентиляции подбирается соответствующий вентилятор.

10.5 Расчет освещенности

10.5.1 Расчёт естественного освещения

При проектировании всех производственных и вспомогательных помещений должно предусматриваться естественное искусственное освещение. Учи-

тывая высокую биологическую и гигиеническую ценность естественного света необходимо стремиться максимально использовать светлый период суток.

В проектированной мастерской естественное освещение проникает через боковые оконные проемы.

Площадь окон, обеспечивающая нормальную освещенность, определяется по формуле:

$$F_{ост} = \frac{F_{п} \cdot e \cdot \eta_o}{\tau_o \cdot r_1} \quad (10.2)$$

где $F_{п}$ – площадь пола помещений мастерской;

e – коэффициент естественной освещенности, для данных условий принимаем $e = 1,5$;

η_o – коэффициент, учитывающий размеры помещения, для мастерских $\eta_o = 0,12 \dots 0,35$;

τ_o – коэффициент светопропускания, учитывает потери света в светопроемах. Для помещений с незначительным выделением пыли, дыма, и копоти коэффициент светопропускания τ_f изменяется в пределах $0,25 \dots 0,50$ при деревянных переплетах и $0,30 \dots 0,65$ при стальных. В помещениях со значительным выделением загрязнения этот коэффициент принимает соответственно $0,20 \dots 0,40$ и $0,25 \dots 0,55$. Для данных условий принимаем $\tau_f = 0,45$;

r_1 – коэффициент, учитывающий цветовую окраску помещений. При окраске в светлые тона и при одностороннем освещении $r_1 = 2,5$.

10.5.2 Расчет искусственного освещения

Расчёт осуществляем исходя из норм расхода мощности электроэнергии или освещённости на единицу площади по следующей формуле:

$$P_{\text{ОБЩ}} = S_{\text{ОБЩ}} \cdot \beta \quad (10.3)$$

где $P_{\text{ОБЩ}}$ – мощность электроэнергии, затрачиваемой на освещение, Вт;

$S_{\text{ОБЩ}}$ – общая площадь участка, м²;

β – норма расхода мощности электроэнергии или освещённости на единицу площади, составляет в среднем 2Вт на 1м².

10.6 Пожарная безопасность

Для тушения пожара и очагов воспламенения в цеху используются следующие средства:

1. Противопожарные краны.
2. Огнетушители: ОВП-10 – воздушнопенный; ОХП-10 – химический пенный огнетушитель.
3. Для тушения электроустановок – огнетушители ОУ-2. Кроме того, широко используются песок, земля и подручные средства тушения.

Необходимое количество огнетушителей определяется по формуле:

$$n = \frac{S}{S_{\text{он}}} \quad (10.4)$$

где S – производственная площадь, м²,

$S_{\text{он}}$ – оптимальная площадь для применения огнетушителя данной марки, м².

Для огнетушителей марки ОХП-10 $S_{\text{он}} = 225\text{м}^2$. Для огнетушителей марки ОУ-5. $S_{\text{он}} = 115\text{м}^2$.

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственном помещении устанавливаются специальные пожарные щиты с набором: пенных огнетушителей; ящика с песком; ломом; багром; топором.

Пожарные щиты устанавливаются на стенах по обеим сторонам от выхода из мастерской.

10.7 Определение параметров микроклимата в помещениях

Качество диагностика, ремонт машин и производительность труда в значительной степени зависят от микроклиматических условий в помещении и на рабочих местах. Поэтому создание нормального температурного режима должно выполняться с обязательным учётом требований научной организации труда.

Температурный режим помещений и другие параметры микроклиматических условий в помещении предусмотрены санитарными нормами проектирования промышленных предприятий с учетом категории работ и характеристики производственных помещений. Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне большинства производственных и вспомогательных помещений ремонтной мастерской приведены в таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Оптимальные значения параметров микроклимата

Параметры	Холодный и переходный периоды года	Тёплый период года
Температура воздуха, оС	17...19	20...23
Относительная влажность воздуха, %	60...30	60...30
Скорость движения воздуха, м/с	не более 0,3	0,2...0,5

Допускаемые значения параметров микроклимата на рабочих местах большинства помещений в холодный и переходный периоды года: температура воздуха 15...20оС, относительная влажность воздуха не более 75%, скорость движения воздуха не более 0,5м/с. В тёплый период года допускаемые значения этих параметров следующие: температура воздуха не более чем на 3оС выше

средней температуры наружного воздуха в 13 часов дня самого жаркого месяца, но не более 280С; относительная влажность воздуха при 280С не более 55%, при 260С – не более 65%, при 240С и ниже – не более 75%; скорость движения воздуха не более 0,7м/с.

Температура воздуха вне постоянных рабочих мест в холодный и переходный периоды года допускаются не ниже 130С, а в тёплый период – не более чем на 30С выше средней температуры наружного воздуха в 13 часов дня самого жаркого месяца.

В процессе обработки деталей в воздух производственных помещений попадают мелкие лёгкие частицы, вредные вещества и пыль. В организм человека вредные вещества могут поступать через дыхательные пути, пищеварительный тракт и кожный покров. Наибольшее значение имеет поступление их через органы дыхания, поэтому загрязнение атмосферы представляет для человека наибольшую опасность. Наряду, с органами дыхания, содержащиеся в воздухе вредные вещества, поражают органы зрения и обоняния, и вызывают ряд тяжёлых заболеваний. Наилучшим решением задачи улавливания пыли и газов является полное укрытие источника их выделения кожухом, соединенным с аспирационным трубопроводом и обеспечивающим практически полную герметичность. В тех случаях, когда вредные вещества находятся в воздушном потоке, для их локализации и удаления следует применять вытяжные зонты и другие аспирационные устройства, отсасывающие запыленную и загрязненную среду с небольшим количеством окружающего незагрязненного воздуха. Для эффективного улавливания пыли и газов необходимо соблюдать два основных условия: во-первых, пылегазоприемник следует располагать как можно ближе к месту выделения пыли или газа; во-вторых, он должен перекрывать всю зону пылегазовыделения.

На производительность и здоровье человека также оказывают влияние всевозможные шумы и вибрации. Динамический диапазон звуков, воспринимаемых человеком, простирается от порога слышимости (0 дБ) до порога болевых ощущений (130 дБ). При воздействии на ухо шума с уровнем звукового давле-

ния более 145дБ возможен разрыв барабанной перепонки. Уже небольшой шум (50.60 дБ) создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая отвлекающее и раздражающее воздействие. Под действием продолжительного громкого шума постепенно развивается тугоухость, что может привести к полной глухоте. Действие шума также оказывает воздействие на центральную нервную систему, деятельность внутренних органов и кровообращение.

Вибрация воспринимается организмом человека лишь при непосредственном контакте с вибрирующим телом. Под действием вибрации наблюдается нарушение деятельности центральной нервной системы, спазмы сосудов, человек чувствует мышечную слабость и быструю утомляемость.

Шум и вибрация оказывают отрицательное воздействие также на сооружения, конструкции, механизмы. В борьбе с производственным шумом применяются, не считая индивидуальных средств защиты, два основных метода: уменьшение шума в источнике его возникновения и ослабление шума на пути его распространения.

Первый метод является наиболее радикальным. Он осуществляется за счет совершенствования технологических операций и применяемого оборудования. Большое значение для снижения шума имеет качественное изготовление деталей и узлов машин, тщательная статическая и динамическая балансировка вращающихся деталей, сборка и монтаж оборудования, его правильная эксплуатация и своевременный ремонт.

10.8 Расчет заземляющих устройств

10.8.1 Общие сведения о защитном заземлении

Применение электрического тока в процессе работы оборудования создает опасность поражения электрическим током. Все оборудование, имеющее электропривод, должно отвечать требованиям "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ-87) и "Правил технической эксплуатации электроустановок потре-

бителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Во время эксплуатации электроустановок может произойти повреждение изоляции токоведущих частей и любая из металлических нетоковедущих деталей, например, корпус электродвигателя, может оказаться под напряжением. Чтобы исключить в таких случаях поражения людей током, все нетоковедущие части электроустановок соединяют с заземлителем, то есть применяют защитное заземление. Благодаря заземлению напряжение, под которое может попасть человек, прикоснувшись к заземленной части, и сила тока снижаются до безопасных величин.

10.8.2 Расчёт заземлительного устройства

Сопротивление растеканию тока в заземлителе зависит от удельного сопротивления грунта и размеров заземлителя:

$$R_{PT} = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right) \quad (10.5)$$

где R_{PT} – сопротивление растеканию тока по заземлителю, Ом;

ρ – удельное сопротивление грунта, Ом • м;

l – длина заземлителя, см;

d – диаметр заземлителя, см;

h – глубина забивки, см.

Количество заземлителей определяется по формуле

$$n = \frac{R_{PT} \cdot k_C}{R_3 \cdot \eta_{ЭЗ}} \quad (10.6)$$

где n – количество заземлителей, шт.;

k_C – коэффициент сезонности, $k_N = 1,6$;

R_3 – наибольшая нормированная величина сопротивления заземления,
 $R_C = 8\hat{r}$;

$\eta_{эз}$ – коэффициент экранирования заземлителя, $\eta_{эз} = 0,8$.

10.9 Мероприятия по охране окружающей среды

10.9.1 Общие сведения по охране окружающей среды

Охране окружающей среды в нашей стране и во всем мире с каждым годом придается все большее значение, что обусловлено в первую очередь резким возрастанием количества вредных выбросов промышленности и транспорта, наносящих биосфере огромный, часто непоправимый ущерб. До недавнего времени вопрос о загрязнении окружающей среды отходами производства практически не поднимался ввиду колоссальной самоочищающей способности природы. По этому во всех странах мира исторически сложилась порочная практика широкого использования этой способности биосферы к самоочищению без учета вреда, наносимого бесконтрольным, хищническим расходом природных ресурсов. К сожалению, самоочищающая способность природы не безгранична. Сейчас интенсивное развитие промышленности и транспорта во всех технически развитых странах мира приводит к непрерывному увеличению выброса загрязнений в атмосферу и гидросферу и соответственно к прогрессирующему накоплению громадного количества отходов. Биосфера постепенно разрушается – отравляются воздушный бассейн и водоемы, уничтожаются флора и фауна. Проблема осложняется демографическим взрывом, проявляющимся в экспоненциальном росте народонаселения планеты, а также его урбанизации. Становится очевидной необходимость более активной, чем до сих пор, борьбы с загрязнением окружающей среды отходами производства с использованием как традиционно применяющихся методов очистки выбросов в

воздушный бассейн и водоемы, так и новых более прогрессивных методов, связанных с совершенствованием технологических процессов и оборудования в направлении минимизации производственных отходов, а также принятия более действенных мер против шума, вибрации и других вредных излучений промышленных предприятий.

10.9.2 Характеристика отходов ремонтных производств

Металлические отходы – металлы и металлическая стружка являются главным видом отходов ремонтного производства. При этом около 96% всех отходов составляют черные металлы, 4% – цветные.

Коэффициент использования металла в нашей промышленности еще низок. В среднем по ремонтному производству не более 70% металла воплощается в готовой продукции, остальное переходит в отходы. На ремонтном предприятии металлические отходы должны систематически собираться и отправляться на переработку.

Во время технологических операций в качестве охлаждающих жидкостей, как правило, используются техническая вода и различные масла. Количество масел, расходуемых в ремонтных предприятиях, велико, что неблагоприятно может воздействовать на окружающую среду. После использования вода и масла содержат примеси различных нефтепродуктов, а также примеси в виде взвешенных твердых частиц. Не допустимо попадание отработанных воды и масла в окружающую среду, что приведет к загрязнению сточных вод, почвы, отрицательно скажется на флоре и фауне. Поэтому необходимо предусматривать очистку и повторное неоднократное использование воды и масла в производстве. Главным образом, применяются механические методы очистки (процеживание, отстаивание, фильтрование).

Каждое производство мастерской характеризуется выделением загрязняющих веществ в атмосферу при проведении какой-либо технологической операции.

При проведении моечных операций выделяется карбонат натрия.

Кузнечно-сварочное производство характеризуется выделением загрязняющих веществ при нагреве деталей в печи, газо- и электросварки, восстановление пружин, плавке алюминия.

В процессе механического производства выделяется металлическая и абразивная пыль, щелочь, масляный туман, углеводороды, этиловый спирт.

Сборочное производство включает в себя операции мойки деталей в дизельном топливе и в растворе карбоната натрия. При производстве сборочных работ происходит выделение масляного тумана, карбоната натрия, уайт-спирита, ксилола.

После капитального ремонта, двигатели поступают на участок обкатки, где подвергаются испытанию, при котором происходит выделение оксидов углерода, углеводородов, двуокиси азота, сажи, сернистого ангидрида и бензапирена.

Производство по ремонту электрооборудования характеризуется большим количеством технологических операций: моечные, механические, сварочно-наплавочные, пропиточные работы и пайка. Ремонт электрооборудования сопровождается выделением сольвента, уайт-спирита, ксилола, щелочи, керосина, окислов свинца и марганца, фтористого водорода, масляного тумана, двуокиси азота, оксидов олова и железа.

Производство по ремонту топливной аппаратуры сопровождается выделением углеводородов и масляного тумана. Такие же выделения происходят при проверке и испытании топливной аппаратуры после ремонта.

Для защиты окружающей среды от вредных выбросов необходимо следить за чистотой и необходимостью замены фильтрующих элементов в системе очистки воды и масла. Обновлять и увеличивать количество зеленых насаждений на территории, прилегающей к мастерской. Особое внимание уделять хранению нефтепродуктов, не допускать их утечки. Более экономно использовать сырье и материалы. Добиваться, путем внедрения новых и усовершенствования старых технологических процессов, безотходности производства.

11 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Исходные данные формируются по данным конкретного предприятия или на основании действующих и перспективных типовых проектов мастерских и технологии технического сервиса и включают:

- ✓ площадь здания мастерской и его балансовую стоимость на момент проектирования;
- ✓ производственную площадь существующего участка по ремонту двигателей; перечень, количество, балансовую стоимость и установленную мощность токоприемников основного ремонтно-технологического оборудования, ценного инструмента и приспособлений участка;
- ✓ производственную программу существующего и проектируемого участков;
- ✓ нормы амортизационных отчислений и отчислений на содержание и ремонт зданий, оборудования и инструмента;
- ✓ нормы расхода материалов и запасных частей на ТО и ремонт до и после внедрения разработки;
- ✓ часовые тарифные ставки основных производственных рабочих;
- ✓ проценты дополнительной заработной платы и начислений на социальную защиту;
- ✓ коэффициент повышения моторесурса при внедрении разработки;
- ✓ стоимость единицы производственно-технических ресурсов (запчастей и материалов, электроэнергии, воды, газа, тепла и т.д.).

Пример

Экономическая оценка совершенствования ремонта двигателей выполнена на примере центральной ремонтной мастерской ОПХ «Сорго» зерноградского района Ростовской области [24].

В ЦРМ хозяйства существует мотороремонтный участок, выполняющий капитальный и текущий ремонты тракторных двигателей на основе замены изношенных деталей на новые для нужд собственного хозяйства и соседних коллективных и фермерских хозяйств. Планируется расширить мотороремонтный участок, оснастив его станками для шлифования коленчатых валов, расточки и хонингования гильз цилиндров.

Реализация данного проекта предполагает экономическую оценку проекта участка мастерской с.-х. предприятия, его технического оснащения и совершенствования организации и технологии ремонта машин и их составных частей, которые позволят снизить потребность в дорогостоящих запасных частях и повысить качество отремонтированных двигателей,

Основные исходные данные приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Исходные данные хозяйства

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам	
	исходный	проектируемый
1. Производственная площадь мастерской, м ²	4800	
2. Производственная площадь участка, м ²	108	156
3. Производственная программа участка, штук	18 14 3	25 24 6
4. Нормы расхода запасных частей на 10 двигателей, штук:		
коленчатых валов	8	1
гильз цилиндров	40	15
5. Средняя стоимость новых деталей, руб.:		
коленчатых валов	5700	

гильз цилиндров	440	
6. Увеличение ресурса отремонтированного двигателя, %	–	35

11.1 Расчет стоимости производственных фондов

Стоимость основных производственных фондов участка определяется по формуле:

$$\tilde{N}_{\text{нб}} = \tilde{N}_{\text{ца}} + \tilde{N}_{\text{иа}} + \tilde{N}_{\text{ие}} \quad (11.1)$$

где $\tilde{N}_{\text{ца}}$, $\tilde{N}_{\text{иа}}$ – соответственно стоимость производственного здания и установленного оборудования, руб.;

$\tilde{N}_{\text{ие}}$ – стоимость приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, цена одного наименования которых превышает 5 тыс. руб.

Стоимость производственного здания участка:

$$C_{\text{зд.у}} = C_{\text{зд1}} \cdot S_{\text{н}} \quad (11.2)$$

где $\tilde{N}_{\text{ца1}}$ – средняя стоимость строительно-монтажных работ, отнесенная к 1 кв.м производственной площади мастерской, руб.;

$S_{\text{н}}$ – производственная площадь участка по ремонту двигателей, м².

Если балансовая стоимость здания ЦРМ хозяйства составляет 5,6млн. р., а производственная площадь мастерской 4800м², а участка по ремонту двигателей 108м², то стоимость 1м² здания мастерской составит:

$$\tilde{N}_{\text{ца1}} = \frac{\tilde{N}_{\text{ца.иа\text{нб}}}}{S_{\text{н.иа\text{нб}}}} = \frac{5600000}{4800} = 1167 \text{ р.} \quad (11.3)$$

стоимость здания участка (исходного):

$$\tilde{N}_{\text{сд0}} = 1167 \times 108 = 126036 \text{ д.}$$

стоимость здания участка (проектируемого):

$$\tilde{N}_{\text{сд1}} = 1167 \times 156 = 182052 \text{ д.}$$

Стоимость оборудования ($\tilde{N}_{\text{иá}}$) и стоимость приборов, приспособлений и ценного инструмента ($\tilde{N}_{\text{иè}}$) рассчитывается, исходя из их перечня и балансовой стоимости единицы каждого наименования. Расчет $\tilde{N}_{\text{иá}}$ и $\tilde{N}_{\text{иè}}$ можно представить в виде таблицы 11.2. Балансовая стоимость единицы оборудования, приборов, приспособлений, используемых на существующем автопрофилактории (мастерской, цехе, участке) берется по фактическим учетным данным предприятия.

Таблица 11.2 – Стоимость оборудования, приборов, приспособлений, ценного инструмента участка

Наименование	Стоимость ед. т.руб.	Количество, шт.	Стоимость оборудования, т.руб.
1.Оборудование			
1.Станок токарно-винторезный 1А135	100	1	100
2.Станок настольно-сверлильный 2М112	35,0	1	35,0
3.Трансформатор сварочный ТД-500	50	1	50
4.Таль электрическая ТЭ-3-51	30	1	30

5.Компрессор стационарный ГСВ-06/8	50	1	50
Итого	-	5	265
2. Приборы, приспособления ценные инструменты			
1.Комплект контрольно-измерительного инструмента	5,4	1	5,4
Итого	5,4	1	5,4

Балансовая стоимость нового оборудования, приборов, приспособлений определяется из оптовой цены по прейскуранту (договору) или по каталогу, скорректированной на коэффициент, учитывающий затраты на доставку и монтаж оборудования (Кд). При расчетах стоимости основных фондов Кд для оборудования принимается 1.2, для приборов, приспособлений и ценного инструмента – 1.1.

Если на проектируемом объекте предполагается частичная замена устаревшего оборудования новым, более производительным, то движение стоимости оборудования следует показать специальным расчетом в виде формы, представлено в таблице 11.3

Таблица 11.3 – Стоимость заменяемого и дополнительного оборудования

Наименование оборудования	Балансовая стоимость, т. руб.	Кол-во, шт.	Сумма, т.руб.
Заменяемое оборудование:			
1. Станок токарно-винторезный 1А135	100	1	100
3. Комплект контрольно-измерительного инструмента	5,4	1	5,4
Итого	–	2	105,4

Дополнительное оборудование, инструмент			
1. Станок для шлифования коленчатых валов	450	1	450
2. Станок для расточки гильз цилиндров	170	1	170
3. Хонинговальный станок	230	1	230
3. Комплект контрольно-измерительного инструмента	15,4	1	15,4
Итого	–	3	865,4

Общая стоимость оборудования по проектируемому объекту определяется следующим образом: из фактической балансовой стоимости оборудования существующего предприятия (цеха) вычитается стоимость заменяемого оборудования и прибавляется стоимость дополнительного оборудования:

$$\tilde{N}_{i\dot{a}1} = 265,0 + 865,4 - 105,4 = 1025,0 \text{ р.}$$

$$\tilde{N}_{i\dot{a}} = 126,0 + 265 + 5,4 = 396,4 \text{ р.}$$

$$\tilde{N}_{i1} = 182,0 + 865 - 1047 \text{ р.}$$

11.2 Расчёт себестоимости единицы ТО или ремонта по изменяющимся статьям

Расчет себестоимости производится по одному виду продукции. Если мастерская осуществляет ремонт нескольких марок, то программа выражается в приведенных единицах ремонта, за которую принимается двигатель, занимающий в общем объеме работ наибольший удельный вес. По этой марке двигателя определяется себестоимость его ремонта.

Расчет программы в приведенных единицах (ремонта или обслуживания) производится по следующей формуле:

$$N_{i\bar{\theta}} = \frac{\sum(\dot{O}_{\bar{a}\bar{a}} \cdot N_{\bar{a}\bar{a}})}{\dot{O}_{i\bar{\theta}}} \quad (11.4)$$

где $N_{i\bar{\theta}}$ – количество приведенных ремонтов, шт.;

$\dot{O}_{\bar{a}\bar{a}}$ – трудоемкость ремонта каждой марки двигателей, чел.-ч.;

$N_{\bar{a}\bar{a}}$ – программа ремонта каждой марки двигателей, шт.;

$\dot{O}_{i\bar{\theta}}$ – трудоемкость единицы определенного вида продукции, к которой приводится вся программа, чел.-ч.

$$N_{i\bar{\theta}0} = \frac{89 \cdot 18 + 116 \cdot 21 + 57 \cdot 3}{89} = 47(i\bar{\theta} \cdot \dot{\bar{a}}\bar{a} \cdot)$$

Аналогично производится расчет производственной программы в приведенных единицах ремонта и по исходному варианту.

$$N_{i\bar{\theta}1} = \frac{89 \cdot 25 + 116 \cdot 24 + 57 \cdot 6}{84} = 64(i\bar{\theta} \cdot \dot{\bar{a}}\bar{a} \cdot)$$

Расчет себестоимости ремонта двигателя по калькуляционным статьям должен учитывать только те затраты, которые изменяются в связи с предлагаемой технологией или организацией работ. При этом общепроизводственные и общехозяйственные расходы должны быть скорректированы прямым счетом по изменяющимся статьям (их пересчет пропорционально зарплате основных рабочих не допускается).

11.2.1 Затраты на ремонтные материалы

Затраты на ремонтные материалы ($\tilde{N}_{\partial i}$) определяются по формуле:

$$\tilde{N}_{\partial i} = (\dot{I}_i \cdot \ddot{O}_i - \dot{I}_i \cdot \ddot{O}_i) \quad (11.5)$$

где $\dot{I}_i \dot{I}_i$ – нормы расхода основных материалов и реализуемых отходов на один двигатель в натуральных единицах измерения;

$\ddot{O}_i \ddot{O}_i$ – цена единицы основных материалов и единицы реализуемых отходов по прейскуранту или договору, руб.

Расчет затрат на ремонтные материалы можно представить в следующей форме (таблица 11.4).

Таблица 11.4 – Затраты на ремонтные материалы

Наименование материала	Норма расхода на один двигатель, кг		Цена, руб./кг	Сумма на один двигатель, руб.		Возвратные отходы, руб.	
	Исход.	Проект.		Исход.	Проект.	Исход.	Проект.
1. Проволока порошковая	0,64	0,56	45	28,8	25,2	–	–
2. Углекислота	3	2,7	7,6	22,8	20,5	–	–
3. Промывочная жидкость	12	12	6,4	76,8	76,8	45	45
Итого	–	–	–	128,4	122,5	45	45

11.2.2 Затраты на запасные части рассчитываются аналогично затратам на ремонтные материалы.

Расчет затрат на ремонтные материалы и запасные части производится не по полной их номенклатуре, а только по тем видам, по которым нормы расхода изменяются в связи с предлагаемыми технологией или организацией работ.

11.2.3 Транспортно-заготовительные расходы определяются в процентах от стоимости ремонтных материалов и запасных частей.

Величина процента берется по фактическим данным предприятия (17,8 %), на базе которого осуществляется проект (таблица 11.5).

Таблица 11.5 – Определение затрат на запасные части

Наименование	Цена, руб.	Норма расхода, шт./10 дв.		Сумма, руб. на один двигатель по вариантам	
		Исход.	Проект.	Исход.	Проект.
1. Коленчатый вал	5700	8	1	970	89
2. Гильза цилиндра	440	40	15	374	103
Итого	–	–	–	1345	192

11.2.4 Заработанная плата производственным рабочим

Заработанная плата производственным рабочим (C_{δ}) определяется по формуле:

$$C_{\delta} = \dot{O}_{\delta} \cdot \dot{D}_{\bar{n}\delta} \quad (11.6)$$

где \dot{O}_{δ} – трудоемкость ремонта двигателя, чел.-ч.;

$\dot{D}_{\bar{n}\delta}$ – часовая тарифная ставка среднего разряда, руб.

$$C_{\partial 0} = 3283 \times 0,089 = 292 \text{ дóá}$$

11.2.6 Социальный налог начисляется в установленном размере в 25,8 % от суммы основной и дополнительной зарплаты производственных рабочих

$$C_{\partial 0} = (2893 + 257) \times 0,258 = 813 \text{ дóá}$$

$$C_{\partial 0} = (3283 + 292) \times 0,258 = 922 \text{ дóá}$$

11.2.7 Затраты на силовую электроэнергию

Затраты на силовую электроэнергию ($C_{\text{ýè}}$) рассчитываются укрупнено по формуле на основании установленной на оборудовании участка мощности токоприемников:

$$C_{\text{ýè}} = \frac{F_{\bar{n}} \cdot \hat{E}_{\bar{n}} \cdot \hat{E}_{\text{íá}} \cdot \hat{O}_{\text{áí}} \cdot \ddot{O}_{\text{ý}}}{N_{\text{íð}}} \quad (11.8)$$

где $F_{\bar{n}}$ – установленная мощность, оборудования, кВт;

$\hat{E}_{\bar{n}} \hat{E}_{\text{íá}}$ – средние коэффициенты соответственно спроса и использования оборудования (определяется опытным путем по данным работы действующих предприятий);

$\ddot{O}_{\text{ý}}$ – стоимость одного кВт·ч электроэнергии, руб.;

$\hat{O}_{\text{áí}}$ – действительный фонд времени работы оборудования, ч.;

$N_{\text{íð}}$ – производственная программа мастерской, шт. (приведенных ремонтов; условных ремонтов).

$$C_{\text{ýè}} = \frac{62,7 \cdot 0,6 \cdot 0,87 \cdot 2040 \cdot 1,4}{47} = 1989 \text{ дóá.}$$

$$C_{\text{ýèì}} = \frac{107,2 \cdot 0,6 \cdot 0,87 \cdot 2040 \cdot 1,4}{64} = 2496 \text{ ðóá.}$$

11.2.8 Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления ($C_{\text{ái}}$) и отчисления на ремонты (капитальный и текущий) ($C_{\text{ð}}$) основных производственных фондов определяются по следующим формулам:

$$C_{\text{ái}} = \frac{\tilde{N}_{\text{çä}} \cdot \dot{I}_{\text{çä}}^{\text{ái}} + \tilde{N}_{\text{íá}} \cdot \dot{I}_{\text{íá}}^{\text{ái}} + \tilde{N}_{\text{íè}} \cdot \dot{I}_{\text{íè}}^{\text{ái}}}{100 \cdot N_{\text{íð}}} \quad (11.9)$$

$$C_{\text{ð}} = \frac{\tilde{N}_{\text{çä}} \cdot \dot{I}_{\text{çä}}^{\text{ð}} + \tilde{N}_{\text{íá}} \cdot \dot{I}_{\text{íá}}^{\text{ð}} + \tilde{N}_{\text{íè}} \cdot \dot{I}_{\text{íè}}^{\text{ð}}}{100 \cdot N_{\text{íð}}} \quad (11.10)$$

где $\tilde{N}_{\text{çä}} \tilde{N}_{\text{íá}} \tilde{N}_{\text{íè}}$ – балансовая стоимость здания, оборудования, ценного инструмента, приспособлений и инвентаря, руб.;

$\dot{I}_{\text{çä}}^{\text{ái}} \dot{I}_{\text{íá}}^{\text{ái}} \dot{I}_{\text{íè}}^{\text{ái}}$ – средняя норма амортизационных отчислений соответственно здания, оборудования, ценного инструмента, приспособлений и инвентаря, %;

$\dot{I}_{\text{çä}}^{\text{ð}} \dot{I}_{\text{íá}}^{\text{ð}} \dot{I}_{\text{íè}}^{\text{ð}}$ – средняя норма отчислений на ремонт соответственно здания, оборудования, ценного инструмента, приспособлений и инвентаря, %.

$$C_{\text{á01}} = \frac{126000 \cdot 2,5 + 265000 \cdot 6 + 54000 \cdot 12,5}{100 \cdot 47} = 420(\text{ ðóá})$$

$$C_{\text{ái1}} = \frac{182000 \cdot 2,5 + 850000 \cdot 6 + 15000 \cdot 12,5}{100 \cdot 64} = 897(\text{ ðóá})$$

$$C_{\text{ð0}} = \frac{126000 \cdot 6 + 265000 \cdot 12,5 + 5400 \cdot 20}{100 \cdot 47} = 889(\text{ ðóá})$$

$$C_{\text{до}} = \frac{182000 \cdot 4,5 + 850000 \cdot 6,5 + 5400 \cdot 12,5}{100 \cdot 64} = 1021(\text{δóá})$$

Себестоимость ремонта объекта по каждой статье сводится в таблицу 11.6.

Таблица 11.6 – Себестоимость ремонта двигателя Д-240 по изменяющимся статьям

Наименование статьи	Себестоимость ремонта по соответствующему варианту (Су0), руб.	Себестоимость ремонта по проекту (Су1), руб.
1. Ремонтные материалы	83,4	78,9
2. Запасные части	1345	192
3. Транспортно-заготовительные расходы	254	48
4. Основная зарплата производственных рабочих	2893	3283
5. Дополнительная зарплата производственных рабочих	257	292
6. Отчисление соцстраху от зарплаты производственных рабочих	813	922
7. Электроэнергия	1989	2496
8. Амортизационные отчисления	420	897
9. Капитальные и текущие ремонты	889	1021
Итого:	8943	9230

11.3 Расчет экономической эффективности проекта

Расчет экономической эффективности от применения новых технологий и способов организации производства, производится по следующим формулам:

11.3.1 Годовая экономия от снижения себестоимости

Годовая экономия от снижения себестоимости ($\dot{Y}_{\bar{a}}$) ремонта двигателя рассчитывается по формуле:

$$\dot{Y}_{\bar{a}} = (\tilde{N}_{\bar{a}0} - \tilde{N}_{\bar{a}1}) \cdot N_{\bar{a}1} \quad (11.11)$$

Если в результате внедрения прогрессивных технологий или способов организации производства повышается моторесурс двигателя, то

$$\mathcal{E}_2 = (C_{y0} \cdot k_p - C_{y1}) \cdot N_{np1} \quad (11.12)$$

где $\tilde{N}_{\bar{a}0}, \tilde{N}_{\bar{a}1}$ – себестоимость ремонта двигателя соответственно в исходном и проектируемом предприятии по изменяющимся статьям, руб.;

$N_{\bar{a}1}$ – годовой объем ремонта двигателей по проекту, шт.;

k_p – коэффициент учитывающий повышение моторесурса двигателя (принимается равным 1,35).

$$\mathcal{E}_2 = (8943 \cdot 1,35 - 9230) \cdot 64 = 181955,2 \text{ руб.}$$

11.3.2 Годовой экономический эффект от снижения приведенных затрат

Годовой экономический эффект от снижения приведенных затрат определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = [(C_{y0} + E_n \cdot K_{y0}) \cdot k_p - (C_{y1} + E_n \cdot K_{y1})] \cdot N_{np1} \quad (11.13)$$

где \dot{A}_t – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный ставке рефинансирования, увеличенной на процент обслуживания кредита;

$\hat{E}_{00}\hat{E}_{01}$ – удельные капиталовложения в исходном и проектируемом вариантах, которые определяются путем деления общей суммы капиталовложений на годовой объем ремонта двигателей в натуральных единицах ($\hat{E}_o = \hat{E} / N_{\text{в}}$), руб.

$$\dot{Y} = (8943 + 0,24 \cdot 396400 / 47) \cdot 1,35 - (9230 + 0,24 \cdot 10410000 / 64) \cdot 1,35 = 105565 \text{ дба}$$

11.3.3 Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений

При условии, если $\hat{E}_1 > \hat{E}_0$

$$T_{ок} = \frac{K_1 - K_0}{\Delta z} \quad (11.14)$$

где $K_1 K_0$ – полные капиталовложения, соответственно по существующей и проектируемой технологии или организации производства, руб.;

$T_{ок}$ – срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет.

11.4 Вывод

В результате оценки экономической эффективности от внедрения проекта мастерской (цеха, участка), профилактория автогаража с-х. предприятия, технического оснащения и совершенствования организации или технологии ремонта машин и их составных частей, получена годовая экономия в размере

около 182,0 тыс. руб. за счет снижения себестоимости работ, что позволяет окупить единовременные капиталовложения в течение 3,6года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабусенко С.М. Надежность и ремонт машин: Методические указания по изучению дисциплины и задания для курсовой работы. М. 1988. – 73с.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352с.: ил.
3. Будасов Б.В., Георгиевский О.В., Каминский В.П. Строительное черчение. Учеб. для вузов/ Под. общ. ред. О.В. Георгиевского. – М.: Стройиздат, 2003. – 456с., ил.
4. В.В Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др. Надежность и ремонт машин. Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776с.: ил.
5. В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: Учебное пособие / под ред. В.И. Черноиванова. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992с.
6. ГОСТ 20793-81. Комбайны и сельскохозяйственные машины при использовании.
7. ГОСТ 7751-79. Комбайны и сельскохозяйственные машины при длительном хранении.
8. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Ч. 1. М.: ГОСНИТИ, 1985. – 144с.
9. Кутухтин Е.Г., Коробков В.А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1995. – 269с., ил.
10. Левин К.Н. Методические указания по оформлению дипломных и курсовых проектов. Саратов. 1988. – 178с.
11. Обеспечение безопасности при техническом сервисе сельскохозяйственной техники. Северный А.Э., Колчин А.В., Буренко Л.А. – М.: ФГНУ «Росинформагропромтех», 2001.
12. Оборудование для технического обслуживания и ремонта МТП и автомобилей колхоза и совхозов. М.: ГОСНИТИ. 1987. – 28с.

13. Оборудование для технического обслуживания и ремонта МТП. М.: ГОСНИТИ, 1988. –48с.
14. Промышленные здания: Методические указания/Сост. Демин О.Б., Сергеев Б.А.ТИХМ. Тамбов, 1988. – 50с.
15. Смелов А.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. М.: Колос, 1984. – 192с.
16. СНиП 22-81. Каменные и армокаменные конструкции. М.: Стройиздат. 1983. – 40с.
17. СНиП 3.02.01-83. Основания и фундаменты. М.: Стройиздат. 1983. – 39с.
18. СНиП 3-В1-70. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. М.: 1971. – 65с.
19. СНиП 3-Г.10-66. Технологическое оборудование. М. Стройиз-дат. 1968. – 23с.
20. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604с.
21. Строительный каталог. Типовые проекты зданий и сооружений. – М.: ЦИПТ, 1989
22. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта./ под ред. проф. О.Н. Дидманидзе – М.: ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина», 2004. – 74с.
23. Шашкин А.Л., Рудик Ф.Я. Методические указания по проектированию ремонтных предприятий / СХИ, Саратов. 1985. – 70с.
24. Экономическая оценка проекта мастерской, цеха, участка, профилактория, автогаража сельскохозяйственного предприятия. Методические указания по обоснованию дипломного проекта. – Учебное пособие для сельскохозяйственных ВУЗов, – М.: УМЦ «Триада», 2005. – 25с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНАЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ ОСНОВНЫХ УЧАСТКОВ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рисунок А.1 – Участок диагностирования и технического обслуживания машин
1 – стационарный комплект диагностических средств; 2 – комплект оснастки мастера-наладчика; 3 – электрический нагнетатель, 4, 5 – установки для очистки, заправки масел и промывки смазочных систем; 6 – тележка инструментальная

Диагностические средства: комплект оборудования стационарного поста для диагностирования, технического обслуживания и устранения неисправностей тракторов и комбайнов КИ-28058-ГОСНИТИ, переносной диагностический комплект КИ-5998-ГОСНИТИ.

Комплект оснастки мастера наладчика: система отсоса отработавших газов КИ-8927.08, стеллаж для узлов и деталей ОРГ-1468-320А, моечная ванна передвижная ОМ-1316, установки для сбора отработавших масел С-608 и нанесения антикоррозийных покрытий 4122-1.

Установки для заправки и очистки смазочных материалов: маслозаправочная МЗУ-1, для очистки масла ММО-13, а также обслуживания смазочных систем АТУ-28074-01, электрический нагнетатель.

Продолжение приложения А

Рисунок А.2 – Участок технического сервиса двигателей

1 — верстак слесарный с приспособлением для разборки, сборки и регулирования муфт сцепления Р-724; 2 — ванна моечная передвижная ОМ-1316; 3 — стенд для разборки и сборки двигателей типа Д-240 О11Т-5557; 4 — стенд для

разборки и сборки двигателей типа СМД-60 ОР-5500; 5 — установка для шлифования фасок клапанов Р-186; 6 — стенд обкаточно-тормозной КИ-5543; 7 — стенд для притирки клапанов ОР-6687; 8 — верстак слесарный с приспособлением для шлифования клапанных гнезд Р-176

Нормативно-техническая документация:

- дизели тракторные и комбайновые. Технические условия на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта;
- дизели тракторные и комбайновые. Общее руководство по капитальному ремонту;
- дизели тракторные и комбайновые. Руководство по текущему ремонту;
- технические требования на капитальный ремонт дизелей А-41, А-01М, Д-21А, Д-37, Д-50, Д-65, Д-108, Д-144, Д-160, Д-240, Д-241, Д-242, СМД-14, СМД-15, СМД-17, СМД-18, СМД-19, СМД-20, СМД-21, СМД-22, СМД-23, СМД-31, СМД-60, СМД-62, СМД-64, СМД-66, СМД-72, ЯМЗ-238, ЯМЗ-240, ЯМЗ-КаЗ-642;
- технические требования на капитальный ремонт пусковых двигателей;
- турбокомпрессоры тракторных и комбайновых дизелей. Технические условия на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта;
- технические требования на капитальный ремонт турбокомпрессоров;
- РТМ «Обкатка и испытание дизелей при капитальном ремонте».

Продолжение приложения А

Рисунок А.3 – Участок ремонта агрегатов шасси

- 1 – стенд для разъединения и раскатки остовов колесных тракторов ОР-16346;
- 2 – гидростанция высокого давления с ручным (ОР-12565) и электрическим (ОР-12516) приводами;
- 3 – верстак слесарный с комплектом приспособлений для разборки-сборки узлов комбайнов ОР-6865;
- 4 – универсальный комплект приспособлений для разборки-сборки узлов шасси тракторов ОР-12259;
- 5 – пе-

редвижная моечная ванна ОМ-1316; 6 – стенд для разборки-сборки коробок передач Р-201; 7 – комплект передвижных гидравлических домкратов типа П-308

Назначение: снятие и установка сборочных узлов, разборка-сборка и устранение неисправностей коробок передач, переднего и заднего мостов, механизмов навески и т.д.

Требования: помещение размерами 13500х9000 мм с твердым покрытием, наличие подъемно-транспортного устройства;

Нормативно-техническая документация:

- тракторы сельскохозяйственные. Технические условия на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта;
- комбайны специальные и их сборочные единицы. Технические условия на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта;
- комбайны зерноуборочные и их сборочные единицы. Технические условия на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта;
- шасси тракторов. Общее руководство по капитальному ремонту;
- технические требования на капитальный ремонт, руководства по текущему ремонту шасси тракторов ДТ-75, ДТ-175, МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-100, МТЗ-102, Т-4А, Т-16, Т-25, Т-28, Т-30, Т-40, Т-54, Т-70, Т-74 Т-100, Т-130, Т-150, Т-153, ЮМЗ-6, К-700, К-701;
- технические требования на капитальный ремонт, руководства по текущему ремонту зерноуборочных комбайнов «Дон-1200», «Дон-1500», «Енисей-1200», СК-5 «Нива», СК-6 «Колос», СКД-6 «Сибиряк»;
- технические требования на капитальный ремонт, руководства по текущему ремонту кормоуборочных комбайнов КСК-100, КСКУ-6 «Херсонец», Е-280, Е-281, Е-301, «Простор», КПИ-2,4, КПКУ-75, КСС-2,6, КПС-5.

Рисунок А.4 – Участок технического сервиса дизельной топливной аппаратуры
1 – передвижная моечная ванна ОМ-1316; 2 – прибор для испытания и регулирования форсунок КИ-15706; 3 – стенд для испытания и регулирования дизель-

ной топливной аппаратуры КИ-15711М; 4 – слесарный верстак с комплектом приспособлений и оснастки ОР-15727; 5 – установка для профилактического раскоксовывания форсунок типа ОР-15733

Назначение: мойка и очистка, устранение неисправностей и регулирование топливных насосов высокого давления, топливо-подкачивающих насосов форсунок, фильтров, топливопроводов.

Требования: изолированное помещение размерами 6500х х7500 мм с твердым покрытием, наличие автономной приточно-вытяжной вентиляции.

Нормативно-техническая документация: РТМ «Система эталонирования дизельной топливной аппаратуры», технические требования на капитальный ремонт топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей, руководство по текущему ремонту топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей.

Продолжение приложения А

Рисунок А.5 – Участок технического сервиса гидроагрегатов

1 – верстак слесарный с настольным гидравлическим прессом ОР-14593; 2 – ванна моечная передвижная ОМ-1316; 3 – универсальный стенд для испытания и регулировки гидроагрегатов КИ-4815; 4 – верстак слесарный с комплектом оснастки для текущего ремонта гидроагрегатов ОР-12510; 5 – установка для очистки масел ОМ-28053; стенды для испытания агрегатов гидростатических трансмиссий КИ-12539 и гидроусилителей рулевого управления КИ-4896 не обозначены.

Назначение: восстановление работоспособности гидронасосов, гидрораспределителей, гидроцилиндров, гидростатических трансмиссий; очистка масел от примесей.

Требования: изолированное помещение размерами 7500х х6500 мм с твердым покрытием, наличие автономной приточно-вытяжной вентиляции.

Нормативно-техническая документация: руководство по ремонту гидроагрегатов, руководство по ремонту ГСТ, технические требования на капитальный ремонт гидроагрегатов.

Продолжение приложения А

Рисунок А.6 – Участок технического сервиса автотракторного электрооборудования

1 – настольно-сверлильная установка; 2 – универсальный стенд для испытания и регулирования электрооборудования КИ-968; 3 – верстак слесарный с комплектом инструмента слесаря-электрика ПИМ-1424; 4 – комплект приспособлений для очистки и испытания свечей зажигания Э-203

Назначение: восстановление работоспособности генераторов, стартеров, реле-регуляторов, распределителей, магнето, катушек и свечей зажигания, приборов освещения.

Требования: помещение размерами 6000х6000 мм с твердым покрытием.

Нормативно-техническая документация: технические условия на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта автотракторного электрооборудования, руководство по ремонту электрооборудования.

Продолжение приложения А

Рисунок А.7 – Участок обслуживания и зарядки аккумуляторных батарей

1 – верстак слесарный с комплектом приспособлений для ремонта батарей ПТ-7300;
2 – ламповый нагреватель ОНР-2915; 3 – стол с отсосом воздуха ОНР-2241; 4 – установка для ускоренного заряда аккумуляторных батарей АТУ-12495; 5 – дистиллятор АТУ-13506

Назначение: проверка уровня и плотности электролита, устранение механических повреждений, приготовление электролита, зарядка батареи.

Требования: изолированное помещение размерами 4500х4500 мм с твердым покрытием, наличие автономной приточно-вытяжной вентиляции и водопровода.

Нормативно-техническая документация: руководство по использованию, хранению и ремонту аккумуляторных батарей.

Продолжение приложения А

Рисунок А.8 – Шиноремонтный участок

1 – стенд для монтажа и демонтажа шин с приспособлением для правки дисков колес Ш-513; 2 – верстак слесарный с комплектом приспособлений для шиноремонтника Ш-308; 3 – ванна для проверки герметичности камер ОРГ-5137; 4 – вулканизаторы Ш-113 и мод. 6134 для ремонта покрышек и камер шин; 5 – передвижной компрессор С-412; 6 – стенд для балансировки колес К-623

Назначение: демонтаж и монтаж шин, вулканизация камер и покрышек шин, правка дисков колес, балансировка колес в сборе.

Требования: изолированное помещение размерами 5500х6000мм с твердым покрытием, наличие автономной приточно-вытяжной вентиляции.

Нормативно-техническая документация: технология ремонта.

Рисунок А.9 – Слесарно-механический участок

1 – универсальный токарно-винторезный станок 1В62Г; 2 – тумбочка инструментальная ОРГ-1611; 3 – верстак слесарный с настольным точильно-шлифовальным станком ЗЕ631; 4 – станок радиально-сверлильный 2К52-1; 5 – универсальная установка для ремонтных работ ОР-12561

Продолжение приложения А

Назначение: механическая обработка деталей, изготовление запасных частей.

Требования: помещение размерами 7500х9000 мм с твердым покрытием.

Нормативно-техническая документация: руководство по ремонту быст-роизнашивающихся деталей.

Рисунок А.10 – Газоэлектросварочный участок

1 – стол для электросварочных работ ОКС-7523; 2 – шкаф для хранения баллонов с кислородом и ацетиленом ОРГ-5127; 3 – стол для газосварочных работ с устройством для зажигания горелки ОКС-7547; 4 – щит для сварочных работ ОКС-5157; 5 – трансформатор сварочный типа ТД-306

Назначение: сварка тонколистовых деталей оперения, заварка трещин, приварка и наплавка деталей.

Требования: изолированное помещение размерами 6000х6000мм с твердым покрытием, наличие автономной приточно-вытяжной вентиляции, стены помещения должны иметь огнестойкое покрытие.

Нормативно-техническая документация: руководство по ремонту деталей газоэлектросваркой.

Продолжение приложения А

Рисунок А. 11 – Жестяницкий участок

Назначение: правка вмятин на кабине и деталях оперения, кожуха и т.д., замена деталей оперения, ремонт водяных и масляных радиаторов.

Требования: помещение размерами 6500x7000 мм с твердым покрытием, наличие автономной приточно-вытяжной вентиляции. Нормативно-техническая документация: технология ремонта деталей оперения.

ПЛАНИРОВКИ НЕКОТОРЫХ РАБОЧИХ МЕСТ СЕРВИСНЫХ ПРЕД- ПРИЯТИЙ

Рисунок Б.1 – Рабочее место гальваника (площадь 21,3м²)

1 – стеллаж; 2 – установка для электролитического натирания; 3 – подставка-решетка; 4 – комплект гальванического оборудования; 5 – шкаф для хранения химикатов; 6 – шкаф сушильный; 7 – табурет подъемно-поворотный; 8 – верстак с вытяжным шкафом

Инструмент, приборы, приспособления: подвеска для осталивания (цеховая); фильтр; приспособление для перевозки, хранения и розлива кислот; пресс-фильтр; молоток; пассатижи; штангенциркуль; индикаторный нутромер.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда на рабочем месте, инструкция по технике безопасности, маршрутный лист, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.2 – Рабочее место газосварщика (площадь 21,2м²)

1 – столик приемный; 2 – стол для газосварочных работ; 3 – генератор ацетиленовый; 4 – тумбочка для инструмента; 5 – ящик для песка; 6 – подставка-решетка; 7 – стул; 8 – стеллаж для деталей передвижной; 9 – стойка для баллонов с кислородом и ацетиленом (тележка)

Инструмент, приборы, приспособления: ацетиленовая горелка, наконечник № 2, кислородный и ацетиленовый редукторы, баллоны для кислорода и ацетилена; слесарно-монтажный и измерительный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, инструкция по технике безопасности, карта организации труда на рабочем месте, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.3 – Рабочее место дефектовщика (площадь 30м²)

1 – станок для прогонки резьбы; 2 – кран консольный; 3 – контейнер для выбракованных деталей; 4 – подставка под поверочную плиту; 5 – плита поверочная; 6 – шкаф для материалов и измерительного инструмента; 7 – дефектоскоп передвижной; 8 – стол для дефектовки деталей, 9 – рольганг (общий для рабочих мест); 10 – стул подъемно-поворотный; 11 – стол конторский; 12 – стеллаж для сборочных единиц; 13 – кран-балка электрифицированная подвесная; 14 – стеллаж; для деталей; 15 – ящик для песка; 16 – ларь для обтирочного материала

Комплект инструмента, приборов, приспособлений, измерительного инструмента, техоснастки.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карты организации труда, инструкция по технике безопасности.

Продолжение приложения Б

Рисунок Б.4 – Рабочее место заправщика горючими и смазочными материалами (площадь 60м²)

1 – устройство для перемещения тракторов; 2 – устройство для слива масел; 3 – тележка передвижная с комплектом инструмента; 4 – ящик для песка; 5 – колонка мас-лораздаточная; 6 – установка для заправки машин трансмиссионным маслом; 7 – верстак слесарный на одно рабочее место; 8 – стол монтажный

Комплект инструмента: набор ключей для резьбовых пробок картеров машин, техоснастка.

Нормативно-техническая документация: наряд (задание), технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.5 – Рабочее место заточника (площадь 35м²)

1 – станок заточный; 2 – станок универсальный заточный; 3 – станок настольно-сверлильный; 4 – верстак слесарный; 5 – стеллаж; 6 – стол монтажный металлический

Продолжение приложения Б

Комплект инструмента, приспособлений и приборов.

Нормативно-техническая документация: технологическая карта, карта организации труда, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.6 – Рабочее место испытателя двигателей (площадь 70м²)

1 – выпрямитель; 2 – стенд электротормозной обкаточный; 3 – шкаф; 4 – подставка для двигателей; 5 – кран подвесной грузоподъемностью 2т; 6 – бак смесительный для воды; 7 – реостат нагрузочный

Инструмент, приборы, приспособления: специальная техоснастка и инструмент; измерительный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологическая карта, карта организации труда, технические требования на обкатку и испытания, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.7 – Рабочее место кузнеца ручнойковки

1 – горн кузнечный; 2 – стеллаж для деталей; 3 – наковальня однорогая; 4 – контейнер для выбракованных деталей; 5 – молот пневматический; 6 – тумбочка инструментальная; 7 – электропечь камерная; 8 – ванна для закалки в масле;

9 – тиски; 10 – ножовка механическая; 11 – верстак слесарный на одно рабочее место; 12 – ванна для закалки в воде

Продолжение приложения Б

Комплект инструмента и техоснастки.

Нормативно-техническая документация: технологическая карта, карта организации труда, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.8 – Рабочее место кузнеца-штамповщика (площадь 8,3м²)

1 – пресс агрегатный; 2 – тумбочка для инструмента; 3 – стул подъемно-поворотный; 4 – урна для мусора; 5 – решетка для ног

Слесарно-монтажный инструмент и техоснастка.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда на рабочем месте, маршрутный лист, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.9 – Рабочее место комплектовщика изделий инструмента (площадь 30м²)

1 – стеллаж для деталей; 2 – тележка комплектовочная; 3 – стол монтажный; 4 – шкаф для материалов и измерительного инструмента; 5 – стеллаж: для сборочных единиц; 6 – кран-балка подвесная грузоподъемностью 3т; 7 – стеллаж с вращающимися полками; 8 – рольганг; 9 – стол для комплектации составных частей

Продолжение приложения Б

Комплект инструмента, приспособлений, измерительного инструмента.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, технические требования на комплектацию сборочных единиц и деталей, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.10 – Рабочее место маляра (площадь 61м²)

1 – кран подвесной грузоподъемностью 1т; 2 – подставка для окраски рам; 3 – кантователь для рам; 4 – подставка для кабины; 5 – шкаф для красок и кистей; 6 – шкаф для инструмента и обтирочного материала; 7 – кантователь для двигателей; 8 – эстакада для окраски двигателей; 9 – подставка для окраски составных частей автомобиля

Инструмент, приборы, приспособления: шланг с наконечником, краскораспылитель, стальной шпатель, малярная кисть.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, технические требования на окраску, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.11 – Рабочее место машиниста моечной машины

1 – шкаф; 2 – тележка транспортная; 3 – кран подвесной грузоподъемностью 1т; 4 – установка для мойки грузовых автомобилей; 5 – автомобиль-тягач; 6 – конвейер напольный с тяговой цепью; 7 – емкости для слива ГСМ

Продолжение приложения Б

Инструмент, приборы, приспособления: захват для транспортировки автомобилей, специальный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, технические требования на приемку, технологические требования на разборку, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.12 – Рабочее место медника-жестянщика (площадь 36м²)

1 – кран консольный грузоподъемностью 0,5т; 2 – стенд для разборки и сборки радиаторов; 3 – установка для очистки радиаторов от накипи; 4 – ванна для ополаскивания радиаторов; 5 – ванна для проверки герметичности топливного бака; 6 – ларь для обтирочного материала; 7 — контейнер для выбракованных деталей; 8 – стол монтажный; 9 – зонт вытяжной; 10 – шкаф для материалов; 11 – стеллаж: для радиаторов; 12 – стенд для проверки герметичности сердцевин водяных радиаторов

Техоснастка, инструмент, инвентарь.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.13 – Рабочее место мойщика (площадь 22м²)

1 – кран-балка электрифицированная подвесная; 2 – рольганг; 3 – машина моечная с паровым подогревом для мойки составных частей, сборочных единиц и деталей; 4 – шкаф для инвентаря и материалов; 5 – шкаф для хранения одежды; 6 – ларь для обтирочного материала; 7 – ящик для песка

Продолжение приложения Б

Комплект инструмента, приборов, приспособлений и техоснастки.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.14 – Рабочее место оператора окрасочно-сушильного агрегата (площадь 36,5м²)

1 – конвейер для транспортировки тракторов в окрасочную и сушильную камеры;

2 – камера конвекционная для сушки трактора в сборе; 3 – камера проходная распылительная для окраски трактора; 4 – пароводоструйный очиститель; 5 – установка безвоздушного распыления лакокрасочных материалов под высоким давлением; 6 – шкаф для хранения лакокрасочных материалов, инструмента и инвентаря

Комплект инструмента, приборов, приспособлений, специальной техоснастки, измерительный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, технические требования на окраску трактора, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.15 – Рабочее место слесаря механосборочных работ (площадь 28,7м²)

1 – настольно-сверлильный станок; 2 – верстак слесарный; 3 – подставка-решетка; 4 – стол для деталей; 5 – ванна передвижная; 6 – плита правочная; 7 – пресс реечно-ручной; 8 – приспособление для правки шатуна; 9 – стенд для гидроиспытания;
10 – пресс гидравлический

Продолжение приложения Б

Инструмент, приборы, приспособления: специальная техоснастка; режущий, слесарно-монтажный и измерительный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, инструкция по технике безопасности, карта организации труда на рабочем месте, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.16 – Рабочее место слесаря по ремонту ходовой части автомобиля (площадь 65м²)

1 – подъемник для осмотровой канавы с ручным приводом; 2 – подставка под раму грузовых автомобилей; 3 – подставка под колеса грузовых автомобилей; 4 – тележка для снятия и установки рессор грузовых автомобилей; 5 – тележка для снятия, установки и транспортировки колес грузовых автомобилей; 6 – бак для сбора отработанного масла; 7 – ванна моечная передвижная; 8 – кран-балка электрифицированная подвесная; 9 – комплект захватов для транспортировки задних и передних мостов; 10 – стеллаж для колес; 11 – стол монтажный; 12 – шкаф для материалов, измерительных приборов и инструмента; 13 — ларь для обтирочного материала

Инструмент, приборы, приспособления: приспособления для высверливания шпилек полуосей грузовых автомобилей, устройство для накачивания шин, специальный набор инструмента слесаря-авторемонтника.

Нормативно-техническая документация: карта организации труда, технологические карты, инструкция по технике безопасности.

Продолжение приложения Б

Рисунок Б.17 – Рабочее место слесаря топливной аппаратуры (площадь 17м²)

1 – тележка транспортная; 2 – верстак слесарный; 3 – стеллаж верстальный; 4 – стеллаж-вертушка для мелких деталей и крепежа; 5 – стеллаж; 6 – ванна с горячей водой; 7 – прибор для проверки упругости пружин диафрагмы топливных насосов; 8 – прибор для проверки топливных насосов и карбюраторов; 9 – прибор для проверки жиклеров и запорных карбюраторов; 10 – стол

Инструмент, приборы, приспособления: пневматическое зажимное приспособление для разборки и сборки приборов системы питания, слесарные тиски, специальный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, технические требования на разборку и сборку, карта организации труда, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.18 – Рабочее место слесаря по разборке и сборке сидений (площадь 38м²)

1 – настольно-сверлильный станок; 2 – машина швейная; 3 – стол для раскроя материала; 4 – верстак специальный с нижним отсосом для разборки подушек и спинок сидений; 5 – шкаф для материалов и инструмента; 6 – ларь для ваты и пружин; 7 – стеллаж; 8 – тара для отходов

Продолжение приложения Б

Техоснастка, измерительный и режущий инструмент, инвентарь.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, технические требования на ремонт, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.19 – Рабочее место слесаря по ремонту двигателей (площадь 70м²)

1 – верстак слесарный на два рабочих места; 2 – шкаф для инвентаря и документации; 3 – ящик для песка; 4 – ларь для обтирочного материала; 5 – ванна моечная передвижная; 6 – кран-балка; 7 – стол монтажный металлический; 8 – верстак слесарный на одно рабочее место; 9 – подставка для радиатора; 10 – подставка для двигателей; 11 – стенд для разборки двигателя; 12 – тележка для транспортировки двигателей

Инструмент, приборы, приспособления: комплект инструмента «Большой набор», специальная техоснастка.

Нормативно-техническая документация: наряд (задание), технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности.

Продолжение приложения Б

Рисунок Б.20 – Рабочее место слесаря по ремонту кабин (площадь 48м²)

1 – кран-балка подвесная; 2 – стеллаж для деталей; 3 – стенд поворотный для ремонта кабин; 4 – ларь для обтирочного материала; 5 – плита поперочная; 6 – установка для газопламенного распыления порошка легкоплавких материалов; 7 – щит для сварочных работ; 8 – ручной шлифовальный станок с гибким валом; 9 – шланговый полуавтомат для сварки в среде углекислого газа; 10 – шкаф для инвентаря; 11 – тележка для кислородных баллонов; 12 – стол для газосварочных работ; 13 – стеллаж; для хранения стекол; 14 – стол монтажный металлический; 15 – верстак слесарный; 16 – настольно-сверлильный станок; 17 – шкаф для монтажных приспособлений

Техоснастка, измерительный инструмент, инвентарь.

Нормативно-техническая документация: карта организации труда, технологические карты, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.21 – Рабочее место слесаря по ремонту шин (площадь 40м²)

1 – вешалка для камер; 2 – стенд для демонтажа шин; 3 – ванна для проверки камер; 4 – станок для зачистки камер; 5 – стеллаж для колес; 6 – верстак шиноремонтника; 7 – стеллаж для ремонтных материалов; 8, 9 – электровулканизационные аппараты

Продолжение приложения Б

Набор инструмента для шиноремонтника, техоснастка.

Нормативно-техническая документация: инструкция по использованию оборудования, технологические карты, инструкция по технике безопасности, наряд (задание).

Рисунок Б.22 – Рабочее место слесаря по ремонту ходовой части трактора (площадь 35м²)

Комплект инструмента, приспособлений и техоснастки.

Нормативно-техническая документация: карта организации труда, технологические карты, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.23 – Рабочее место слесаря-диагноста (площадь 72м²)

1 – шкаф для материалов, приборов и инструмента; 2 – стол конторский; 3 – стул; 4 – стенд для проверки углов установки колес; 5 – пульт управления стендом

Продолжение приложения Б

Техоснастка: устройство для проверки технического состояния карданной передачи, люфтомер угловой для замера суммарного углового зазора в трансмиссии, приборы для проверки рулевого управления и контрольно-измерительных приборов автомобиля, а также проверки и регулировки установки фар.

Нормативно-техническая документация: наряд (задание), карта организации труда, технологические карты, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.24 – Рабочее место слесаря-электрика по ремонту электрооборудования (площадь 30м²)

1 – ящик для песка; 2 – верстак слесарный; 3 – стеллаж; 4 – прибор для проверки систем зажигания автомобилей; 5 – стенд универсальный контрольно-испытательный для проверки электрооборудования; 6 – шкаф для материалов, измерительных приборов и инструмента; 7 – ванна моечная передвижная; 8 – ларь для обтирочного материала

Инструмент, приборы, приспособления: специальная техоснастка и набор инструмента для слесаря-электрика.

Нормативно-техническая документация: карта организации труда, технологические карты, инструкция по технике безопасности.

Продолжение приложения Б

Рисунок Б.25 – Рабочее место сверловщика (площадь 24м²)

1 – алмазно-расточной станок; 2 – радиально-сверлильный станок; 3 – ящик для стружки; 4 – вертикально-сверлильный станок; 5 – балансировочный станок; 6 – приспособление для статической балансировки; 7 – подставка-решетка; 8 – тумбочка для инструмента; 9 – стеллаж для деталей; 10 – стол приемный передвижной

Инструмент, приборы, приспособления: специальная техоснастка, режущий, слесарно-монтажный и измерительный инструмент.

Нормативно-техническая документация: карта организации труда, технологические карты, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.26 – Рабочее место сварщика на машинах контактной сварки (площадь 15,3м²)

1 – тумбочка для инструмента; 2 – стеллаж-подставка; 3 – машина для точечной сварки; 4 – решетка под ноги; 5 – стол приемный; 6 – кран консольно-поворотный

Продолжение приложения Б

Инструмент, приборы, приспособления: приспособление для сварки, слесарно-монтажный инструмент.

Нормативно-техническая документация: карта организации труда, технологические карты, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей, маршрутный лист.

Рисунок Б.27 – Рабочее место термиста на установках ТВЧ (площадь 25,4м²)

1 – стеллаж для деталей передвижной; 2 – ванна двухсекционная для охлаждения деталей в масле и воде; 3 – коврик резиновый; 4 – установка высокочастотная; 5 – тумбочка для инструмента

Техоснастка, измерительный и кузнечный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, ремонтные чертежи деталей, инструкция по технике безопасности.

Рисунок Б.28 – Рабочее место термиста на печах (площадь 30м²) 1 – ванна закалочная; 2 – электропечь; 3 – ящик для песка; 4 – урна для мусора; 5 – стеллаж передвижной; 6 – коврик резиновый; 7 – тумбочка для инструмента

Продолжение приложения Б

Комплект инструмента, приборов, приспособлений и техоснастки.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.29 – Рабочее место токаря (площадь 23,2м²) 1 — токарно-винторезный станок; 2 — тумбочка для инструмента; 3 — стеллаж для деталей; 4 — подставка-решетка

Инструмент, приборы, приспособления: специальная техоснастка, режущий, измерительный и слесарно-монтажный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.30 – Рабочее место фрезеровщика (площадь 40,1м²)

1 – короб для стружки; 2 – вертикально-фрезерный станок; 3 – горизонтально-фрезерный станок; 4 – подставка-решетка; 5 – тумбочка для инструмента; 6 – стеллаж для деталей

Продолжение приложения Б

Инструмент, приборы, приспособления: специальная техоснастка, режущий, измерительный и слесарно-монтажный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.31 – Рабочее место шлифовщика (площадь 31,4м²)

1 – вертикально-хонинговальный станок; 2 – круглошлифовальный станок; 3 – полировальный станок; 4 – приспособление для шлифовки клапанов; 5 – тумбочка для инструмента; 6 – стеллаж для деталей передвижной; 7 – стеллаж для деталей; 8 – подставка-решетка; 9 – урна

Инструмент, приборы, приспособления: специальная техоснастка, режущий, измерительный и слесарно-монтажный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Продолжение приложения Б

Рисунок Б.32 – Рабочее место электровибронаплавщика (площадь 16м²)

1 – станок вибродуговой наплавки; 2 – стол приемный передвижной; 3 – ванна для флюса; 4 – стеллаж; 5 – тумбочка; 6 – урна для мусора; 7 – подставка-решетка

Специальный инструмент: головка вибродуговой наплавки, измерительный инструмент, техоснастка.

Нормативно-техническая документация: карта организации труда, инструкция по технике безопасности, маршрутный лист.

Рисунок Б.33 – Рабочее место электросварщика на полуавтоматических машинах (площадь 28,6м²)

1 – выпрямитель; 2 – универсальная наплавочная головка; 3 – тумбочка для инструмента; 4 – подставка-решетка; 5 – стеллаж для деталей передвижной; 6 – контролер для деталей

Инструмент, приборы, приспособления: вращающийся и упорный центры, трехкулачковый и поводковый патроны, поводковый хомут, сле-сарно-монтажный и измерительный инструмент.

Продолжение приложения Б

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Рисунок Б.34 – Рабочее место электросварщика ручной сварки (площадь 10м²)

Инструмент, приборы, приспособления: электрододержатель, баллон 40-150 ГОСТ 949-73, слесарно-монтажный и измерительный инструмент.

Нормативно-техническая документация: технологические карты, карта организации труда, инструкция по технике безопасности, ремонтные чертежи деталей.

Приложение В

Периодичность проведения ремонтно-обслуживающих воздействий (РОВО) для тракторов и автомобилей

Таблица В. 1 – Периодичность проведения РОВО тракторов

Марка трактора	Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий									
	ТО-1		ТО-2		ТО-3		ТР		КР	
	кг	у. э. га	кг	у. э. га	кг	у. э. га	кг	у. э. га	кг	у. э. га
К-701	2300	195	9200	780	36800	3120	73600	5070	220800	15220
К-710А	1680	160	6720	640	26880	2560	53200	3930	159600	11790
Т-150, Т-150К	1200	120	4800	480	19200	1920	38400	3140	115200	9430
Т-40	1200	98	4800	390	19200	1560	30400	2230	91200	6690
Т-100М, Т-130М	850	92	3400	370	13600	1480	27200	2500	81600	7500
ДТ-75М	840	77	3360	310	13440	1240	26880	1930	86640	5800
Т-54В	450	52	1800	210	7200	840		1250		3740
МТЗ-80, МТЗ-82	500	52	2000	210	8000	840	17600	1490	52800	4480

ЮМЗ-8Л, ЮМЗ-6М	400	45	1600	180	6400	720	13000	1390	39000	4180
Т-40, Т-40АМ	450	37	1800	150	7200	600	11200	880	33600	2630
Т-28Х4М	450	31	1800	125	7200	500	11200	760	33600	2220
Т-25А, Т-25А1	200	23	800	92	3200	370	6400	650	19200	1940
Т-16М	160	16	640	64	2560	255	4000	157	12000	1320

Таблица В.2 – Коэффициенты перевода единиц работ в мото-часы

Тракторы	Коэффициент перевода, у. э. га	Комбайны	Коэффициент перевода, ф. э. га
К-701	0,37	СК-5	1,17
К-700А	0,47	СК-6	1
Т-150, Т-150К	0,6	СКД-6	1,17
МТЗ-80, МТЗ-82	1,43; 1,37	КС-1,8	2,1
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	1,66	КС-26	1,75
Т-25А, Т-25А1	3,3	КСК-100	0,88
Т-40М, Т-40АМ	1,9	Херсонец	0,96
Т-16	4,5	КС-6, КС-65	2,34
Т-100М, Т-130	0,75; 0,65	РКС-6, ВМ-6А	1,94
Т-4А	0,69	КСТ-3А	4,7
ДТ-75М	0,9	ККУ-2А	7
Т-54В	1,45	ЛИВ-4Т	3,5
		Е-281	1,1

		Е-301, КПС-5Г	0,37
--	--	---------------	------

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Периодичность проведения РОВ автомобилей

Марка машины	Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий, тыс. км.					
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Текущий ремонт	Капитальный ремонт	
					ДО ремонта	после ремонта
ГАЗ-52-04	2500	10000	–	–	140000	110000
ГАЗ-52-07	2500	10000	–	–	140000	110000
ГАЗ-53А	2500	10000	–	–	160000	130000
ГАЗ-53Б		10000	–	–	140000	110000
ЗИЛ-130		10000	–	–	230000	180000
УАЗ-451М		10000	–	–	140000	110000
КамАЗ-5320		10000	–	–	140000	110000
УАЗ-469	3000	12000	–	–	140000	110000
ВАЗ-2121	3000	12000	–	–	250000	200000

Таблица В.4 – Характеристика дорожных условий эксплуатации автомобилей

Категория дорожных условий эксплуатации	Характеристика дорог
Вторая	Автомобильные дороги с битумно-минеральным, щебеночным, гравийным и дегтебетонным покрытиями
Третья	Автомобильные дороги с твердым покрытием и грунтовые дороги, обработанные вяжущим материалом
Четвертая	Грунтовые дороги, укрепленные или улучшенные местными материалами
Пятая	Естественные грунтовые дороги

Таблица В.5 – Поправочные коэффициенты к периодичности технического обслуживания автомобилей, учитывающие категорию дорожных условий эксплуатации

Категория дорожных условий эксплуатации	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
Поправочные коэффициенты	1,10	1,00	0,88	0,75

Таблица В.6 – Поправочные коэффициенты к техническому обслуживанию и ремонту автомобилей в зависимости от природно-климатического района

Природно-климатический район	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, теплый, влажный,	1,0	0,9	1,1
Жаркий, сухой	0,9	1,1	0,9

Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8

Приложение Г

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОХВАТА И УДЕЛЬНОЙ (СУММАРНОЙ) ТРУДОЕМКОСТИ НА РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Таблица Г.1 – Средние значения коэффициентов охвата, трудоемкости капитального ремонта и удельной трудоемкости текущего ремонта автомобилей

Автомобиль	Годовой коэффициент охвата капитальным ремонтом	Трудоемкость одного капитального ремонта, чел.-ч		Удельная суммарная трудоемкость на текущий ремонт, чел.-ч/1000 км пробега
		в мастерских хозяйств	на предприятиях с программой 5000 ремонтов в год	
КрАЗ-257	0,12	450	237	9,8
КамАЗ-5320	0,10	380	200	10,5
МАЗ-500А	0,12	306	161	9,4
ЗИЛ-130	0,11	302	159	5,3
ЗИЛ-ММЗ-555	0,13	310	163	6,1
ГАЗ-53А	0,13	249	131	5,9
ГАЗ-53Б	0,14	274	144	6,8
ГАЗ-52-04	0,13	236	124	5,6
УАЗ-469	0,13	241	–	10,3

Таблица Г.2 – Трудоемкость ремонта комбайнов, чел.-ч, на один год эксплуатации

Комбайн	Всего	Капитальный ремонт	Текущий ремонт
Зерноуборочные			
«Дон-1500»	290	60	230
«Енисей-1200»	264	54	210
СК-5	126	46	180
СКД-6	214	44	170
СКД-6Р	238	48	190
СКД-5	204	44	160
СКПР-6	224	49	175
Кормоуборочные			
СКС-100, КСК-100А	264	64	200
КПС-5Г	171	40	131
КС-1,8	45	11	34
КСС-2,6	53	13	40
Е-280, Е-281	226	53	173
Кукурузоуборочный			
КСКУ-6	196	36	160
Картофелеуборочный			
ККУ-2	94	25	69

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Поправочные коэффициенты к средним нормативам охвата капитальным ремонтом тракторов, зерноуборочных и специальных комбайнов

Район	Трактор	Зерноуборочный	Специальный
-------	---------	----------------	-------------

		комбайн	комбайн
Северо-Западный	0,98	0,88	0,63
Центральный	1,04	0,93	1,00
Волго-Вятский	1,13	0,98	0,63
Центрально-Черноземный	1,13	1,13	1,68
Поволжский	1,03	1,03	0,89
Северо-Кавказский	0,86	0,98	1,00
Уральский	0,95	1,03	0,88
Западно-Сибирский	0,93	0,88	1,05
Восточно-Сибирский	0,90	0,93	1,05
Дальневосточный	0,98	1,18	1,47

Таблица Г.4 – Трудоемкость технического обслуживания и ремонта сельхозмашин

Наименование и марки машин	Трудоёмкость, чел-ч		Трудоёмкость на хранение, чел-ч				Коэф. охвата хранением
	номерного ТО	текущего ремонта	при подготовке к хранению	в период хранения	при снятии с хранения	все-го	
1	2	3	4	5	6	7	8
Плуги							
ПНЛ-5-35	3,0	21	0,9	0,3	0,8	2	1,5
ПЛН-4-35	3,0	17	0,9	0,3	0,8	2	1,5
ПЧЯ-2-50	–	29	0,9	0,3	0,8	2	1,5

ПЛН-3-35	–	14	0,9	0,3	0,8	2	1,5
ПТК-9-35	–	50	1,5	0,4	1,1	3	1,5
ПТН-40	–	8	0,9	0,3	0,8	2	1,5
ПЛП-6-35	4,0	35	0,9	0,3	0,8	2	1,5
ПНВ 3-35	–	45	0,9	0,3	0,8	2	1,5
Плуги-луцильники							
ППЛ-5-25	2,0	20	3	0,2	2	5,2	1,0
ППЛ-10-25	2,0	29	3	0,2	2	5,2	1,0
ПЛС-5-25	–	21	3	0,2	2	5,2	1,0
Глубокорыхлители							
РН80Б	–	45	3	0,2	2	5,2	1,0
КПГ-2,2	–	36	3	0,2	2	5,2	1,0
КПГ 250	–	10	3	0,2	2	5,2	1,0
КПГ-2-150	–	10	3	0,2	2	5,2	1,0
Луцильники дисковые							
ЛДГ-5	–	17	3	0,2	2	5,2	1,0
ЛДГ-10А	2,0	36	5	0,3	4	9,3	1,0
ЛДГ-20	3,0	81	6	0,3	5	11,3	1,0

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Бороны дисковые							
БДТ 3,0	2,0	29	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0
БДТ- 7,0А	2,0	71	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0
БД Н- 1,3	—	12	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0
БДС-	—	24	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0

3,5							
БД-1 ОБ	4,0	67	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0
Бороны зубовые							
БЗСС-1, БЗТС-1	1,0	4	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0
Борона игольчатая							
БИГ-ЗА	-	39	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0
КАТКИ							
ЗККШ-6	1,0	20	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
ККН-2,8	-	6	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
СКГ-2	1,0	14	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
СЦЕПКИ							
СП-16А	2,0	28	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
С-11 У	-	11	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
СГ-21	-	34	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
СН-75	-	21	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
Культиваторы							
КПС-4	3,0	22	3,3	0,4	2,3	6,0	1,5
КРН-4,2	3,0	38	3,3	0,4	2,3	6,0	1,5
КРН-5,6	4,0	48	3,3	0,4	2,3	6,0	1,5
КРН-	-	27	3,3	0,4	2,3	6,0	1,0

2,8							
ЧКУ-4А	-	44	3,3	0,4	2,3	6,0	1,0
КРХ-5,4	-	31	5,5	0,6	4,9	11,0	1,0
КФ-5,4	1,5	33	5,5	0,6	4,9	11,0	1,0
КГФ-2,8	-	43	6,5	0,6	4,9	12,0	1,0
КПШ-9	4,0	37	5,5	0,6	4,9	11,0	1,0
КПЭ-3,8А	1,5	23	5,5	0,6	4,9	11,0	1,0
КШ-3,6А	-	7	5,5	0,6	4,9	11,0	1,0
УСМК-5,4А	3,0	64	5,5	0,6	4,9	11,0	1,0
УГН-4К	-	49	6,5	0,8	5,7	13,0	1,0
КОН-2,8ПМ	-	27	4,5	0,5	4,0	10,0	1,0
КРШ-8,1	-	44	6,0	0,6	5,4	12,0	1,0
Фреза садовая							
ФС-0,9	-	24	2,4	0,4	2,2	5,0	1,0
Сеялки зерновые							
СЗ-3,6А, СЗУ-3,6	3,0	63	2,4	0,4	2,2	5,0	1,5
СЗА-		43	2,4	0,4	2,2	5,0	1,5

3,6							
СЗТ-3,6	-	83	2,4	0,4	2,2	5,0	1,5
СЗС-2,1	-	29	4,0	0,5	2,8	7,3	1,0
СРН-3,6	-	34	2,6	0,3	2,1	5,0	1,0
СЗП-3,6	-	83	2,4	0,5	1,8	4,7	1,5
ЛДС-6	-	89	2,4	0,5	1,8	4,7	1,5

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8
СЗС-9	–	23	3,4	0,5	2,1	6,0	1,5
Сеялки свекловичные							
ССТ-12Б	4,0	69	2,6	0,5	1,9	5,0	1,0
ССТ-18	–	56	2,6	0,5	1,9	5,0	1,0
Сеялки кукурузные							
СКНК-8	–	26	2,7	0,5	1,8	5,0	1,0
СБК-4	–	38	2,7	0,5	1,8	5,0	1,0
СУПН-8А	4,0	57	2,7	0,5	1,8	5,0	1,0
СПЧ-6М	–	23	2,7	0,5	1,8	5,0	1,0
СКГН-6М	–	62	2,7	0,5	1,8	5,0	1,0
Сеялки овощные							
СЛН-8Б	–	37	2,5	0,3	3,0	5,8	1,0
Рассадопосадочная машина: СКН-6А	58	2,5	0,3	3,0	5,8	1,0	-
Картофелесажалки							
КСМ-6	–	98	2,8	0,3	1,9	5,0	1,0

СН-4Б-1	–	53	2,8	0,3	1,9	5,0	1,0
Опрыскиватели							
ОПШ-15	5,0	26	3,0	1,0	2,1	6,1	1,0
ОП-2000	4,0	38	3,0	1,0	2,1	6,1	1,0
ОВС-А	4,2	34	3,0	1,0	2,1	6,1	1,0
ОВТ-1В	4,2	40	3,0	1,0	2,1	6,1	1,0
ОВХ-14	3,0	45	8,0	1,0	5,0	14	1,0
ОЗГ-120	3,0	28	6,4	0,7	4,5	11,6	1,0
ОШУ-50	3,0	18	3,0	1,0	2,1	6,1	1,0
Протравливатели							
ПС-10	1,8	50	2,5	0,5	1,8	4,8	1,0
ПУ-3	1,8	24	2,5	0,5	1,8	4,8	1,0
Мобитокс-супер	1,8	56	2,5	0,5	1,8	4,8	1,0
Косилки							
КС-2,1	2,0	14	1,0	0,2	0,5	1,7	1,0
КНФ-1,6	–	16	1,0	0,2	0,5	1,7	1,0
КДП-4	2,0	22	1,0	0,2	0,5	1,7	1,0
КТП-6	–	45	1,0	0,2	0,5	1,7	1,0
Косилки-измельчители							
КИР-1,5	2,0	38	2,5	0,3	1,5	4,3	1,0
КУФ-1,8	–	41	2,5	0,3	1,5	4,3	1,0
Косилка-плющилка							
КПВ-3	1,5	35	2,5	0,3	1,5	4,3	1,0
Грабли трактор- ные	2,0	30	2,5	0,3	1,5	4,3	1,0
Волокуши ВТУ-10	2,0	15	0,7	0,2	0,5	1,4	1,0
Стогометатели							
СНУ-0,5, СШР-0,5	0,5	30	2,5	0,4	2,0	4,9	1,0
Погрузчик-стогометатель							

ПФ-0,5	2,0	23	2,5	0,4	2,0	4,9	1,0
--------	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Пресс-подборщики							
ППВ-1,6, К-453	2,0	45	5,0	0,4	4,0	9,4	1,0
ПРП-1.6	8,0	60	5,0	0,4	4,0	9,4	1,0
ПСБ-1.6	2,0	45	5,0	0,4	4,0	9,4	1,0
Подборщик-копнитель							
ПКС-2М	-	42	2,5	0,3	2,0	4,8	1,0
Жатки навесные							
ЖНС-6-12	5,5	60	4,2	1,2	3,1	8,5	1,0
ЖВН-6А	5,5	60	5,0	2,0	4,0	11,0	1,0
Жатка рядковая							
ЖРК-4	5,5	45	2,0	0,4	1,7	4,1	1,0
Копновозы							
КНУ-11, КУН-10	2,0	32	0,7	0,2	0,5	1,4	1,0
Машины первичной очистки зерна							
ОВП-	7,0	48	3,4	0,4	2,5	6,3	1,5

20А, ОВВ- 20								
Машина вторичной очистки зерна								
ОСМ- ЗУ	-	60	3,0	0,3	2,1	5,4	1,5	
Сушилки								
СЗСБ-8	7,5	58	-	-	-	8,0	1,0	
СЗШ- 16А	7,5	62	-	-	-	36,0	1,0	
Зернопогрузчик -								
ЗСП-60	2,0	27	-	-	-	1,6	1,0	
Молотилка початков кукурузы								
МКП-3	3,0	24	-	-	-	6,0	1,0	
Горка семяочистительная								
ОСГ- 0,5	-	32	-	-	-	-	-	
Буртоукрывщик								
БН- 100А	-	8	-	-	-	-	-	
Подборщик с обогатителем вороха								
ПХ-2,4	-	16	-	-	-	16,0	1,0	
Зерноочистительные машины								
К-541	-	62	1,0 0,2		0,8	2,0	1,0	
Картофелекопатели								
КТН- 2В	6,0	28	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0	
КСТ-	6,0	50	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0	

1,4							
КТН-1А	-	12	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0
УКВ-2	3,0	70	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0
КЭП-2П	-	28	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0
КЭП-609/02	-	20	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0
Картофелесортировочный пункт -							
КСП-15В	-	60	-	-		22,0	1,0

Таблица Г. 5 – Примерные удельные трудоемкости ремонта и технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм, чел.-ч, на 1000 голов скота или птицы

Ферма и комплекс	ТО	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Крупный рогатый скот:			
молочного направления	6150	1040	120
мясного направления	3620	870	100
Свиноводческие	1310	170	15
Овцеводческие	190	120	15
Птицеводческие	18	18	3

Таблица Г.6 – Трудоемкость капитального ремонта тракторов

Марка трактора	Трудоёмкость, чел-ч		Марка трактора	Трудоёмкость, чел-ч	
	для спецмастерских с про-	для хозяйств		для спецмастерских с про-	для хозяйств

	граммой 1000ед.			граммой 1000ед.	
1	2	3	4	5	6
К-701	451	726	МТЗ-82	195	316
К-700А	410	660	ЮМЗ-6Л	169	272
Т-150К	351	565	ЮМЗ-6М	169	272
Т-150	374	580	Т-40М	156	251
Т-4А	325	523	Т-40АМ	156	251
Т-130М	382	615	Т-16М	114	184
Т-100М	316	509	ДТ-175С	382	615
ДТ-75М	229	369	ДТ-175М	382	615
ДТ-75	210	321	ЮМЗ-6АЛ	172	277
Т-70С	205	330	ЮМЗ-6АМ	172	277
МТЗ-80	185	302	Т-25А1	132	213

Таблица Г.7 – г Трудоемкость технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Трудоемкость технического обслуживания, чел-ч					Удельная суммарная трудоемкость ТО			
	ЕГО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	Без ЕТО		с ЕТО	
						чел-ч на 1000 мото-ч	чел-ч на 1000 у.э.га	чел-ч на 1000 мото-ч	чел-ч на 1000 у.э.га
К-701	0,6	2,2	11,6 (Ю,3)	25,2 (21,8)	18,3 (16,1)	105 (96)	33 (30)	155 (146)	48 (45)
К-700А	1,0	2,5	10,6	43,2	29,3	134 (Ю6)	54	218	83

			(8,7)	(24,5)	(25,7)		(42)	(190)	(72)
T-150K	0,2	1,9	6,8 (5,7)	42,3 (23,0)	5,3 (4,6)	91 (68)	46 (34)	108 (85)	54 (43)
T-130M	1,0	3,2	15,3	28,3	15,3	127	82	211	137
T-100M	0,6	3Д	14,7	27,0	13,5	122	79	172	112
T-4A	0,5	1,7	5,7	31,8	16,5	82	50	124	76
ДТ.75М	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1	90	70	132	103
T-70С	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8	57	54	74	70
T-54В	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8	56	64	73	84
МТЗ-80, МТЗ-82	0,4	2,7	6,9 (4,3)	19,8 (11,2)	3,5 (3,1)	76 (60)	87 (69)	ПО (94)	126 (108)
ЮМЗ- 6М, ЮМЗ- 6Л	0,4	2,5	7,3	26,1	14,9	101	134	135	180
T-40M, T-40 AM	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8	82	132	116	187
T-25A, T-25A1	0,5	2,4	3,8	10,8	0,9	59	155	101	266
T-16M	0,5	0,9	2,7	7,7	1,8	28	40	70	259

Таблица Г.9 – Нормативы трудоемкостей и удельных суммарных трудоемкостей технических обслуживания автомобилей

Марка ав- томобиля	Трудоёмкость одного ТО, чел-ч				Удельная суммарная трудоём- кость, чел-ч/ 1000 км		
	ЕГО	ТО- 1	ТО- 2	СТО	Без учета ЕТО		В хозяй- стве с учетом
					СТОА	в хозяй- стве	

							ЕТО
ГАЗ-52-04	0,52	2,7	9,0	11,7	2,5	3,2	6,3
ГАЗ-53А	0,55	2,9	9,1	11,8	2,3	3,0	6,3
ГАЗ-53Б	0,65	3,3	10,5	13,6	3,5	4,5	8,4
ЗИЛ-130	0,59	3,5	10,8	14,0	2,8	3,6	7,0
ЗИЛ-ММЗ-555	0,68	4,0	12,4	16,1	4,5	5,9	10,0
МАЗ-500А	0,59	4,4	13,8	17,9	3,5	4,5	7,9
КрАЗ-257	0,65	4,6	14,7	19,1	3,7	4,8	8,7
КамАЗ-5320	0,98	4,4	16,5	21,5	3,7	4,8	10,7
УАЗ-469	0,52	2,2	8,5	11	1,3	1	4,8

Таблица Г.10 – Трудоемкость технического обслуживания комбайнов

Марка комбайна	Трудоемкость ТО, чел-ч	Удельная суммарная трудоемкость	Удельная суммарная трудоемкость чел ч/100
----------------	------------------------	---------------------------------	---

				чел ч/100 мото- ч		физ. га	
	ЕГО	ТО-1	ТО-2	без ЕТО	с ЕТО	без ЕТО	с ЕТО
"Дон-1500"	0,9	5,6	7,4	10	18	7,2	12,1
СК5М	0,7	5,1	6,6	12	20	9,0	15,0
"Енисей-1200"	1,0	5,5	6,6	12	23	9,0	17,0
"Дон-680"	–	–	–	10	17	–	–
"Полесье"	–	–	–	8	14	–	–
КС-1,8	0,5	2,3	–	13	26	7,3	14,5
КС-2,1	0,5	2,7	–	11	18	7,5	12,3
КПКУ-75				4	7		
КСКУ-6	0,6	3,6	7,2	5	8	5,7	10,0
КС-6Б	0,6	3,6	7,2	28	48	14	24,0
РКС-6	0,5	3,6	7,2	19	30	11,5	18,0
Е-281	0,3	3,6	7,2	6	10	6,6	10,4
Е-301	0,3	3,6	7,2	7	3	2,3	2,9
КПС-5Г	0,3	3,6	7,2	2	3	2,3	2,9
КСК-100	0,5	2,7	7,2	5	3	2,8	6,7

Приложение Д

НОРМАТИВЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОДОВОЙ ТРУДОЕМКОСТИ РЕ- МОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Таблица Д. 1 – Структура ремонтно-обслуживающих воздействий по оборудо-
ванию ремонтных предприятий

Виды оборудования	Чередование ремонтных работ в цикле	Общее количество в цикле			
		ремонтов			осмотров
		КР	СР	МР	
Металлорежущие станки (лёгкие и средние массой до Ют)	0-М ₁ -0-М ₂ - 0-С ₁ -0-М ₃ -0- М ₄ -0-КР	1	1	4	6
Кузнечно-прессовое оборудование:					
прессы механические	0-0-М ₁ -0-0- М ₂ -0-0-С ₁ -0- 0-М ₃ -0-0- М ₄ -0-0-С ₂ -0- 0-М ₅ -0-0- М ₆ -0-0-КР	1	2	6	18
прессы гидравлические	0-0-М ₁ -0-0- М ₂ -0-0-М ₃ - 0-0-С ₁ -О-О- М ₄ -О-О-М ₅ - О-О-М ₆ -О- О-КР	1	1	6	16
молоты ковочные пневматические	0-0-М ₁ -0-0- С ₁ -0-0-М ₂ -0- 0-С ₂ -О-О- М ₃ -О-О-КР	1	2	3	12
Деревообрабатывающее оборудование	0-0-М ₁ -О-0- М ₂ -0-0-М ₃ - 0-0-С ₁ -О-О- М ₄ -О-О-М ₅ - О-О-С ₂ -О-	1	2	7	20

	O-M ₆ -O-O- M ₇ -O-O-KP				
Моечные машины	0-0-M ₁ -0-0- M ₂ -0-0-C ₁ -0- 0-M ₃ -0-0- M ₄ -0-0-M ₅ - 0-0-M ₆ -0-0- M ₇ -0-0-M ₈ - 0-0-KP	1	-	8	18
Подъемно- транспортное оборудо- вание (краны мостовые, кран-балки, лебедки, электротельферы)	0-0-0-0-M ₁ - 0-0-0-0-M ₂ - 0-0-0-0-M ₃ - 0-0-0-0-M ₄ - 0-0-0-0-M ₅ - 0-0-0-0-M ₆ - 0-0-0-0-M ₇ - 0-0-0-0-M ₈ - 0-0-0-0-KP	1	-	8	36
Все виды оборудования и оснастки не выше четвёртой категории сложности ремонта	0-0-M ₁ -0-0- M ₂ -0-0-M ₃ - 0-0-M ₄ -0-0- M ₅ -0-0-M ₆ - 0-0-M ₇ -0-0- M ₈ -0-0-C	-	1	8	18

Обозначения: O – осмотр; M – малый ремонт (индексы 1, 2, 3 и т.д. указывают порядковый номер этого вида ремонта); C – средний ремонт; KP – капитальный ремонт.

Продолжение приложения Д

Таблица Д. 2 – Нормативные продолжительности межремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов оборудования ремонтных предприятий

Виды оборудования	Продолжительность, ч			
	капремонт	средний ремонт	малый ремонт	осмотр
Металлорежущие станки (лёгкие и средние массой до Ют)	26312	13156	4385	2192
Кузнечно-прессовое оборудование:				
прессы механические	13689	4563	1521	507
прессы гидравлические	22700	11350	2838	946
молоты ковочные пневматические	19091	6364	3182	1061
Деревообрабатывающее оборудование	26000	8667	2600	867
Подъёмно-транспортное оборудование (краны мостовые, кран-балки, лебёдки, электротельферы)	28000	–	3111	622
Моечные машины	8400	–	933	311
Все виды оборудования и оснастки не выше четвёртой категории сложности ремонта	–	9440	2160	720

Таблица Д.3 – Категории сложности ремонта оборудования ремонтных предприятий

Наименование оборудования	Марка, модель	Категория сложности ремонта	
		механической части	электротехнической части
1	2	3	4
Токарно-винторезные станки	1К62	11,0	8,5
	1А62	12,5	8,5
	163	15,0	14,0
	1Д63А	14,0	5,0
Вертикально-сверлильные станки	НС-12	5,5	1,5
	2Б-118	5,0	2,5
	2А125	6,5	2,0
	2А135	8,0	5,5
	215А	10,0	3,0
Радиально-сверлильные станки	2А592	5,0	3,0
	2Б53	9,5	7,0
	255	12,5	9,5
Алмазно-расточные станки	278Л	5,0	2,5
	2Б697	9,0	5,0
	277Б	11,0	–
	2А697	12,0	2,5
Зубодолбежные станки	5А12	9,0	3,0
	514	10,0	6,5
	7417	6,0	2,5
	7А420	7,0	6,5

	743	8,0	3,5
Продольно- строгальные станки	7124	14,0	2,5
	7231А	28,0	–
Поперечно-строгальные станки	Ш-2А	5,0	3,0
	735	8,0	3,5
	736	9,0	3,5
	7 А3 6	10,0	5,5
Горизонтально- фрезерные станки	6804Г	6,5	5,0
	6П80Г	7,5	3,0
	6Г82	9,5	3,5
	6М82Г	12,0	11,0
	6Н83Г	14,0	12,5
Вертикально- фрезерные станки	6Н10	8,0	7,5
	6Н11	9,5	8,0
	6Б12	10,5	5,0
	6Н12	12,0	8,5
	61-113	14,0	5,0
Универсально- фрезерные станки	678М	8,0	4,5
	6Н81А	10,0	3,0
	6Б82	10,5	5,0
	6Н82	12,0	11,0
Зубофрезерные станки	531	9,0	3,0
	532	12,0	7,0
	5К32Л	15,5	–

Бесцентрово-шлифовальные станки	ЗГ182	8,5±3,5	–
	3181	10,5	5,5
	ЗГ185	11,0	15,5
	3184	12,5+3,5	19,0
Плоско-шлифовальные станки	372	8,0+2,0	5,0
	372Б	11,0+2,0	11,0
	ЗБ722	17,5+3,0	18,0
Внутришлифовальные станки	3250	6,1+5,0	8,0
	ЗА227	8,5+2,5	15,0
	3255	8,5+3,5	7,5
Хонинговальные станки	ЗА833	10,0	5,0
	ЗА84	12,0	-
Шлифовальные станки для перешлифовки шеек коленчатых валов	3420	10,0	6,0
	3423	13,0	6,5
	ЗН42	15,0	4,0
	ЗА423	15,0	7,5
Шлифовальные станки для перешлифовки кулачков распредвалов	3433	10,0	4,0
	ЗА433	11,0	5,5
Круглошлифовальные станки	3151	7,0+2,0	10,0
	312М	8,5+3,0	7,0

	316	9,5+2,0	9,5
	3161М	13,0+5,0	7,5
Молоты ковочные пневматические	ПМ50	5,0	3,0
	МА411	5,0	3,0
	М412	7,0	4,0
	МБ412	8,0	4,0
	М413	10,0	4,5
Ножницы кривошип- ные листовые	НЗ311	5,0	3,0
с наклонным ножом	Н473	6,0	3,0
	Н461	6,0	3,0
	Н475	8,0	3,5
	НБ478	16,0	6,0
Кран однобалочный с электрической талью грузоподъемность 3 тс	Пролёт, м		
	5-7	5,0	10,0
	8-11	7,0	10,0
	14-17	5,0	10,0
Лесопильная рама	Р65-1	10,0	5,0
Универсальный дере- вообрабатывающий станок	УДС-2	4,0	2,0
Станок для расточки коренных подшипников двигателей	РР-4	5,0	2,0
	РД-50	6,0	3,0
	РД-14	6,0	3,0

Обдирочно-шлифовальные станки	378	1,0	2,5
	3М634	2,0	3,0
	3636	3,0	3,5
Заточные станки	3641	4,0	2,5
	3А64М	4,5	7,5
Ножовочная пила с механической подачей	872	4,0	2,0
	872А	5,0	2,0
	К-231	4,0	3,0
	К-233	6,0	4,5
	К124Б	6,0	3,0
	К-217	9,0	5,0
	ФА123	10,0	4,0
Прессы гидравлические	П412	10,0	2,0
	ПА413	10,0	25,0
	ПА415	11,0	3,0
Станок для шлифования фасок клапанов	СШК-3	2,0	1,5
Машины моечные	ОМ-837	4,0	5,0
	ОМ-691	3,0	4,0
	ом-4267	10,0	9,0
Пресс гидравлический	ОМ-576	8,0	8,0
	ОКС-030	2,0	1,5
Компрессоры: (производительность, м ³ мин.)			
поршневой	0,125	3,0	1,5
стационарный	0,6	4,0	2,0
1101-ГАРО	1,0	5,0	2,5

ВУ-3/8	3,0	7,0	4,0
Стенды:			
для испытания маслонасосов и фильтров	КИ-1575	3,0	2,0
для обкатки и испытания автотракторных двигателей	СТЭ-55-1500	4,0	5,0
для испытания и регулировки топливных насосов	СДТА-1	1,0	2,0
для проверки автотракторного электрооборудования	КИ-968	3,0	3,0
Станок для расточки шатунных подшипников двигателей	УРБ-ВП	5,0	2,0

Таблица Д. 4 – Нормативы времени (ч) на одну ремонтную единицу механической части оборудования

Наименование работ	Металлорежущие станки, кузнечно-прессовое, деревообрабатывающее, подъемно-транспортное и специальное оборудование							
	работы						Всего	
	слесарные		станочные		прочие			
	Для ремзаводов	Для мастерских	Для ремзаводов	Для мастерских	Для ремзаводов	Для мастерских	Для ремзаводов	Для мастерских хозяйств

Промывка, как самостоятельная операция	0,35	0,40					0,35	0,40
Проверка на точность, как самостоятельная операция	0,40	0,44					0,40	0,44
Осмотр	0,75	0,85	0,10	0,10	–	–	0,85	0,95
Осмотр перед средним и капитальным ремонтами	1,00	1,00	0,10	0,10			1,10	1,10
Малый ремонт	4,00	4,40	2,00	2,20	0,10	0,20	6,10	6,80
Средний ремонт	16,0	17,0	7,00	8,00	0,50	1,00	23,5	26,0
Капитальный ремонт	23,0	25,0	10,0	11,0	2,00	3,00	35,0	39,0

Таблица Д. 5 – Нормативы времени (ч) на одну ремонтную единицу электро-технического оборудования

Наименование работ	Работы			
	Слесарные	Станочные	Прочие	Всего
Малый ремонт	1,0	0,2	-	1,2
Средний ремонт	5,0	1,0	1,0	7,0
Капитальный ремонт	10,0	2,0	2,0	15,0

Приложение Е

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ПО ВИДАМ РАБОТ

Таблица Е.1 – Примерное распределение трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта тракторов, автомобилей и комбайнов по видам работ, в процентах от их общей трудоемкости

Виды работ	Техническое обслуживание			Текущий ремонт				
	тракторов всех типов	автомобилей всех типов	комбайнов всех типов	тракторов гусеничных	тракторов колесных	автомобилей всех типов	комбайнов зерноуборочных	комбайнов других типов
Разборочные	-	-	-	6,9	6,0	5,8	7,0	8,7
Моечные	-	5,0	-	2,6	2,7	1,9	4,0	2,5
Дефектовочные	-	-	-	1,9	2,3	1,8	1,9	1,6

Комплек- товочные	-	-	-	1,2	1,3	1,2	1,2	2,5
Слесарные	65,0	50,5	60,0	17,2	19,0	16,0	22,0	22,5
Сборные	-	-	-	27,0	25,4	25,0	27,0	32,0
Испыта- тельно- регулиру- ющие	12,0	7,5	12,0	7,0	7,8	3,0	8,9	8,7
Обойно- малярные	-	-	2,0	2,4	2,3	5,0	1,5	1,3
Электро- ремонтные	8,5	13,5	8,5	3,0	2,9	8,5	2,5	-
Карбюра- торные	-	4,5	1,0	0,4	0,4	1,2	1,0	-
Ремонт дизельной топливной аппарату- ры	-	-	2,0	3,5	3,2	-	0,5	-
Станоч- ные	5,0	2,0	5,0	12,4	15,0	10,5	8,0	9,2
Кузнечно- термиче- ские	3,0	0,5	3,0	4,0	2,7	4,6	4,0	3,4
Сварочно- наплавоч- ные	4,5	2,0	5,0	5,0	1,9	1,8	3,0	2,7
Медницко -	1,0	0,5	1,0	5,5	5,1	9,2	1,5	4,0

жестяницк ие								
Столярно- обойные	-	-	-	-	-	4,0	5,0	0,4
Шиноремо нтные	1,0	14,0	0,5	-	2,0	1,0	1,0	0,5

Приложение Ж

КОЛИЧЕСТВО СТАНКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ПРОИЗВОДСТВА,
НОРМЫ ШИРИНЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ПРОЕЗДОВ И НОРМЫ РАССТОЯ-
НИЙ МЕЖДУ СТАНКАМИ

Таблица Ж. 1 – Количество станков в зависимости от вида производства

Производство	Число основных станков заточного отделения в % от числа обслуживаемых станков при числе обслуживаемых станков		
	до 200	200 ... 500	свыше 500
Массовое и круп- носерийное	5	4	3
Серийное и мел- косерийное	4	3	3

Таблица Ж. 2 – Нормы ширины магистральных проездов в МЦ и МСП

Схема	Вид транспорта	Грузопод- емность, тс	Ширина проезда, А	Расстояние между стан- ками, Б
		ДО	мм	
Проезд про-	Электротележки	1	3000	3400

дольный	Электрокары	3	3500	4000
		5	4000	4500
	Электропогрузчики	0,5	3500	4000
	с подъемными	1	4000	4500
	вилами	3	5000	5500

Продолжение приложения Ж

Таблица Ж.3 - Нормы расстояний между станками и от станков до стен, колонн зданий

Расстояния		Нормы расстояний между станками при размерах,			
		мм			
		до			
		1800x800	4000x2000	8000x4000	16000x8000
Между станками по фронту		700	900	1500	2000
Между тыльными сторонами		700	800	1200	1500
Между станками при попер. располож. к проезду	При располож. станков в "затылок"	1300	1500	2000	-
	При располож. станков фронтотом друг к другу и обслужив. 1 рабочим	одного станка 2000	2500	3000	
		двух станков 1300	1500	-	
От стен или колонн здания до	тыльной или боковой стороны станка	700	800	900	1000
	фронта станка	1300	1500	2000	-

Приложение И

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАНАХ

Таблица И.1 – Условные обозначения на технологических планах

Наименование
Подвод горячей воды
Подвод холодной воды
Подвод сжатого воздуха
Щит управления
Потребитель электроэнергии
Подвод газа
Место подвода холодной воды с раковиной
Кран пожарный
Подвод местной вентиляции
Место подвода сжатого воздуха
Отвод в канализацию
Местный вентиляционный отсос
Подвод пара
Местное освещение
Противопожарный щит с набором инвентаря
Противопожарный кран ГК-2
Ящик с песком
Место рабочего
Место рабочего-многостаночника
Верстак слесарный на одно рабочее место (1) и два рабочих места (2)
Наплавочная установка: 1 - станок токарный; 2 - наплавочный автомат; 3 - шкаф управления; 4 - источник сварочного тока"

Стол электросварщика с вытяжным устройством
Молот пневматический (1) с камерной электропечью (2)
Горн кузнечный на два огня
Наковальня двурогая (1), ванна закалочная (2)
Рольганг
Консольно-поворотный кран
Передвижное оборудование
Рельсовый путь
Станок полировальный или обдирочно-шлифовальный
Кран мостовой электрический
Кран однобалочный опорный
Кран однобалочный подвесной
Место для агрегатов, ожидающих разборки или установки
Стол с вытяжным шкафом
Компрессор воздушный (1) с воздухохранилищем (2)
Прочее оборудование
Станок токарно-винторезный
Станок вертикально-сверлильный
Станок радиально-сверлильный
Горизонтально-расточной станок
Наименование
Станок круглошлифовальный
Плоскошлифовальный станок
Станок алмазно-расточной
Универсальный горизонтально-фрезерный станок
Поперечно-строгальный станок
Стеллаж секционный для деталей: 1 -однорядный, 2 - двухрядный
Стеллаж вращающийся для мелких деталей

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗОН ПО ВЗРЫВНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

1 Классификация помещений по взрывной и пожарной опасности

К категории А (взрывопожароопасная) относятся помещения, где в производстве обращаются горючие газы или ЛВЖ с температурой вспышки не более 28°С в таком количестве, что могут образовываться взрывоопасные паровоздушные смеси, а также вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или одно с другим.

К категории Б (взрывопожароопасная) относятся помещения, где в процессе производства обращаются горючая пыль, волокна или ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С,

К категории В (пожароопасная) относятся помещения, где в процессе производства обращаются горючие и трудногорючие жидкости, а также твердые горючие и трудногорючие вещества или материалы, в том числе пыль и волокна, неспособные создавать взрывоопасные смеси с воздухом, но способные гореть.

К категории Г относят помещения с производствами, связанными со сжиганием топлива (в том числе газа) или обработкой негорючих веществ в раскаленном или расплавленном состоянии, выделяющих лучистую энергию.

К категории Д относятся производства, в которых обращаются только негорючие вещества в практически холодном состоянии.

2 Классификация взрывоопасных зон по ПУЗ

Зоны класса В-I – зоны, расположенные в помещениях, в которых горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве или с такими свойствами, что они мо-

гут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, например при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании ЛВЖ, находящихся в открытых емкостях и т.п.

Зоны класса В-Ia – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от НКПВ) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

Зоны класса В-Iб – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей и которые отличаются одной из следующих особенностей:

1. Горючие газы в этих зонах обладают высоким НКПВ (15 % и более) и резким запахом при предельно допустимых концентрациях.
2. Помещения производств, связанных с обращением газообразного водорода, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения, имеют взрывоопасную зону, условно принятую от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется (например, помещения электролиза воды, зарядные станции тяговых и стартерных аккумуляторных батарей).

Зоны класса В-Iг – пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ, надземных или подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры), эстакад для слива и налива ЛВЖ, открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т.п.

Зоны класса В-II – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыль или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы.

Зоны класса В-IIa – зоны, расположенные в помещениях, в которых опасные состояния, указанные выше, не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

3 Классификация пожароопасных зон

Зоны класса П-I – зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C.

Зоны класса П-II – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м³ к объему воздуха.

Зоны класса П-IIa – зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества.

Зоны класса П-III – расположенные вне помещения зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 6°C или твердые горючие вещества.

Например:

К категории производств А/В-Iб относятся участок пропитки, окраски и сушки; участок зарядки и хранения аккумуляторов; кислотная.

К категории В/П-IIa относятся вулканизационный участок; склад запчастей и обменного фонда; инструментально-раздаточная кладовая.

К категории В/норм, относится участок технического обслуживания и диагностики машин; участок заправки, обкатки и устранения неисправностей после обкатки.

К категории Г/норм, относятся медницко-жестяницкий участок; сварочный и кузнечный участки; участок испытания и регулировки двигателей,

К категории Д/П-II относится участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры,

К категории Д/норм относятся следующие участки: текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования; слесарно-механический; ремонтно-монтажный; наружной мойки; текущего ремонта автотракторный двигателей; разборочно-моечный и дефектовочный.

Методические указания
Козарез Ирина Владимировна
Тюрева Анна Анатольевна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Методические указания
по дисциплине
«Проектирование предприятий технического сервиса»

Редактор Павлютина И.П.

Компьютерный набор и верстка Козарез И.А.

Подписано к печати 16.12.2014г. Формат 60x84 1/16.	Бумага печатная.
Усл. п.л. 15	Тираж 100. Издат. № 2640

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365. Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, Брянский ГАУ