

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по аграрному
техническому образованию в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования по специальности
1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве*

Минск
БГАТУ
2018

УДК 631.173.4(07)
ББК 40.72я7
П79

Составители:

кандидат технических наук, профессор *В. П. Миклуш*,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры *Г. И. Анискович*,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры *А. С. Сай*

Рецензенты:

кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей» БНТУ
(доктор технических наук, профессор *В. С. Ивашко*);
кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией
научного обеспечения испытаний и информационно-технических технологий
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» *В. К. Клыбик*

Проектирование предприятий технического сервиса. Курсовое проектирование :
П79 учебно-методическое пособие / сост.: В. П. Миклуш, Г. И. Анискович, А. С. Сай. – Минск :
БГАТУ, 2018. – 216 с.
ISBN 978-985-519-947-3.

Представлены требования по структуре, содержанию, выполнению и оформлению курсовой работы по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса». Приведен перечень индивидуальных заданий, даны примеры расчета и оформления курсовой работы.

Для студентов I ступени высшего образования по специальности 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве, магистрантов, руководителей (консультантов) курсовых и дипломных проектов и работ.

УДК 631.173.4(07)
ББК 40.72я7

ISBN 978-985-519-947-3

© БГАТУ, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Цель, задачи и тематика курсовой работы	5
2 Требования к оформлению курсовой работы	6
2.1 Структура, содержание и объем курсовой работы.....	6
2.2 Требования к оформлению пояснительной записки.....	9
3 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы с примерами решения практических задач на тему «Проектирование ремонтной мастерской хозяйства»	16
4 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы с примерами решения практических задач на тему «Проектирование цеха по ремонту двигателей»	54
Список литературы	83
Приложение А Образец задания № 1 на курсовую работу	85
Приложение Б Образец задания № 2 на курсовую работу	87
Приложение В Образец оформления титульного листа курсовой работы.....	89
Приложение Г Образец оформления содержания курсовой работы.....	90
Приложение Д Образец оформления реферата	92
Приложение Е Варианты заданий к курсовой работе.....	93
Приложение Ж Нормативы ТО и ТР машин.....	99
Приложение И Распределение объемов работ ТО и ТР машин.....	110
Приложение К Распределение объемов работ по месту выполнения.....	111
Приложение Л Распределение объемов ТО и ТР по видам работ	113
Приложение М Нормативы для расчета количества рабочих, площадей помещений	117
Приложение Н Габаритные размеры производственных зданий	121
Приложение П Компоновочные планы производственного корпуса	122
Приложение Р Состав подразделений ремонтных предприятий.....	125
Приложение С Поправочные коэффициенты к трудоемкости КР	129
Приложение Т Варианты заданий по КР агрегатов	134
Приложение У Пример оформления курсовой работы	135

Введение

Дисциплина «Проектирование предприятий технического сервиса» относится к числу специальных дисциплин и является одной из важнейших в процессе формирования профессиональных компетенций конкурентоспособного специалиста в области технического сервиса.

В процессе освоения указанной дисциплины значительное внимание уделяется курсовому проектированию, обеспечивающему приобретение обучающимися новых профессиональных знаний и формирование умений применять полученные знания на практике.

В процессе курсового проектирования студент выполняет технологический расчет ремонтно-обслуживающего предприятия, приобретает навык решения значительного и разнохарактерного круга организационно-технологических и экономических вопросов, типичных для практической деятельности специалиста в области технического сервиса на ремонтно-обслуживающих предприятиях. При этом достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление теоретических и практических знаний по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса»;
- расширение и систематизация знаний студентов по решению вопросов технологического проектирования производственных подразделений предприятий технического сервиса;
- формирование навыков самостоятельного принятия решения и его технического обоснования в соответствии с рекомендациями нормативной и справочной литературы.

Освоение представленного в учебном пособии материала позволит студенту выполнить курсовую работу на требуемом профессиональном уровне и качественно подготовиться к ее защите, а будущему специалисту – научиться эффективно решать многие задачи, связанные с проектированием, реконструкцией и перевооружением предприятий технического сервиса.

Учебно-методическое пособие оформлено в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

1 Цель, задачи и тематика курсовых работ

Целью выполнения курсовой работы является овладение методикой проектирования предприятий технического сервиса, приобретение практических навыков разработки компоновочных планов и технологических планировок предприятий и производственных подразделений.

В процессе выполнения курсовой работы у студентов вырабатывается умение самостоятельно работать с литературой, обобщать и анализировать теоретический и практический материал, применять на практике методы выбора оптимальных вариантов проектных решений для ремонтно-обслуживающей базы в целом и конкретного предприятия технического сервиса.

Акцентируется внимание на овладение обучающимися методикой разработки проектных решений для объектов ремонтно-обслуживающей базы АПК, включающих: центральные ремонтные мастерские и в целом ремонтно-обслуживающую базу хозяйств, использующих сельскохозяйственную технику; предприятия технического сервиса районного уровня (мастерские общего назначения, станции ТО тракторов, автомобилей, оборудования животноводческих ферм и комплексов, цеха по ремонту комбайнов, технические обменные пункты, дилерские технические центры и др.); специализированные предприятия регионального уровня (заводы, цеха, мастерские) по ремонту двигателей, агрегатов трансмиссии, топливной аппаратуры, гидроагрегатов, электрооборудования, по восстановлению и упрочнению деталей и др.

Тематика курсовых работ отражает важнейшие направления развития предприятий технического сервиса. Рекомендуются следующие темы курсовых работ:

1. Проект центральной ремонтной мастерской хозяйства.
2. Проект производственного подразделения (цеха или отделения) предприятия по капитальному ремонту составных частей машин.
3. Проект мастерской райагросервиса.
4. Проект дилерского технического центра зерноуборочной техники.
5. Проект дилерского технического центра тракторов.
6. Проект станции технического обслуживания оборудования животноводческих ферм.
7. Проект станции технического обслуживания автомобилей.
8. Реконструкция предприятия по ремонту агрегатов.
9. Проект центра по гарантийному и послегарантийному техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники.
10. Проект цеха предпродажной подготовки сельскохозяйственной техники.

Темы курсовой работы распределяются с учетом перспективной тематики дипломного проектирования, предусматривающей ее увязку с местом будущей работы выпускников (ремонтные мастерские хозяйств, райагросервисы, ремонтные заводы).

2 Требования к оформлению курсовой работы

2.1 Структура, содержание и объем курсовой работы

Работа должна состоять из титульного листа; задания на курсовую работу; реферата, содержания (с указанием страниц), введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, приложений.

Во *введении* на 1–2 страницах обосновывается актуальность выбранной темы, формируются цель и задачи исследования, раскрывается структура работы, определяются ее основные этапы, информационная база, объект и методика исследования.

В *основной части* работы на основании выданного задания решаются вопросы, связанные с обоснованием годового объема работ ремонтного предприятия, производится его технологический расчет, разрабатывается компоновочный план производственного корпуса, технологическая планировка участка, схема генерального плана ремонтно-обслуживающей базы.

В *заключении* на 1–2 страницах кратко, но аргументированно излагаются основные выводы по результатам проведенной работы.

Список использованных источников включает источники, которыми пользовался автор при написании курсовой работы.

В *приложения* помещаются материалы, использование которых в тексте работы неудобно, из-за того что они занимают большой объем (схемы, таблицы, алгоритмы, компьютерные программы решения задач и пр.), а также вспомогательные материалы.

В курсовой работе на тему «Проектирование ремонтной мастерской хозяйства» разработке подлежат следующие вопросы:

1. Проектирование компоновочного плана производственного корпуса ремонтной мастерской:

- расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ и его распределение между уровнями ремонтно-обслуживающей базы (РОБ);
- обоснование технологического процесса ремонта машин в мастерской;
- распределение годового объема работ по технологическим видам работ;
- обоснование состава центральной ремонтной мастерской (ЦРМ);
- режим работы и фонды времени мастерской;
- расчет численности и состава работающих;
- подбор оборудования и расчет его количества;
- расчет количества рабочих мест;

- расчет производственных и вспомогательных площадей;
- обоснование принятого варианта компоновочного плана;
- выбор подъемно-транспортных средств.

2. Проектирование производственного подразделения (участка) ремонтной мастерской:

- назначение;
- обоснование технологического процесса;
- производственная программа и годовой объем работ;
- расчет количества рабочих;
- подбор оборудования и расчет его количества;
- расчет количества рабочих мест;
- технологическая планировка;
- расчет потребности в энергоресурсах;
- мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования;
- проектирование элементов производственной эстетики.

3. Проектирование генерального плана ремонтно-обслуживающей базы:

- обоснование состава зданий и сооружений;
- расчет площадей складских помещений и площадок;
- определение технико-экономических показателей генплана.

На листах графической части в соответствии с заданием приводятся:

1. Компоновочный план производственного здания ремонтной мастерской (с вертикальным разрезом) – 1 лист формата А1.

2. Технологическая планировка участка – 1 лист формата А1.

В курсовой работе на тему «Проектирование цеха по ремонту двигателей» разработке подлежат следующие вопросы:

1. Компоновка производственного здания предприятия технического сервиса:

- характеристика объекта ремонта;
- технологический процесс ремонта;
- производственная структура предприятия;
- режим работы и годовые фонды рабочего времени;
- обоснование трудоемкости ремонта и годового объема работ предприятия;
- расчет производственных и вспомогательных площадей;
- обоснование принятого варианта компоновочного плана;
- выбор подъемно-транспортных средств.

2. Проектирование производственного подразделения:

- назначение;
- обоснование технологического процесса;

- производственная программа и годовой объем работ;
- расчет количества рабочих;
- подбор оборудования и расчет его количества;
- расчет количества рабочих мест;
- технологическая планировка;
- расчет потребности в энергоресурсах;
- мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования;
- проектирование элементов производственной эстетики).

3. Проектирование генерального плана предприятия:

- обоснование состава помещений и сооружений;
- расчет площадей складских помещений;
- составление схемы генерального плана;
- определение технико-экономических показателей генплана.

На листах графической части в соответствии с заданием приводятся:

1. Компоновочный план производственного здания предприятия (с вертикальным разрезом) – 1 лист формата А1.
2. Технологическая планировка участка – 1 лист формата А1.

Задание по курсовой работе оформляется на специальном бланке (приложения А, Б).

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя кафедры в соответствии с индивидуальным заданием, выданным на основе исходных данных, в которых содержатся теоретические вопросы и практические задания.

В ходе выполнения курсовой работы руководитель консультирует студента и контролирует соблюдение им календарных сроков выполнения отдельных ее разделов.

Курсовая работа должна включать расчетно-пояснительную записку объемом 35–45 страниц текста (формат А4) и графическую часть объемом 2 листа формата А1.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть оформляются в соответствии с требованиями стандарта предприятия и учебно-методического пособия [1, 2].

Состав графического материала индивидуален для каждого варианта курсовой работы и определяется темой.

Данные рекомендации предназначены для выполнения курсовых работ студентами по специальности 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве всех форм обучения.

2.2 Требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка, текст которой краткий, четкий, однозначный, должна быть написана грамотно, оформлена аккуратно, в соответствии с учебно-методическими пособиями [1, 2], и сброшюрована в твердый переплет.

Пояснительная записка должна быть выполнена в текстовом редакторе *Word* и распечатана на листах формата А4 (шрифт – *Times New Roman*, размер – 14 пунктов (*pt*), интервал – полуторный), выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 12,5 мм. Страницы нумеруют арабскими цифрами.

Первой страницей является титульный лист, но номер страницы на нем не ставят. Список использованных источников и приложения входят в общую нумерацию.

Все разделы пояснительной записки, заключение, список использованных источников и приложения начинают с новой страницы.

Разрешается акцентировать внимание на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя способы графического выделения текста.

Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Титульный лист должен быть набран в текстовом редакторе *Word* и распечатан на принтере. Название темы выполняют прописными буквами без кавычек, точку в конце фразы не ставят. Перенос слов на титульном листе не допускается. Инициалы помещают перед фамилией. Название города и год выполнения проекта пишут внизу титульного листа на одной строке, разделяя запятой. Перед названием города букву «г» не ставят. Не пишут слово «год» или букву «г» после указания года.

Содержание. Содержание включает название всех разделов, подразделов и пунктов пояснительной записки с указанием номера страницы, на которой размещается начало соответствующего раздела, подраздела и пункта.

В содержание включаются также «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» и название каждого приложения.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка симметрично тексту прописными буквами без точки в конце.

Название каждого раздела и его номер, заголовки «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложение» пишут с новой строки строчными буквами, кроме первой прописной. Аналогично и названия подразделов. Сокращение названий не допускается. Названия разделов и подразделов, приведенные в содержании, должны полностью соответствовать заголовкам этих разделов и подразделов в тексте пояснительной записки. Заголовки, приведенные в содержании, могут быть оформлены одним из двух способов:

- 1) все заголовки пишут от границы левого поля листа;

2) заголовки разделов и заголовки «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложение» пишут от границы левого поля листа, а заголовки подразделов смещают вправо по отношению к заголовкам разделов.

Текстовый материал. В основной части пояснительной записки разделы, подразделы и пункты снабжают краткими заголовками, отражающими их содержание.

Заголовки разделов, заголовки «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложение» располагают симметрично тексту.

Заголовки подразделов и пунктов пишут с абзацного отступа.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов пишут строчными буквами, начиная с прописной, используя шрифт *Times New Roman*, размер – 14 пунктов (*pt*), интервал – полуторный.

Расстояние между заголовком и последующим текстом составляет 3 интервала. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала. Недопустимо отрывать заголовков раздела и подраздела от текста, располагая заголовков в конце одной страницы, а сам текст – на другой.

Текстовый материал во введении, разделах, подразделах и заключении делят на относительно законченные в смысловом отношении части – абзацы. Каждый абзац начинают с абзацного отступа.

Реферат. В начале реферата (краткое изложение содержания курсовой работы, сущности основных разработок и полученных результатов) указывают количество листов пояснительной записки, таблиц и иллюстраций в ней, объем графической части. Сведения об иллюстрациях дополняют данными об их характере (схемы, графики, фотографии и т. п.). Затем приводят перечень ключевых слов, которые должны характеризовать содержание курсовой работы. Перечень должен включать от 5 до 15 ключевых слов в именительном падеже, написанных в строку через запятые. После ключевых слов располагают основной текст реферата, который должен отражать цель работы, методы разработки, полученные результаты и основные показатели.

Объем реферата – не более 1 страницы. Текст реферата пишется на листе формата А4 с рамкой без штампа, последующие листы записки (содержание с рамкой и подписью по форме 2 ГОСТ 2.104–2006) пишутся на листах с основной надписью по форме 2а.

Титульный лист работы, содержание и реферат оформляются в соответствии с приложениями В, Г и Д, приведенными в настоящих рекомендациях.

Построение основной части записки. Текст записки следует разделять на разделы (главы) и подразделы, а при необходимости – на пункты и подпункты. Степень дробления материала разделов зависит от его объема и содержания.

Все разделы, подразделы и пункты нумеруют арабскими цифрами без точки в конце. Разделы имеют порядковую нумерацию в пределах всей пояснительной

записки. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, например «2.3» (третий подраздел второго раздела). Пункты нумеруют в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например «4.1.2» (второй пункт первого подраздела четвертого раздела). Разделы с заголовками «Введение», «Заключение» и «Список использованных источников» не нумеруют.

Пункты могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.1.3 и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления ставится дефис. При необходимости ссылки в тексте на одно или несколько перечислений их обозначают строчной буквой вместо дефиса. После буквы ставится круглая закрывающая скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после каждой из которых ставится круглая закрывающая скобка.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа. Переносы слов в заголовках и их подчеркивание не допускаются. Точку в конце заголовков, разделов и подразделов не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Текст записки выполняют на формах, установленных стандартами ЕСКД. Каждый лист оформляется рамкой, имеющей расстояние 20 мм от левой стороны листа и 5 мм от трех остальных.

Расстояние от рамки до границ текста следует оставлять в начале и в конце строк – не менее 3 мм, от текста до верхней или нижней сторон рамки – не менее 10 мм.

Изложение текста записки. Записка должна быть составлена собственно автором. Переписывание текстового материала из литературных источников и методических разработок не допускается. Текст записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

В записке должны применяться научно-технические термины и обозначения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе. На протяжении всей записки необходимо строго соблюдать единообразие терминов, обозначений, сокращений слов и символов. Не следует употреблять иностранные слова и термины, если они могут быть заменены русскими (белорусскими).

При изложении материала необходимо правильно делить текст на абзацы. В абзацы следует выделять положения, мысли, тесно связанные между собой.

Сокращения слов и словосочетаний. В записке все слова, как правило, должны быть написаны полностью. Допускается отдельные слова и словосочетания заменять аббревиатурами и применять текстовые сокращения, если смысл их ясен из контекста и не вызывает различных толкований. Буквенные аббревиатуры всегда пишутся без точек после букв и этим отличаются от буквенных сокращений.

Прописными буквами пишутся аббревиатуры, которые представляют собой сокращение собственного имени (БГАТУ, БНТУ, ГОСНИТИ) или нарицательного названия, читаемого по буквам (ОТК, ЦРМ).

Все расчеты, помещенные в тексте, выполняются с использованием технического регламента Республики Беларусь «Единицы измерений, допущенные к применению на территории Республики Беларусь» (ТР 2007/003/ВУ).

При вычислении эмпирических формул допускается производить расчет в единицах, предусмотренных для данных формул, делая затем перевод полученных величин в единицы СИ (Международная система единиц).

Кроме единиц из Международной системы единиц ТР 2007/003/ВУ (статья 5) допускает применение некоторых единиц, не входящих в СИ: минута (мин), час (ч), сутки (сут).

Написание формул и буквенных обозначений. Условные буквенные обозначения величин должны соответствовать установленным стандартом.

В формулах символы и обозначения должны быть четко написаны, чтобы было ясно, к какому алфавиту принадлежит буква. Не допускается в записке обозначать одинаковыми символами разные понятия, а также разными символами одинаковые понятия. Если несколько величин обозначают одной буквой, то для их отличия необходимо применять индексацию.

Формулы размещают по центру текста. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под нею. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. После формулы, если за ней идет расшифровка символов, ставят запятую, между символом и текстом расшифровки – тире, между элементами расшифровки – точку с запятой. Размерность буквенного обозначения отделяют от текста расшифровки запятой.

Знак умножения в формулах ставят только перед числами и между дробями.

Все формулы, если их в записке более одной, нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер указывают в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы.

Ссылки в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, например «...в формуле (1.1)».

Построение таблиц. Цифровой материал в записке следует приводить в виде таблиц. Согласно ГОСТ 2.105–95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы (при его наличии) должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1»; если она приведена в приложении В – «Таблица В.1». Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, таблицу делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. Допускается головку или боковик заменять соответственно номером граф или строк, при этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием ее номера.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной $2s$.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу. При необходимости нумерации показателей порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) непосредственно перед их наименованием.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать

над таблицей справа (например, «В миллиметрах»), а при делении таблицы на части – над каждой ее частью.

Оформление иллюстраций. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например «Рисунок А.3».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из разделенных точкой номера раздела и порядкового номера иллюстрации, например «Рисунок 5.1».

Оформление списка использованных источников. Завершением курсовой работы является составление списка использованных источников по ГОСТ 7.1–2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», основой для которого служит перечень всей литературы, которая была использована в ходе работы. Список использованных источников формируется либо в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки, либо в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий. Как правило, используется алфавитный способ группировки материала в списках, когда источники группируются в алфавитном порядке записей. В начале списка размещаются по алфавиту книги, а затем – статьи из журналов и сборников. При этом иностранные источники размещают по алфавиту после перечня всех источников на языке выполняемой работы.

Оформление приложений. Приложения оформляют как продолжение записки. Они могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте записки на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте записки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Если в документе одно приложение, оно обозначается словом «Приложение». Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Заключение. Заключение – завершающая часть текстового материала курсовой работы. В нее включаются окончательные выводы, характеризующие итоги работы студента в решении поставленных перед ним задач. Здесь необходимо критически охарактеризовать принятые решения и показать их преимущества.

Следует акцентировать внимание на рекомендациях практического использования материалов курсовой работы.

Выполнение курсовой работы осуществляется под руководством назначенного заведующим кафедрой руководителя работы. Руководство начинается с момента согласования выдачи задания и продолжается в форме консультаций.

Задание на курсовую работу должно быть выдано студенту:

- дневной формы обучения – в первые две недели после начала семестра, в котором учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы;
- заочной формы обучения – во время экзаменационной сессии, предшествующей семестру, в котором учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

Студенты обязаны являться на консультации в дни и часы, назначенные руководителем курсовой работы.

Курсовая работа студента представляется на кафедру не позднее, чем за неделю до установленного решением кафедры срока защиты.

Защита курсовой работы производится студентом перед комиссией в составе двух человек с участием руководителя курсовой работы. В ходе защиты студент должен кратко изложить выводы и разработанные предложения, ответить на вопросы членов комиссии.

Комиссия принимает решение большинством голосов. При равенстве голосов решающим является голос председателя комиссии. Курсовая работа должна быть защищена до начала экзаменационной сессии.

Курсовая работа оценивается по 10-балльной системе. Студентам, которые не явились на защиту курсовой работы в установленный срок, в ведомости делается запись «не явился».

При оценке работы учитываются: соответствие темы требованиям учебного курса и стандарта; согласованность и структурированность плана и его соответствие теме; актуальность темы; качество используемого материала и его аналитической обработки; оригинальность выводов и предложений; положительные моменты курсовой работы и ее недостатки; степень самостоятельности; уровень грамотности (общий и профессиональный).

3 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы с примерами решения практических задач на тему «Проектирование ремонтной мастерской хозяйства»

Курсовая работа на тему «Проектирование ремонтной мастерской хозяйства» выполняется в соответствии с заданием № 1 (приложение А) в следующей последовательности.

В разделе «Введение» формулируются основные задачи, стоящие перед агропромышленным комплексом, вопросы актуальности развития и совершенствования ремонтно-обслуживающей базы хозяйств, обосновываются цель и задачи курсовой работы.

В разделе *1 «Компоновочный план производственного корпуса ремонтной мастерской»* курсовой работы последовательно решаются следующие задачи.

В п. *1.1 «Обоснование годового объема ремонтно-обслуживающих работ»* производится обоснование исходных данных и методики расчета (п. 1.1.1).

При обосновании актуальности и целесообразности разработки выбранной темы проекта рекомендуется провести технико-экономический анализ состояния вопроса по данной тематике и, опираясь на достижения науки и техники в этой области производственной деятельности, изложить актуальность разработки проектных решений на ближайшую (10–15 лет) перспективу.

Затем в этом разделе расчетно-пояснительной записки излагаются основные задачи, решаемые в проекте. В первую очередь к их числу относятся задачи технического, организационного, экономического и экологического характера.

При разработке проекта строительства или реконструкции, как в целом предприятия технического сервиса, так и его цехов (отделений, участков), исходными данными являются: состав машинно-тракторного парка, т. е. количество и модели тракторов, комбайнов и автомобилей в соответствии с заданным вариантом (приложение Е).

Годовые наработки, периодичность и трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта тракторов, комбайнов и автомобилей принимаются по справочным таблицам, приведенным в приложении Ж. Годовой объем по текущему ремонту сельскохозяйственных машин принимается в процентах от объема работ по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР) тракторов и комбайнов (указываются в задании на проектирование) или, если известны количество и модели сельскохозяйственных машин, рассчитывается по методике, приведенной в учебном пособии [3].

Годовой объем работ по восстановлению изношенных деталей принимается в размере 5–7 % от трудоемкости текущего ремонта тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин.

Годовой объем работ по ТО и ТР оборудования животноводческих ферм принимается в процентах от общего объема работ по ТО и ТР тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин (указываются в задании на проектирование) или рассчитывается по методике, приведенной в учебном пособии [3].

Объем дополнительных работ принимается в процентах от общей трудоемкости ТО и ТР тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, автомобилей и оборудования животноводческих ферм.

В п. 1.1.2 «Методологические основы расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ» приводятся аналитические зависимости для определения объемов работ для различных предприятий технического сервиса машин и оборудования, в том числе центральных ремонтных мастерских хозяйств в соответствии с методикой, изложенной в учебных пособиях [3, 4].

В п. 1.1.3 «Расчет количества ТО и плановых ТР машин» определяется потребность тракторов, комбайнов и автомобилей в техническом обслуживании и текущем ремонте.

Для ремонтных мастерских определение потребности машин в ремонте и техническом обслуживании наиболее часто производится по аналитическим зависимостям.

Система технического обслуживания и ремонта предусматривает следующие ремонтно-обслуживающие воздействия, с помощью которых обеспечивается необходимое техническое состояние машин и их работоспособность в течение всего периода эксплуатации: диагностирование (Д); техническое обслуживание (ТО); текущий ремонт (ТР); капитальный ремонт агрегатов (КР); хранение. Виды и порядок чередования ремонтно-обслуживающих воздействий, необходимых для их планирования, устанавливаются по каждому типу машин отдельно.

Количество ремонтов и технических обслуживаний на планируемый год для тракторов i -й марки может быть определено по формулам [3, 4]:

- количество плановых капитальных ремонтов тракторов (КР)

$$N_{\text{КР}}^{\text{T}} = \frac{N_{\text{T}} W_{\text{T}}}{W_{\text{КР}}}; \quad (3.1)$$

- количество плановых текущих ремонтов тракторов (ТР)

$$N_{\text{ТР}}^{\text{T}} = \frac{N_{\text{T}} W_{\text{T}}}{W_{\text{ТР}}}; \quad (3.2)$$

- количество технических обслуживаний ТО-3 тракторов

$$N_{\text{ТО-3}}^T = \frac{N_T W_\Gamma}{W_{\text{ТО-3}}} - N_{\text{КР}}^T - N_{\text{ТР}}^T; \quad (3.3)$$

- количество технических обслуживаний ТО-2 тракторов

$$N_{\text{ТО-2}}^T = \frac{N_T W_\Gamma}{W_{\text{ТО-2}}} - (N_{\text{КР}}^T + N_{\text{ТР}}^T + N_{\text{ТО-3}}^T); \quad (3.4)$$

- количество технических обслуживаний ТО-1 тракторов

$$N_{\text{ТО-1}}^T = \frac{N_T W_\Gamma}{W_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}}^T + N_{\text{ТР}}^T + N_{\text{ТО-3}}^T + N_{\text{ТО-2}}^T); \quad (3.5)$$

- количество сезонных технических обслуживаний тракторов

$$N_{\text{ТО-с}}^T = 2N_T; \quad (3.6)$$

где N_T – количество тракторов i -й модели;

$N_{\text{КР}}^T$, $N_{\text{ТР}}^T$ – соответственно количество КР и плановых текущих ремонтов тракторов;

$N_{\text{ТО-3}}^T$, $N_{\text{ТО-2}}^T$, $N_{\text{ТО-1}}^T$, $N_{\text{ТО-с}}^T$ – соответственно количество плановых технических обслуживаний тракторов ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТО-с;

W_p – наработка тракторов до КР или списания, ч;

W_Γ – планируемая среднегодовая наработка тракторов, ч (таблица Ж.1);

$W_{\text{ТР}}$, $W_{\text{ТО-3}}$, $W_{\text{ТО-2}}$, $W_{\text{ТО-1}}$ – соответственно периодичность проведения плановых ТР, ТО-3, ТО-2 и ТО-1 тракторов, ч (таблица Ж.2).

Количество ремонтов и технических обслуживаний на планируемый год для автомобилей i -й марки может быть определено по формулам:

- количество плановых капитальных ремонтов автомобилей

$$N_{\text{КР}}^a = \frac{N_a W_\Gamma}{W_p}; \quad (3.7)$$

- количество технических обслуживаний ТО-2

$$N_{\text{ТО-2}}^a = \frac{N_a W_\Gamma}{W_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}^a; \quad (3.8)$$

- количество технических обслуживаний ТО-1

$$N_{\text{ТО-1}}^a = \frac{N_a W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}}^{\Gamma} + N_{\text{ТО-2}}^a), \quad (3.9)$$

- количество технических сезонных обслуживаний

$$N_{\text{ТО-с}}^a = 2N_a, \quad (3.10)$$

где N_a – количество автомобилей i -й модели;

W_{Γ} – годовой пробег автомобилей i -й модели, км (для грузовых автомобилей следует ориентироваться на следующие годовые пробеги: автомобили типа УАЗ – 30,0 тыс. км, ЗИЛ – 40,0...45,0 тыс. км, КамАЗ – 50,0...55,0 тыс. км, ГАЗ – 35,0...40,0 тыс. км, МАЗ – 40,0...50,0 тыс. км) [3, 4];

$W_{\text{Р}}$ – скорректированная наработка автомобиля до КР или списания, ч;

$W_{\text{ТО-1}}$, $W_{\text{ТО-2}}$ – скорректированная периодичность соответственно ТО-1 и ТО-2 автомобилей, км.

Скорректированная наработка автомобиля до КР или списания

$$W_{\text{Р}} = W_{\text{Р}}^{\text{Н}} K_1 K_2 K_3, \quad (3.11)$$

где $W_{\text{Р}}^{\text{Н}}$ – нормативная наработка автомобилей до КР или списания (приложение Е);

K_1 – коэффициент корректирования в зависимости от категории условий эксплуатации (таблица Ж.3);

K_2 – коэффициент корректирования в зависимости от модификации автомобиля, применяющийся, если норматив принят по базовой модели автомобиля (таблица Ж.4);

K_3 – коэффициент корректирования в зависимости от природно-климатических условий (таблица Ж.5).

Скорректированная наработка автомобиля до ТО-2

$$W_{\text{ТО-2}} = W_{\text{ТО-2}}^{\text{Н}} K_1 K_2 K_3, \quad (3.12)$$

где $W_{\text{ТО-2}}^{\text{Н}}$ – нормативная наработка автомобиля до ТО-2 (приложение Е).

Скорректированная наработка автомобиля до ТО-1

$$W_{\text{ТО-1}} = W_{\text{ТО-1}}^{\text{Н}} K_1 K_2 K_3, \quad (3.13)$$

где $W_{\text{ТО-1}}^{\text{Н}}$ – нормативная наработка автомобиля до ТО-1 (таблица Ж.6).

Коэффициент корректирования нормативной периодичности ТО и пробега до КР в зависимости от периода эксплуатации (таблица Ж.7) определяется как средневзвешенная величина, т. е. пропорционально количеству месяцев соответствующего периода эксплуатации (для весенне-летнего периода – 7 месяцев, для осенне-зимнего – 5 месяцев):

$$K_6 = \frac{1,0 \cdot 7 + 0,9 \cdot 5}{12} = 0,96.$$

Количество ремонтов и технических обслуживаний на планируемый год для комбайнов i -й марки может быть определено по формулам:

- количество технических обслуживаний ТО-2 комбайнов

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{К}} = \frac{N_{\text{К}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-2}}}; \quad (3.14)$$

- количество технических обслуживаний ТО-1 комбайнов

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{К}} = \frac{N_{\text{К}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}}^{\text{К}}, \quad (3.15)$$

где $N_{\text{К}}$ – количество комбайнов i -й модели;

W_{Γ} – планируемая среднегодовая наработка комбайна;

$W_{\text{ТО-2}}$, $W_{\text{ТО-1}}$ – соответственно периодичность проведения плановых ТО-2 и ТО-1 комбайнов.

Периодичность технического обслуживания комбайнов принимается в соответствии с инструкциями по эксплуатации завода-изготовителя и составляет: ТО-1 – 60 ч, ТО-2 – 240 ч.

Годовая наработка комбайнов приведена в таблице Ж.8. Результаты расчета годовой потребности тракторов, автомобилей и комбайнов в техническом обслуживании и текущем ремонте сводятся в таблицу 3.1.

В п. 1.1.4 «Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ» определяются объемы работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту тракторов, тракторных прицепов, комбайнов, автомобилей, автомобильных прицепов и полуприцепов, сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов.

Таблица 3.1 – Годовая потребность тракторов, автомобилей и комбайнов в техническом обслуживании и текущем ремонте

Марка машины	Количество, физ. ед.	Годовая наработка	Количество плановых ремонтно-обслуживающих воздействий, физ. ед.				
			ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	ТО-с
Тракторы							
«Беларус-1522»							
...							
Комбайны							
КЗС-1218							
...							
Автомобили							
МАЗ-5551							
...							

Под годовым объемом работ понимается величина трудозатрат производственных рабочих, необходимая для выполнения годового производственного задания. В соответствии с назначением объектов ремонтно-технической базы хозяйства определяется их годовой объем работ.

Исходными данными для расчетов являются: количество ремонтно-обслуживающих воздействий по каждой конкретной машине и нормативы трудоемкости выполненных ремонтов и технических обслуживаний, а также трудозатраты на ремонт и обслуживание других хозяйственных объектов.

Годовая трудоемкость работ по каждому виду ремонта и технического обслуживания для тракторов определяется по формулам:

- годовая трудоемкость работ по плановым ТР тракторов

$$T_{\text{ТР}}^{\text{T}} = N_{\text{ТР}}^{\text{T}} t_{\text{ТР}}; \quad (3.16)$$

- годовая трудоемкость работ ТО-3 тракторов

$$T_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} = N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} t_{\text{ТО-3}} K_{\text{H}}; \quad (3.17)$$

- годовая трудоемкость работ ТО-2 тракторов

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{T}} = N_{\text{ТО-2}}^{\text{T}} t_{\text{ТО-2}} K_{\text{H}}; \quad (3.18)$$

- годовая трудоемкость работ ТО-1 тракторов

$$T_{\text{ТО-1}}^T = N_{\text{ТО-1}}^T t_{\text{ТО-1}} K_H; \quad (3.19)$$

- годовая трудоемкость работ сезонного ТО тракторов

$$T_{\text{ТО-с}}^T = N_{\text{ТО-с}}^T t_{\text{ТО-с}}, \quad (3.20)$$

где $t_{\text{ТР}}$, $t_{\text{ТО-3}}$, $t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$, $t_{\text{ТО-с}}$ – трудоемкость соответственно плановых ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТО-с (приложение Ж.9);

K_H – коэффициент неравномерности.

Годовая трудоемкость ТР тракторов определяется по удельным трудовым затратам на одну машину или 1000 (100) единиц ее наработки:

$$T_{\text{Р}}^T = \frac{N_{\text{Т}} H}{1000} t_{\text{уд}}, \quad (3.21)$$

где H – годовая наработка i -го вида тракторов;

$t_{\text{уд}}$ – удельная трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ трактора, ч (таблица Ж.10)

Результаты расчета годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту тракторов сводятся в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Результаты расчета годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту тракторов

Марка трактора	Количество, ед.	Годовая трудоемкость, чел.-ч								На 1 трактор
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-с	ТО-хр	ТР-пл	ТР	Всего	
«Беларус-1221»										
...										
Итого:										

Годовую трудоемкость текущего ремонта тракторных прицепов одной марки можно определить по формуле

$$T_{\text{ТР}}^{\text{ПРТ}} = N_{\text{ПРТ}} t_{\text{ТР}}, \quad (3.22)$$

где $N_{\text{ПРТ}}$ – списочное число тракторных прицепов данной марки, ед.;

$t_{\text{ТР}}$ – годовая трудоемкость текущего ремонта тракторного прицепа данной марки, чел.-ч (таблица Ж.11).

Годовую трудоемкость технического обслуживания тракторных прицепов одной марки можно определить по формуле

$$T_{\text{ТО}}^{\text{ПРТ}} = N_{\text{ПРТ}} t_{\text{ТО}}, \quad (3.23)$$

где $t_{\text{ТО}}$ – годовая трудоемкость технического обслуживания прицепов данной марки, чел.-ч (таблица Ж.11).

Результаты расчета годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта тракторных прицепов сводятся в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Годовая трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта тракторных прицепов

Марка тракторных прицепов	Количество, ед.	Трудоемкость, чел.-ч	
		ТО	ТР
1-осный самосвальный 1ПТС-2			
2-осный самосвальный 2ПТС-4-887			
...			
Итого:			

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания автомобилей определяется следующим образом:

- годовая трудоемкость работ ТО-2 автомобилей

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{а}} = N_{\text{ТО-2}}^{\text{а}} t_{\text{ТО-2}}; \quad (3.24)$$

- годовая трудоемкость работ ТО-1 автомобилей

$$T_{\text{ТО-1}}^{\text{а}} = N_{\text{ТО-1}}^{\text{а}} t_{\text{ТО-1}}; \quad (3.25)$$

- годовая трудоемкость работ сезонного ТО автомобилей. СО имеет целью подготовку машин к работе в весенне-летний или осенне-зимний периоды эксплуатации. СО проводится два раза в год. Как правило, СО совмещают с ТО-2 с соответствующим увеличением его плановой трудоемкости на 20 % от трудоемкости ТО-2 (для автобусов при подготовке к осенне-зимней эксплуатации – 30 %) [5]:

$$T_{\text{ТО-с}}^a = N_{\text{ТО-с}}^a t_{\text{ТО-с}}, \quad (3.26)$$

где $t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$, $t_{\text{ТО-с}}$ – скорректированная трудоемкость технического обслуживания автомобилей, соответственно плановых ТО-2, ТО-1 и ТО-с.

Годовая трудоемкость уборочно-мочных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР автомобилей

$$T_{\text{УМ}} = 1,6(N_{\text{ТО-1}}^a + N_{\text{ТО-2}}^a)t_{\text{УМ}}, \quad (3.27)$$

где коэффициент 1,6 учитывает проведение уборочно-мочных работ перед ТР автомобилей;

$t_{\text{УМ}}$ – скорректированная трудоемкость уборочно-мочных работ автомобилей.

Нормативная трудоемкость по каждому виду технического обслуживания автомобилей корректируется в зависимости от модификации подвижного состава K_2 , пробега с начала эксплуатации K_4 , количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, организации и количества групп технологически совместимых автомобилей K_5 , периода эксплуатации K_6 [6]:

$$t_{\text{ТО}} = t_{\text{ТО}}^H K_2 K_4 K_5 K_6. \quad (3.28)$$

Коэффициент $K_2 = 1$, если норматив дан для конкретной модификации автомобиля (самосвала, седельного тягача). Если норматив принимается по базовой модели автомобиля, то в этом случае используется таблица Ж.4.

Нормативная трудоемкость уборочно-мочных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР автомобилей корректируется аналогичным способом, доля этих работ составляет 0,5 трудоемкости ежедневного обслуживания автомобиля [6]:

$$t_{\text{УМ}} = t_{\text{ЕО}}^H K_2 K_4 K_5 K_6, \quad (3.29)$$

где $t_{\text{ЕО}}^H$ – нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания автомобилей (таблица Ж.6).

Пробег автомобилей с начала эксплуатации принимается по статистическим данным или по данным хозяйств. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от пробега с начала эксплуатации приведен в таблице Ж.12.

Коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от периода эксплуатации (таблица Ж.7) определяется как средневзвешенная величина:

$$K_6^{\text{ТО}} = \frac{1,0 \cdot 7 + 1,25 \cdot 5}{12} = 1,1;$$

$$K_6^{TP} = \frac{1,0 \cdot 7 + 1,33 \cdot 5}{12} = 1,14;$$

$$K_6^{EO} = \frac{1,0 \cdot 7 + 1,3 \cdot 5}{12} = 1,13.$$

Нормативная трудоемкость по текущему ремонту автомобилей корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации K_1 , модификации подвижного состава K_2 , природно-климатических условий K_3 , пробега с начала эксплуатации K_4 , количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, организации и количества групп технологически совместимых автомобилей K_5 (таблица Ж.13), периода эксплуатации K_6 :

$$t_{TP} = t_{TP}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6, \quad (3.30)$$

где t_{TP}^H – нормативная трудоемкость текущего ремонта автомобилей (таблица Ж.6).

Результаты расчета годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей сводятся в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Годовая трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей

Марка автомобиля	Количество, ед.	Трудоемкость, чел.-ч						
		EO (УМР*)	ТО-1	ТО-2	СО	ТР	Всего	На 1 автомобиль
МАЗ-5551								
...								
Итого:								

*УМР – уборочно-моечные работы перед ТО и ТР автомобилей.

Периодичности ТО-1 и ТО-2 прицепов и полуприцепов равны периодичностям соответственно ТО-1 и ТО-2 основного автомобиля-тягача.

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания прицепов определяется исходя из периодичности воздействий и их трудоемкости. Годовая трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР прицепов и полуприцепов определяется по формуле

$$T_{UM}^{пра} = 1,6(N_{TO-1}^a + N_{TO-2}^a)t_{UM}^{пра}, \quad (3.31)$$

где коэффициент 1,6 учитывает проведение уборочно-моечных работ перед ТР прицепов и полуприцепов;

$t_{UM}^{пра}$ – скорректированная трудоемкость уборочно-моечных работ прицепов.

Годовая трудоемкость работ ТО-2 прицепов

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{пра}} = N_{\text{ТО-2}}^a t_{\text{ТО-2}}. \quad (3.32)$$

Годовая трудоемкость работ ТО-1 прицепов

$$T_{\text{ТО-1}}^{\text{пра}} = N_{\text{ТО-1}}^a t_{\text{ТО-1}}, \quad (3.33)$$

где $N_{\text{ТО-1}}^a$, $N_{\text{ТО-2}}^a$ – количество технических обслуживаний соответственно ТО-1 и ТО-2 в год автомобиля-тягача;

$t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$ – скорректированная трудоемкость технического обслуживания прицепов и полуприцепов, соответственно плановых ТО-2, ТО-1 (таблица Ж.14).

Нормативная трудоемкость по каждому виду технического обслуживания прицепов и полуприцепов корректируется в зависимости от модификации подвижного состава K_2 , пробега с начала эксплуатации K_4 , количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, организации и количества групп технологически совместимых автомобилей K_5 , периода эксплуатации K_6 :

$$t_{\text{ТО}} = t_{\text{ТО}}^H K_2 K_4 K_5 K_6. \quad (3.34)$$

Нормативная трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР прицепов и полуприцепов корректируется аналогичным способом, доля этих работ составляет 0,5 трудоемкости ежедневного обслуживания:

$$t_{\text{УМ}} = t_{\text{ЕО}}^H K_2 K_4 K_5 K_6, \quad (3.35)$$

где $t_{\text{ЕО}}^H$ – нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания прицепов и полуприцепов (таблица Ж.14).

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания комбайнов определяется по формулам:

- годовая трудоемкость работ ТО-2 комбайнов

$$T_{\text{ТО-2}}^K = N_{\text{ТО-2}}^K t_{\text{ТО-2}}; \quad (3.36)$$

- годовая трудоемкость работ ТО-1 комбайнов

$$T_{\text{ТО-1}}^K = N_{\text{ТО-1}}^K t_{\text{ТО-1}}, \quad (3.37)$$

где $t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$ – трудоемкость соответственно плановых ТО-2, ТО-1 комбайнов, чел.-ч (таблица Ж.15).

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. Суммарную трудоемкость находят по формуле

$$T_{\text{ТР}}^{\text{К}} = N_{\text{К}} t_{\text{Г}}, \quad (3.38)$$

где $N_{\text{К}}$ – количество комбайнов i -го вида;

$t_{\text{Г}}$ – годовая трудоемкость текущего ремонта одного комбайна, чел.-ч.

Результаты расчета годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта комбайнов сводятся в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Результаты расчета годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта комбайнов

Марка комбайна	Количество, ед.	Трудоемкость, чел.-ч					
		ТО-1	ТО-2	ТО-хр	ТР	Всего	На 1 комбайн
Зерноуборочные							
КЗС-1218							
...							
Кормоуборочные							
КСК-100							
...							
Итого:							

Годовую трудоемкость текущего ремонта сельскохозяйственных машин одной марки можно определить по формуле

$$T_{\text{ТР}}^{\text{СХ}} = N_{\text{СХ}} t_{\text{ТР}}, \quad (3.39)$$

где $N_{\text{СХ}}$ – списочное число сельскохозяйственных машин данной марки, ед.;

$t_{\text{ТР}}$ – годовая трудоемкость текущего ремонта машины данной марки, чел.-ч (таблица Ж.16).

Годовую трудоемкость технического обслуживания сельскохозяйственных машин одной марки можно определить по формуле

$$T_{\text{ТО}}^{\text{СХ}} = N_{\text{СХ}} t_{\text{ТО}}, \quad (3.40)$$

где $t_{\text{ТО}}$ – годовая трудоемкость технического обслуживания сельскохозяйственной машины данной марки, чел.-ч (таблица Ж.16).

Годовая трудоемкость технического обслуживания, связанная с хранением сельскохозяйственных машин:

$$T_{XP}^{CX} = N_{CX} t_{XP} K_{XP}, \quad (3.41)$$

где t_{XP} – годовая трудоемкость технического обслуживания, связанная с хранением сельскохозяйственных машин, чел.-ч (таблица Ж.16);

K_{XP} – коэффициент охвата хранением машин данной марки.

Результаты расчета годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин сводятся в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Результаты расчета годовой трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственных машин

Наименование и марка машины	Количество, ед.	Годовая трудоемкость на 1 машину, чел.-ч			Расчетная годовая трудоемкость, чел.-ч		
		ТО	ТО-хр	ТР	ТО	ТО-хр	ТР
Пресс-подборщик ПРП-1.6, К-454							
Культиватор-окучник Л-802							
...							
Всего:							

Годовая трудоемкость технического обслуживания машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм

$$T_{TO}^{OЖФ} = \frac{P_{СК}}{1000} t_{TO}, \quad (3.42)$$

где $P_{СК}$ – количество голов скота (птицы);

t_{TO} – удельная трудоемкость ТО машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм, чел.-ч/1000 голов (таблица Ж.17).

Годовая трудоемкость текущего ремонта машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм

$$T_{TP}^{OЖФ} = \frac{P_{СК}}{1000} t_{TP}, \quad (3.43)$$

где t_{TP} – удельная трудоемкость ТР машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм, чел.-ч/1000 голов (таблица Ж.18).

Общая годовая трудоемкость работ технического обслуживания и текущего ремонта машин

$$T_o = T_{\text{трак}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{авт}} + T_{\text{пра}} + T_{\text{ком}} + T_{\text{СХМ}} + T_{\text{ОЖФ}}, \quad (3.44)$$

где $T_{\text{трак}}$, $T_{\text{пр}}$, $T_{\text{авт}}$, $T_{\text{пра}}$, $T_{\text{ком}}$, $T_{\text{СХМ}}$, $T_{\text{ОЖФ}}$ – годовая трудоемкость ТО и ТР соответственно тракторов, тракторных прицепов, автомобилей, автомобильных прицепов, комбайнов, сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм.

При выполнении курсовых работ и дипломных проектов может быть также использована методика определения годового объема ремонтно-обслуживающих работ хозяйства, в основу которой положены [3–5]:

- перспективный состав машинного парка в хозяйстве с учетом нормативов полной обеспеченности потребности в средствах механизации;
- годовые наработки машин, принятые исходя из планируемых объемов механизированных работ и с учетом выполнения их в оптимальные агротехнические сроки;
- удельные суммарные трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта машин в соответствии с нормативами, скорректированные с учетом зональных условий.

Расчеты проводятся в специально разработанной на кафедре «Технологии и организация технического сервиса» БГАТУ компьютерной программе.

На первом этапе расчетов производится обоснование исходных данных и формируется информация для расчета годового объема работ по ТО и ТР в целом по хозяйству. При этом предусматривается выполнение капитального ремонта, как правило, на специализированных ремонтных предприятиях и на технических центрах заводов-изготовителей. Исходные данные для расчетов принимаются по данным нормативов, приведенных в издании [7].

На втором этапе расчетов распределяются объемы работ по ТО и ТР между уровнями РОБ. При этом вначале устанавливается объем работ, подлежащий реализации на объектах РОБ районного уровня в соответствии с методикой [7]. Далее обосновывается распределение объемов работ между подразделениями РОБ хозяйства и принимается окончательное решение о производственной программе центральной ремонтной мастерской – основного объекта РОБ.

В п. 1.1.5 «Распределение годового объема ремонтно-обслуживающих работ между уровнями РОБ» определяется доля работ, выполняемых в хозяйствах и на районном уровне.

В практике ремонта машин, используемых в сельскохозяйственном производстве, кооперирование мастерских колхозов и совхозов с предприятиями районных

и областных уровней осуществляется по многим направлениям. Анализ видов ремонтно-обслуживающих работ, выполнение которых является объективной потребностью при эксплуатации машин, показал, что они отличаются сложностью и трудоемкостью. Так, ежедневное техническое обслуживание (ЕТО), междуменное хранение, устранение несложных отказов машин сравнительно просты и не требуют при их выполнении высокой технологической оснащенности ремонтно-обслуживающей базы. Периодическое техническое обслуживание, текущий ремонт (плановый и по устранению сложных отказов) требуют более высокой технологической оснащенности и соответствующей квалификации работников.

Часть работ этих видов может успешно выполняться в ЦРМ хозяйств, другая часть требует более высокой специализации и концентрации. Поэтому необходимо распределить весь объем ремонтно-обслуживающих работ между уровнями РОБ.

Для проектирования и планирования работы ремонтных подразделений можно использовать данные таблицы И.1.

Коэффициент централизации ремонтно-обслуживающих работ определяется по формуле [3]:

$$K_{ц} = K_1 + K_2, \quad (3.45)$$

где K_1 , K_2 – коэффициенты централизации ремонтно-обслуживающих работ соответственно в зависимости от расстояния до РОБ района и площади пашни хозяйств.

Комбайны ремонтируют с использованием капитально отремонтированных агрегатов на специализированных предприятиях. При небольшом расстоянии транспортирования в ряде случаев плановый текущий ремонт целесообразно полностью выполнять на предприятиях районного уровня. С учетом изложенной организации ремонта работы будут распределяться в соответствии с таблицей И.2.

В настоящее время широко развита сеть станций технического обслуживания автомобилей (СТОА). На станциях выполняют главным образом текущие ремонты и ТО-2. Рекомендуемое централизованное выполнение работ по текущему ремонту – 35...40 %, ТО-2 – около 10 %.

Текущий ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин, как правило, выполняют на пунктах технического обслуживания бригад ПТО, 10 % от общей трудоемкости – работы, связанные с использованием станочного парка ЦРМ. Если в бригадах не организованы ПТО, выполнение всех работ по поддержанию машин в исправном состоянии возлагается на центральные ремонтные мастерские хозяйств.

Оборудование животноводческих ферм и комплексов обслуживается силами хозяйств и специальных подразделений районного уровня. Рекомендуется распределение работ в соответствии с таблицей И.3.

В п. 1.2 *«Технологический процесс ремонта машин в ЦРМ»* приводится структура ЦРМ и описывается технологический процесс технического обслуживания и текущего ремонта машин.

Производственная структура ЦРМ зависит от ее назначения, величины годовой программы, специализации и кооперации с другими предприятиями технического сервиса различных уровней. В состав ЦРМ входят основное и вспомогательное производства. Основное производство включает производственные участки, непосредственно связанные с выполнением технологического процесса технического обслуживания и текущего ремонта машин. Вспомогательное производство обеспечивает техническое функционирование участков основного производства.

ЦРМ обычно имеют следующую производственную структуру. В основное производство входят участок наружной мойки машин и ремонтно-монтажный участок, на котором проводится устранение неисправностей и отказов непосредственно на машинах, которые располагаются на специально оборудованных постах. При агрегатном методе ремонта машин на этих постах осуществляется монтаж и демонтаж агрегатов и узлов, которые в дальнейшем направляются на специализированные участки по их ремонту. На постах участка ТО и диагностики осуществляется диагностирование неисправностей и техническое обслуживание машин. Для текущего ремонта машин предназначены следующие производственные участки: ремонта агрегатов, двигателей, топливной аппаратуры, автотракторного электрооборудования, гидроаппаратуры, шин. Специализированные участки: слесарный, станочный, кузнечный, сварочный, медницкий, жестяницкий, малярный и др.

В зависимости от объема ремонтно-обслуживающих работ производственная структура ЦРМ будет изменяться, при этом отдельные производственные участки могут объединяться или исключаться. Объединение производственных участков производится с учетом технологической взаимосвязи с соблюдением требований охраны труда и противопожарных норм.

Схема технологического процесса технического обслуживания и текущего ремонта машин приведена на рисунке 3.1.

В п. 1.3 *«Распределение годового объема работ по технологическим видам работ»* определяется объем дополнительных работ и производится распределение годового объема работ технического обслуживания и текущего ремонта машин по видам работ. На основании этого распределения осуществляется формирование производственной структуры проектируемой ЦРМ.

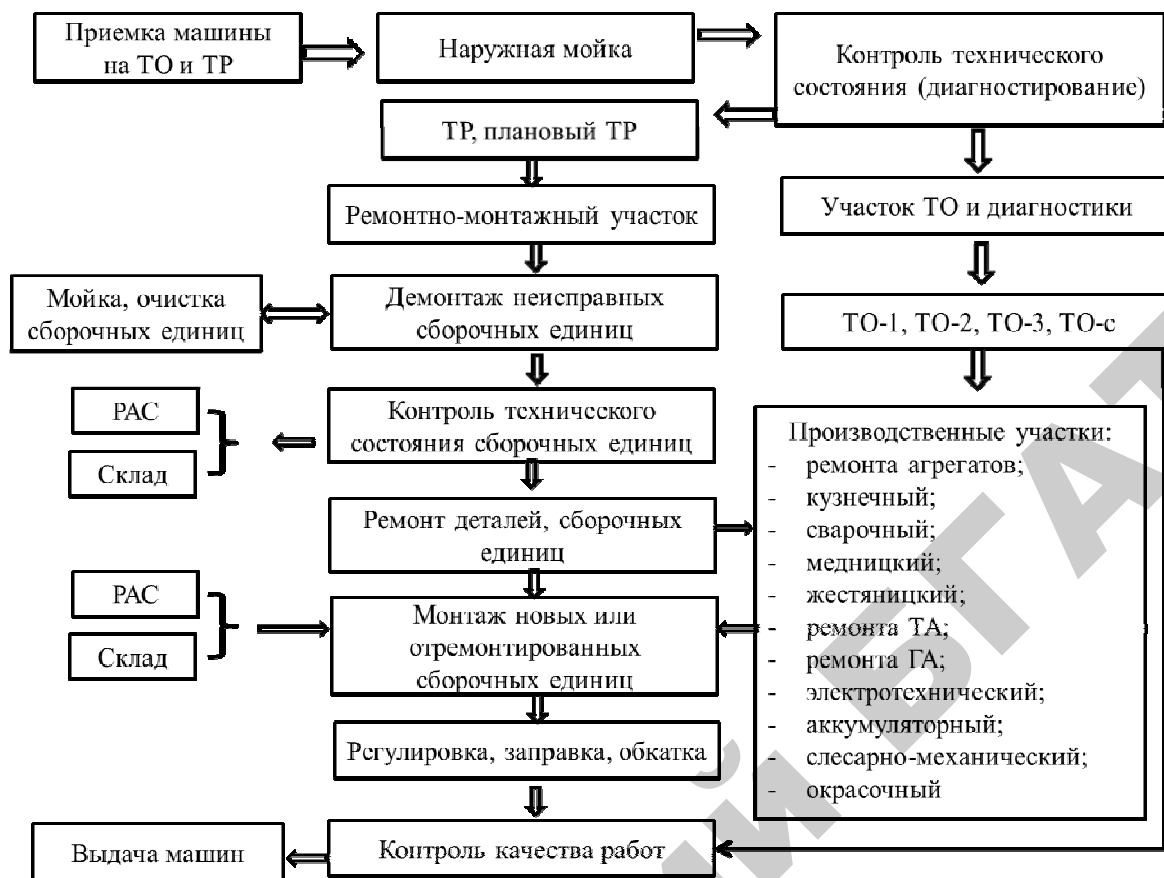


Рисунок 3.1 – Схема технологического процесса технического обслуживания и текущего ремонта машин в ЦРМ

В объем дополнительных работ ЦРМ включается техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования, изготовления оснастки и инструмента, ремонт, изготовление деталей и прочие неучтенные работы. Объем этих работ устанавливается в процентах от общей трудоемкости работ ТО и ТР машин:

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{об}} + T_{\text{ид}} + T_{\text{проч}}, \quad (3.46)$$

где $T_{\text{об}}$, $T_{\text{ид}}$, $T_{\text{проч}}$ – годовая трудоемкость соответственно ТО и ТР технологического оборудования ($T_{\text{об}} = 0,08T_0$), изготовления деталей ($T_{\text{ид}} = 0,06T_0$), прочие неучтенные работы ($T_{\text{проч}} = 0,1T_0$).

Для определения места возможного выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин необходимо произвести распределение трудоемкости, которое приведено в таблице К.1.

Трудоемкость наружной мойки и очистки машин, ТО и диагностики тракторов, автомобилей и комбайнов используется в технологическом расчете для определения количества постов, необходимых для выполнения этих видов работ. Распределение трудоемкости наружной мойки, ТО и диагностики машин приведено в таблицах К.2, К.3.

По трудоемкости постовых работ текущего ремонта автомобилей определяется количество постов соответствующего вида. Посты регулировочных, разборочно-сборочных работ располагаются в зоне ТР или на ремонтно-монтажном участке. Посты сварочных, жестяницких и окрасочных работ располагаются на соответствующих участках, т. е. планировочные решения этих участков предполагают ввод машины (машино-место). Распределение трудоемкости текущего ремонта тракторов, тракторных прицепов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм и комплексов, автомобилей, автомобильных прицепов и дополнительных работ приведено в таблицах Л.1–Л.6. Результаты расчета объема работ текущего ремонта машин сводятся в таблицу 3.7.

Таблица 3.7 – Суммарная трудоемкость видов работ ТР машин

Наименование работ	Трудоемкость работ, чел.-ч						
	Тракторы, прицепы	Автомобили, прицепы	Комбайны	СХМ	ОЖФ	Доп. работы	Всего
Разборочно-сборочные		–					
Дефектовочные		–					
Ремонт агрегатов							
Ремонт двигателей		–					
Кузнечные							
Сварочные*							
Медницко-жестяницкие							
Ремонт топливной аппаратуры							
Ремонт гидроаппаратуры							
Ремонт автотракторного электрооборудования							
Аккумуляторные							
Ремонтно-монтажные**							
Шиномонтажные							
Слесарные							
Станочные							
Окрасочные							
Всего:							

*Сварочные и жестяницкие работы для автомобилей выполняются на одном участке.

**На ремонтно-монтажном участке для автомобилей кроме регулировочных, разборочно-сборочных работ выполняются также арматурные и обойные работы.

П. 1.5 «Технологический расчет ремонтной мастерской» включает расчеты годовых фондов рабочего времени, количества работающих, количества рабочих мест и площадей основных вспомогательных помещений ремонтной мастерской.

Режим работы предприятия характеризуется количеством рабочих дней в году, количеством смен работы и продолжительностью рабочей смены [4].

Количество рабочих дней в году определяется по формуле

$$N_{\text{РГ}} = 365 - (N_{\text{В}} + N_{\text{ПР}}), \quad (3.47)$$

где $N_{\text{В}}$ – количество выходных дней в году;

$N_{\text{ПР}}$ – количество праздничных дней, не совпадающих с выходными.

Определяя количество рабочих дней в году, следует учитывать шестидневную и пятидневную рабочие недели.

Учитывая непрерывную работу машинно-тракторного парка в периоды полевых работ, целесообразно принять режим работы предприятия в напряженное время по шестидневной рабочей неделе, а в осенне-зимний период – по пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями.

При проектировании предприятий технического сервиса сменность работы участков устанавливается с учетом необходимости обеспечения непрерывности производственного процесса, а также исходя из экономической целесообразности полного использования технологического оборудования.

Продолжительность смены для рабочих, служащих и инженерно-технических работников устанавливают в зависимости от их специальности и характера выполняемой работы в соответствии с действующим трудовым законодательством.

При пятидневной рабочей неделе продолжительность рабочей смены для рабочих с нормальными условиями труда устанавливается равной 8 ч (недели – 40 ч), а при работе в особо вредных условиях (металлизаторщики при работе с медью, цинком, свинцом, маляры-пульверизаторщики, рабочие-гальваники) продолжительность рабочей смены сокращается на 1 ч и составляет 7 ч (недели – 35 ч).

При шестидневной рабочей неделе продолжительность рабочей смены устанавливается равной 7 ч, а в предвыходные дни сокращается на 2 ч. В предпраздничные дни продолжительность рабочей смены сокращается на 1 ч.

Годовой фонд времени рабочего показывает, сколько часов может отработать рабочий в течение года. Годовой фонд времени рабочего разделяют на номинальный и действительный. Номинальный фонд определяет количество рабочих часов в году без учета потерь времени. Этот фонд времени используется при расчете явочного количества рабочих, непосредственно участвующих в производственном процессе. Режим работы производственных рабочих приведен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Режим работы производственных рабочих различных профессий

Профессии рабочих	Длительность рабочей смены, ч	Продолжительность отпуска, календарных дней	Коэффициент, учитывающий потери рабочего времени	Длительность рабочей смены в предпраздничные дни, ч
Маляры-пульверизаторщики, работающие в камерах; рабочие, работающие у гальванических ванн	7,0	28	0,96	6
Аккумуляторщики, работающие со свинцовыми аккумуляторами; газосварщики; водители автомобилей (3,5 т); кузнецы; молотобойцы; электросварщики, медники; мотористы-испытатели; регулировщики при испытании автомобилей на этилированном бензине	8,0	28	0,96	7
Мойщики; вулканизаторщики; грунтовщики; гальванизаторы; электромонтеры; регулировщики; термисты; слесари по обкатке и регулировке гидросистем	8,0	21	0,97	7
Прочие профессии	8,0	21	0,97	7

При пятидневной рабочей неделе годовой номинальный фонд времени рабочего рассчитывается по формуле

$$\Phi_H = (365 - N_B - N_{ПР}) t_{СМ} - n_{ПП} t_{СК}, \quad (3.48)$$

где N_B – количество выходных дней при пятидневной рабочей неделе ($N_B = 104$);

$N_{ПР}$ – количество праздничных дней ($N_{ПР} = 9$);

$t_{СМ}$ – длительность рабочей смены ($t_{СМ} = 8$ ч при нормальных условиях работы, для вредных условий $t_{СМ} = 7$ ч);

$n_{ПП}$ – количество предпраздничных дней с сокращенными сменами;

$t_{СК}$ – время, на которое сокращается рабочая смена в предпраздничные дни ($t_{СК} = 1$ ч).

Явочное количество рабочих на определенном производственном участке мастерской, непосредственно участвующих в производственном процессе, определяется по формуле [5]:

$$P_{я} = \frac{T_{Г}}{\Phi_{Н}}, \quad (3.49)$$

где $T_{Г}$ – годовая трудоемкость работ на определенном производственном участке, чел.-ч;

$\Phi_{Н}$ – номинальный фонд времени рабочего, ч.

Результаты расчета количества рабочих заносятся в таблицу М.1.

С ростом количества рабочих машинно-тракторного парка состав производственных участков будет значительно расширяться.

Штаты ремонтного предприятия рассчитывают только количество основных, производственных рабочих. Все остальные категории работников принимаются от их числа:

- а) вспомогательные рабочие – от 5 до 12 %;
- б) инженерно-технические работники (ИТР) – не более 10 % от общего числа рабочих;
- в) служащие – не более 8 % от общего числа рабочих;
- г) младший обслуживающий персонал (МОП) и личный состав пожарно-сторожевой охраны не более 8 % от общего числа рабочих.

Расчет постов производится для тех участков, на которых часть работ проводится непосредственно на машине (сварочно-жестяницкие, малярные работы, разборочно-сборочные работы по замене агрегатов, ТО и диагностика). На посты устанавливаются машины (тракторы, автомобили, комбайны), они располагаются непосредственно на участке и оборудуются соответствующими подъемно-осмотровыми устройствами (канавами, подъемниками и т. п.).

Количество постов рассчитывается по формуле

$$X_{П} = \frac{T_{Г} K_{Н}}{D_{РГ} t_{СМ} C P \eta_{П}}, \quad (3.50)$$

где $T_{Г}$ – годовая трудоемкость работ, выполняемая на постах, чел.-ч;

$K_{Н}$ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления машин на посты ($K_{Н} = 1,4 \dots 1,8$);

$D_{РГ}$ – число дней работы поста в году;

$t_{СМ}$ – продолжительность рабочей смены, ч;

C – число смен работы поста;

P – количество рабочих, одновременно работающих на посту (для постов ТО и диагностики $P = 2 \dots 3$ чел., для ТР $P = 1 \dots 1,5$ чел.);

$\eta_{П}$ – коэффициент использования рабочего времени ($\eta_{П} = 0,90 \dots 0,93$).

Пример. Определить количество постов:

- для мойки и очистки машин (годовая трудоемкость работ $T_{\Gamma} = 311,7$ чел.-ч):

$$X_{\text{М}} = \frac{311,7 \cdot 1,8}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,3.$$

Принимаем $X_{\text{М}} = 1$ пост, хотя его загрузка при таком режиме работы составит 30 %;

- для ТО и диагностики машин (годовая трудоемкость работ $T_{\Gamma} = 3810,3$ чел.-ч):

$$X_{\text{ТОД}} = \frac{3810,3 \cdot 1,4}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,93} = 1,4.$$

Принимаем $X_{\text{ТОД}} = 2,0$ поста. При таком режиме работы один из постов будет загружен на 40 %;

- для ремонтно-монтажных работ (годовая трудоемкость работ $T_{\Gamma} = 3716,3$ чел.-ч):

$$X_{\text{ТР}} = \frac{3716,3 \cdot 1,4}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,93} = 1,84.$$

Принимаем $X_{\text{ТР}} = 2,0$ поста.

К производственной площади предприятия относятся площади, занятые технологическим оборудованием (станками, верстаками, стендами, стеллажами, моечными машинами и др.), транспортным оборудованием (конвейерами, рольгангами, склизами и др.), объектами ремонта (машинами, сборочными единицами, деталями, заготовками и др.), находящимися на рабочих местах и возле них, а также проходами между оборудованием и рабочими местами.

В зависимости от типа предприятия, размера программы и стадии проектирования применяют несколько способов расчета производственных площадей. Для расчета площадей участков, на которых преобладают ручные работы с применением механизированного инструмента (сборки агрегатов, ремонта электрооборудования, аккумуляторный, медницко-радиаторный и др.), используется методика расчета по удельной площади на одного производственного рабочего [5]:

$$S_{\text{уч}} = P_{\text{я}} f_{\text{уд}}, \quad (3.51)$$

где $P_{\text{я}}$ – количество производственных рабочих (явочных), чел.;

$f_{\text{уд}}$ – удельная площадь на одного рабочего, м^2 (таблица М.2).

Наиболее точно площадь производственного участка определяется по площади, занимаемой технологическим оборудованием:

$$S_{\text{уч}} = \sum_{i=1}^n f_{\text{Об}i} K_{\text{РЗ}}, \quad (3.52)$$

где $f_{\text{Об}i}$ – площадь в плане, занятая оборудованием определенного типа, с учетом наибольшего вылета движущихся частей, м^2 ;

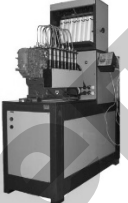

$K_{\text{РЗ}}$ – переходной коэффициент, учитывающий рабочие зоны, расстояние между оборудованием, оборудованием и элементами строительных конструкций, проезды, проходы (таблица М.3).

Для подбора необходимого технологического оборудования и оснастки на производственный участок необходимо подробно описать технологические процессы ремонта узлов и агрегатов и указать на каждом шаге используемое технологическое оборудование и оснастку. Все это оборудование необходимо внести в таблицу 3.9.

Пример. Участок ремонта топливной аппаратуры.

На данном участке производится ремонт и регулировка топливной аппаратуры дизельных и бензиновых двигателей. Технологический процесс ремонта принято разделять на пять этапов: подготовительный, разборочно-дефектовочный, ремонтно-сборочный, контрольно-регулирующий и заключительный. Обкатку, испытания и регулировку ТНВД производят на специальном стенде КИ-22205. Контроль состояния форсунок тракторных дизелей осуществляется с помощью прибора КИ-15706-01 и т. д. [8].

Таблица 3.9 – Перечень технологического оборудования производственного участка по ремонту топливной аппаратуры (фрагмент, пример)

Эскиз	Наименование оборудования	Тип, модель	Габаритные размеры, мм	Количество	Площадь в плане, $f_{\text{Об}}, \text{м}^2$	Потребляемая мощность, кВт
	Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры	КИ-22205	1365-800-1750	1	1,32	4,0
	Прибор для испытания и регулировки форсунок	КИ-15706-01	785-340-350	1	0,27	0,025
...
Итого:				Σ	$\Sigma f_{\text{Об}}$	Σ

Площадь производственного участка с вводом машины определяется по суммарной площади, занимаемой технологическим оборудованием, площади, занимаемой машинами, и переходным коэффициентом, учитывающим рабочие зоны, расстояние между оборудованием, оборудованием и строительными конструкциями, проезды, проходы:

$$S_{\text{уч}} = \sum_{i=1}^n f_{\text{Об}i} K_{\text{РЗ}} + f_{\text{М}} X_{\text{П}} K_{\text{РЗ}}, \quad (3.53)$$

где $f_{\text{М}}$ – площадь, занимаемая машиной в плане, м^2 ;

$X_{\text{П}}$ – количество постов на участке;

$K_{\text{РЗ}}$ – переходной коэффициент (для расстановки оборудования принимается по таблице М.3, для расстановки постов $K_{\text{РЗ}} = 6 \dots 7$).

Пример. Определить площадь ремонтно-монтажного участка.

Площадь, занимаемая технологическим оборудованием, $f_{\text{Об}} = 23,7 \text{ м}^2$, количество постов для ремонта тракторов «Беларус-80», $X_{\text{П}} = 4$, площадь, занимаемая трактором в плане, $f_{\text{М}} = 7,6 \text{ м}^2$.

$$S_{\text{уч}} = 23,7 \cdot 4,0 + 7,6 \cdot 4 \cdot 6,0 = 277,2 \text{ м}^2.$$

Результаты расчета площадей производственных участков заносятся в таблицу 3.10.

Таблица 3.10 – Результаты расчета производственной площади участков по удельной площади на одного рабочего (пример)

Наименование участка	Количество рабочих, чел.	Удельная площадь на одного рабочего, м^2	Производственная площадь, м^2	
			Расчетная	Принятая на плане*
Мойки и очистки машин				
ТО и диагностики				
Ремонта агрегатов				
...				
Всего:				

*Принятая на планировке производственного корпуса площадь участка может отличаться от расчетной не более чем на 20 % при площади до 100 м^2 и на 10 % при площади более 100 м^2 .

Различают складские помещения запасных частей и материалов, металлов, смазочных материалов, агрегатов и узлов, лакокрасочных материалов, шин, утиля. Расчет площади их производится по удельной нагрузке на пол площади, занятой стеллажами, и переходным коэффициентам. Определяя складские запасы, исходят из норм расхода деталей и материалов, норм запасов. Нормы складских запасов определяются длительностью транспортирования последних с баз снабжения, частотой их отгрузки и размерами партий, отгружаемых поставщиками. Ориентировочно нормы запаса могут быть приняты согласно данным таблицы М.4.

Площадь склада, запасы которого хранятся на стеллажах, определяется по формуле

$$S_{СК} = f_{СТ} K_{СТ}, \quad (3.54)$$

где $f_{СТ}$ – суммарная площадь в плане, занятая стеллажами, $м^2$;

$K_{СТ}$ – переходной коэффициент, учитывающий плотность расстановки стеллажей (для складских помещений $K_{СТ} = 2,5$).

$$f_{СТ} = \frac{M_3}{q_{доп}}, \quad (3.55)$$

где M_3 – хранимая на стеллажах масса материалов, т;

$q_{доп}$ – средняя допустимая нагрузка на стеллаж, $т/м^2$.

При этом принимается масса запчастей и материалов на один ремонт:

- для трактора (запчастей) – 15...20 % от массы трактора;
- для трактора (материалов) – 7,5 % от массы трактора;
- масса деталей, выбраковываемых и не используемых при ремонте данного объекта, – 15 % от массы машины;
- для автомобиля (материалов) – 12,5 % от массы автомобиля.

Расчет бытовых и административно-конторских площадей [9]. К бытовым площадям относятся площади помещений для санитарно-гигиенических и культурно-бытовых нужд: гардеробы, санитарные узлы, столовые, помещения для отдыха работающих, учебные классы и т. п. К административно-конторским площадям относятся конторские помещения и кабинеты административных лиц, помещения технического отдела и технического контроля и др. Площади бытовых, складских, вспомогательных и административных помещений могут быть определены в процентном отношении от производственной площади (бытовые и вспомогательные – 10...15 %, складские – 6...8 %, административные – 2...4 %).

Гардеробные спецодежды с хранением в шкафах (один шкаф на каждого ремонтного рабочего) должны размещаться смежно с гардеробными уличной и домашней одежды. Площадь гардеробной уличной одежды принимается из расчета $0,1 \text{ м}^2$ на одного человека. При хранении одежды в индивидуальных шкафах размеры шкафа следует принимать $0,4 \times 0,5 \text{ м}$, а ширину прохода между рядами – в соответствии с таблицей М.5. При гардеробных с обслуживанием предусматриваются места для сдачи и получения одежды площадью $0,03 \text{ м}^2/\text{чел}$.

Число душевых сеток принимается из расчета, что ими пользуются одновременно все ремонтные рабочие наиболее многочисленной смены и водители грузовых автомобилей (5 % наибольшей их численности), возвращающихся на предприятие в течение одного часа, и расчетного числа пользователей на одну душевую сетку 3...15 (в зависимости от характеристики производственного процесса). Размеры кабин приведены в таблице М.6.

Душевые оборудуются открытыми кабинами. До 20 % душевых кабин допускается предусматривать закрытыми. При кабинах открытых душевых предусматриваются преддушевые площадью $0,7 \text{ м}$ на одну кабину, но не менее 2 м.

Число умывальников, унитазов и писсуаров определяется по нормативам (таблица М.7) с учетом работающих в наиболее многочисленной смене и 50 % водителей, возвращающихся на предприятие в течение одного часа.

Число кранов в умывальниках для ремонтников, водителей принимается из расчета 10...20 человек на 1 кран. В умывальниках следует предусматривать крючки для полотенец и одежды, сосуды для жидкого или полочки для кускового мыла, они также должны оснащаться педальным или локтевым устройством.

Курительные следует размещать смежно с помещениями для отдыха. Площадь курительной принимается из расчета $0,02 \text{ м}^2$ на одного работающего в наиболее многочисленной смене, но не менее 4 м^2 .

Расстояние от рабочих мест в производственных зданиях до туалетов, курительных, устройств питьевого водоснабжения должно быть не более 75 м, а от рабочих мест на площадках предприятия – не более 150 м.

Площадь комнаты приема пищи следует определять из расчета 1 м^2 на каждого посетителя, но не менее 12 м^2 . Эта комната должна быть оборудована умывальником, стационарным кипятильником, электрической плитой, холодильником. При числе работающих до 10 человек в смену вместо комнаты приема пищи допускается отводить в гардеробной дополнительное место площадью 6 м^2 для установки стола для приема пищи.

При обосновании варианта компоновочного плана определяют ширину и длину здания. Ширина здания ремонтной мастерской принимается исходя

из стандартных пролетов, ширина которых равна 6, 12, 18, 24 и 30 м [10]. Например, приняв в центральной части пролет 18 м для размещения ремонтно-монтажного участка, на который будет заезжать техника, и пролет 6 м для размещения производственных участков (слева или справа от центрального пролета), получим суммарную ширину здания 24 м. Тогда длина здания будет равна частному от деления суммарной площади ремонтной мастерской на принятую ширину (24 м). Полученную длину корректируют в большую или меньшую сторону, принимая условие, что длина должна быть кратной 12 м. Например, суммарная площадь ремонтной мастерской по расчету равна 984 м^2 , ширина здания – 24 м. Длину определяем как $984 / 24 = 41$ м. Определяется кратность: $41 / 12 = 3,4$. При кратности 3 длина здания составит 36 м, при кратности 4 – 48 м. Размеры пролетов производственных зданий приведены в таблице Н.1.

Затем приступают к составлению компоновочного плана. Производственные и некоторые вспомогательные помещения (кладовые, склады комплектующих, компрессорная, вентиляционные камеры и др.) по возможности размещают в одном здании. Строительство общего корпуса удешевляет стоимость предприятия и одновременно сокращает грузовые потоки, а следовательно, облегчает производственные взаимосвязи между отдельными подразделениями. Расположение административных и бытовых помещений также может быть предусмотрено в общем производственном корпусе или в отдельном административно-бытовом здании. На первом этапе разработки анализируют различные варианты компоновки, добиваясь наиболее удобных производственных взаимосвязей между участками.

При размещении участков в производственном здании необходимо учитывать следующие требования:

- ремонтируемые агрегаты и громоздкие детали должны перемещаться по кратчайшему пути;
- участки по ремонту сборочных единиц располагают таким образом, чтобы взаимосвязь их с участками разборки и сборки соответствовала ходу технологического процесса и направлению основного грузопотока;
- тепловые участки (кузнечно-сварочный, медницко-радиаторный, термический, полимерный, аккумуляторный, обкатки и испытания двигателей) рекомендуется располагать у наружных стен и изолировать от других огнестойкими перегородками;
- мотороремонтный участок целесообразно располагать рядом с участком обкатки и испытания двигателей;
- участки с легковоспламеняющимися материалами (обойный, окрасочный, ремонта топливной аппаратуры и др.) не допускается размещать вблизи тепловых участков;

- необходимо изолировать участки с вредными выделениями и шумами (гальванические, полимерные, аккумуляторные, испытательные) согласно санитарно-гигиеническим требованиям.

Здания ремонтных мастерских для хозяйств проектируют одноэтажными, чаще всего со встроенным вторым этажом, где размещаются административные и бытовые помещения, венткамеры и электрощитовые. В некоторых типовых проектах к одноэтажному двухпролетному производственному корпусу пристраивают двухэтажный административно-бытовой корпус.

Ремонтные мастерские хозяйств, построенные в 60–70-х гг., со временем пришли в противоречие с потребностями технического прогресса. Здания мастерских по мощности в большинстве случаев не соответствуют существующей потребности, поэтому нуждаются в расширении, реконструкции или техническом перевооружении. Ремонтные мастерские, как правило, создавались в виде моноблочных конструкций, что затрудняет их реконструкцию и расширение.

Недостатки существующих мастерских послужили основанием для разработки типовых проектов на основе так называемого модульного проектирования. Расширение таких мастерских возможно за счет строительства дополнительных блок-модулей [11].

Специализированный модуль является не только технологическим объектом, но и строительным. Он имеет определенные строительные габариты, стандартизирован, что позволяет организовать промышленное изготовление типовых строительных конструкций. При строительстве новых и реконструкции существующих мастерских возможно последовательное строительство модулей в определенном архитектурном сочетании (рисунок П.1). Каждый построенный модуль может быть сразу же введен в действие.

Обоснованы два варианта строительных модулей: $18 \times 18 \times 7,2$ м и $18 \times 18 \times 4,2$ м. Первый предназначен для производственных участков ТО и ремонта тракторов, комбайнов, других машин и тепловых участков, второй – для специализированных участков (слесарно-механического, ремонта топливной аппаратуры, электрооборудования, гидросистем, зарядки аккумуляторных батарей), административных, бытовых и вспомогательных помещений.

При проектировании ЦРМ в виде моноблочной конструкции разработка компоновочного плана начинается с определения габаритных размеров здания. Сначала принимают его ширину на основании унифицированных объемно-планировочных решений. Здание чаще всего проектируют двухпролетным с высотой до низа несущих конструкций 4,2 и 7,2 м и шириной центрального пролета 12, 15 или 18 м, а бокового – 6 м. Затем по общей площади, исключив площади

помещений, располагаемых во встроенном этаже или административно-бытовом блоке, определяют длину здания. Если отношение длины здания к его ширине больше трех, необходимо увеличить ширину. Шаг наружных колонн принимают 6 м, а внутренних – 12 или 6 м. Поэтому длина здания должна быть кратной 6 м. Для соблюдения этого условия расчетную длину здания при необходимости корректируют в сторону увеличения [9].

В курсовых и дипломных проектах по расширению мастерской в соответствии с рекомендациями ЦНИИМЭСХ необходимо предусмотреть пристройку из целого числа модулей [12]. Например, при расширении здания мастерской, построенной по типовому проекту ТП 816-50 для хозяйства с парком 25 тракторов, необходимо пристроить два блок-модуля: тепловой и технического обслуживания и ремонта машин (рисунок П.2). На принципе модульного проектирования разработан компоновочный план ЦРМ для хозяйств с парком 50 тракторов (рисунок П.3).

Существующее здание ЦРМ при его расширении целесообразно использовать под блок специализированных участков и вспомогательных помещений. В центральном пролете производственного корпуса ЦРМ располагают следующие участки: наружной мойки (в изолированном помещении), ремонтно-монтажный, разборки агрегатов и мойки деталей, ремонта агрегатов, шиноремонтный, ремонта сельскохозяйственных машин, помещение для компрессора. Участки кузнечно-сварочный, медницко-жестяницкий (часто совмещают с кузнечно-сварочным), обкатки и регулировки двигателей, ремонта топливной аппаратуры, гидросистем, электрооборудования, слесарно-механический, диагностики и ТО машин, ИРК размещают в боковом пролете. Участок ремонта автотракторных двигателей может быть совмещен с участком ремонта агрегатов или расположен в боковом пролете рядом с участком обкатки.

Пример компоновочного плана мастерской приведен на рисунке П.4. При компоновке трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми, поэтому допускается их расхождение в пределах $\pm 15\%$.

Компоновочный план здания в курсовых и дипломных проектах представляют на листе формата А1 в соответствующем масштабе. При вычерчивании компоновочного плана сначала наносят разбивочные оси здания, которые определяют расположение колонн и стен. Расстояния между продольными осями должны соответствовать принятым значениям ширины пролетов, между поперечными – шагу колонн. Все оси маркируют (обозначают). Продольные оси маркируют снизу вверх буквами русского алфавита, поперечные – слева направо арабскими цифрами. Цифры и буквы, обозначающие оси, пишут в кружках диаметром 7...9 мм. Затем вычерчивают разрез производственного корпуса мастерской на высоте окон.

Все элементы конструкции здания (колонны, стены, перегородки, проемы для окон, дверей и ворот) изображают в масштабе с учетом принятых условных обозначений.

На чертеже показывают расположение подъемно-транспортных устройств, границы участков, неотделенных перегородками, тоннели и люки, рельсовые пути для внутрицехового транспорта, размеры (длину и ширину здания, шаг колонн, ширину пролетов).

В разделе 2 «*Проектирование производственного подразделения (участка) мастерской*» выполняют следующее: определяют назначение участка; разрабатывают подробный технологический процесс ремонта; определяют производственную программу и годовой объем работ; рассчитывают количество рабочих; определяют количество рабочих мест (постов); подбирают технологическое оборудование и оснастку и рассчитывают их количество; разрабатывают технологическую планировку и окончательно уточняют площадь и размеры участка; рассчитывают потребность в энергоресурсах (электроэнергии, паре, сжатом воздухе, воде); обосновывают мероприятия по охране труда окружающей среды, строительные и противопожарные требования.

При обосновании назначения участка необходимо определить номенклатуру работ, подлежащих к выполнению на этом участке.

Приступая к обоснованию технологического процесса, следует изучить типовые и соответствующие процессы на передовых ремонтных предприятиях, а также рекомендуемые научно-исследовательскими институтами. Затем необходимо проанализировать имеющиеся материалы и выбрать технологический процесс, наиболее соответствующий условиям проектируемого подразделения (участка), внося в него при необходимости соответствующие коррективы.

Технологический процесс ремонта машин (сборочных единиц) должен разрабатываться с учетом применения современного высокопроизводительного оборудования, внедрения новых форм организации производства. Текст следует излагать подробно, указывать режим, основное технологическое оборудование.

При подборе оборудования и определении его количества расчету подвергается только число основного технологического оборудования. Количество единиц одноименного оборудования, исходя из величины годового объема i -го вида работ, определяется по формуле

$$n_{\text{об}} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\text{об}} \eta_{\text{и}}}, \quad (3.56)$$

где $\eta_{\text{и}}$ – коэффициент, учитывающий использование оборудования по времени, принимается по данным учебного пособия [5].

Исходя из производственной программы, выражаемой массой или площадью поверхности объектов ремонта, количество единиц оборудования

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{M_{\Gamma}}{m_{\text{ч}} \Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{И}} \eta_{\text{З}}}, \quad (3.57)$$

или

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{M_{\Gamma} t_{\text{ПР}}}{m_{\text{ч}} \Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{И}} \eta_{\text{З}}}, \quad (3.58)$$

где $\eta_{\text{З}}$ – коэффициент использования загрузки оборудования, принимается по данным учебного пособия [4].

По известной годовой производственной программе в физических ремонтах и длительности технологического цикла (например, обкатки, испытания) число единиц оборудования

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{N_{\text{Р}} t_{\text{ПР}} \alpha}{n \Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{И}}}, \quad (3.59)$$

где α – коэффициент повторности выполнения операций;

n – количество объектов ремонта, одновременно устанавливаемых на стенд (установку), принимается по справочным данным.

В зависимости от годового числа запусков и продолжительности технологического цикла количество единиц одноименного оборудования

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{n_{\text{З}} t_{\text{ПР}}}{\Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{И}}}. \quad (3.60)$$

Применение одного из методов расчета должно осуществляться с учетом наличия соответствующих сведений о T_{Γ} , M_{Γ} , S_{Γ} , $N_{\text{Р}}$, $t_{\text{ПР}}$, $n_{\text{З}}$.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать, что при мелкосерийном производстве принимается главным образом универсальное оборудование, а при серийном и крупносерийном – специализированное и специальное. Оборудование ремонтного предприятия должно обеспечивать выполнение запланированного технологического процесса. Загрузка оборудования должна быть максимальной. Выбор оборудования может производиться по данным пособий [4, 5, 13–15].

Спецификация технологического оборудования цеха (отделения) приводится в ведомости, согласно требованиям стандарта [1]. Оформление ведомости приводится в типовых проектах ремонтных предприятий.

При расчете количества одноименных рабочих мест в отдельности по каждому виду работ следует учитывать годовой объем работ, годовой фонд времени рабочего места, принятый метод производства (тупиковый или поточный).

При тупиковом методе ремонта количество рабочих мест рассчитывается по формуле

$$n_{\text{PM}} = \frac{T_{\Gamma} t_{\text{ПР}}}{\Phi_{\text{НР}} n_{\text{P}} C}. \quad (3.61)$$

При поточном методе производства необходимое количество рабочих мест составляет:

$$n_{\text{PM}} = \frac{P_{\text{СБ}}}{\tau}, \quad (3.62)$$

где $P_{\text{СБ}}$ – продолжительность технологического цикла выполняемых работ на поточной линии, ч.

Технологическая планировка выполняется в масштабе 1:50 или 1:100. Размеры и конфигурация плана цеха (отделения) принимаются на основании разработанного компоновочного решения. План цеха (отделения) вычерчивается с указанием разбивочных осей, их маркировки, колонн, наружных и внутренних стен, перегородок с проемами для ворот, дверей и окон.

Технологическую планировку цеха (отделения) следует выполнять в соответствии с последовательностью работ, указанной в разработанном ранее технологическом процессе, и данными расчета числа рабочих мест. При выполнении планировки цеха (отделения) необходимо учитывать, что даже при соблюдении строгой последовательности размещения одних определенных рабочих мест после других возможно большое число вариантов их взаимного расположения.

В принятом масштабе на отдельном листе миллиметровой бумаги вычерчивают очертания (габариты) всех рабочих мест и оборудования в количестве, соответствующем выполненным расчетам. Затем все эти габариты аккуратно вырезают по их контурам. Получаются так называемые темплеты оборудования и рабочих мест.

При разработке технологической части проекта цеха (отделения) расчеты соответствующего вида энергоресурсов следует проводить согласно рекомендуемой методике.

Годовой расход силовой электроэнергии P_C определяется по формуле

$$P_C = \sum_{i=1}^n P_{Обi} \Phi_{Обi} \eta_{3i} \eta_{Ci}, \quad (3.63)$$

где $P_{Обi}$ – установленная мощность i -го вида электрооборудования, кВт;

η_{3i} – коэффициент загрузки по времени электрооборудования i -го наименования, $\eta_{3i} = 0,7 \dots 0,8$;

η_{Ci} – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы оборудования i -го наименования, $\eta_{Ci} = 0,3 \dots 0,5$.

Расход электроэнергии на освещение P_O составляет:

$$P_O = 10^{-3} \cdot T_{ОСВ} \sum_{i=1}^n P_{Удi} S_i, \quad (3.64)$$

где $P_{Удi}$ – удельная мощность (расход электроэнергии в ваттах на 1 м^2 площади пола i -го освещаемого помещения), принимается по данным [4], Вт/м²;

S_i – площадь пола i -го освещаемого помещения, м²;

$T_{ОСВ}$ – средняя годовая продолжительность электрического освещения, при односменной работе составляет 800 ч, двухсменной – 2100...2200 ч, трехсменной – 4150 ч.

Годовая потребность в сжатом воздухе V_G равняется:

$$V_G = 1,3 \sum_{i=1}^n V_{gi} \Phi_{Обi} \eta_{3i} \eta_{Ci}, \quad (3.65)$$

где V_{gi} – действительный среднечасовой расход сжатого воздуха i -м потребителем (принимается по данным изданий [3, 16], м³/ч).

Годовой расход воды, пара и топлива может быть определен по методике, изложенной в учебном пособии [4].

П. 2.7 «Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования» изложен в разделе 4 пособия (п. 2.9).

В разделе 3 «Проектирование схемы генерального плана ремонтно-обслуживающей базы хозяйства» необходимо обосновать состав зданий и сооружений, выполнить расчет площадей складских помещений и площадок, определить технико-экономические показатели генерального плана.

Ремонтно-обслуживающая база хозяйства – это комплекс построек, сооружений и площадок, оснащенных необходимым оборудованием для технического

обслуживания, ремонта и хранения тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин, необходимых материалов, запасных частей, обменного фонда агрегатов и топливо-смазочных материалов. При создании или реконструкции РОБ следует руководствоваться типовыми материалами для проектирования (ТМИ) 816-01-201.90, в которых разработаны схемы планировок баз трех типов [5].

Тип А – для коллективных хозяйств с парком 75, 100, 150 и 200 тракторов, в которых кроме РОБ на центральной усадьбе во всех производственных подразделениях предусмотрены собственные базы для размещения и обслуживания закрепленных машин.

Тип Б – для хозяйств с парком 50, 75 и 100 тракторов, в которых на центральной усадьбе базируется техника одного из производственных подразделений.

Тип В – для хозяйств с парком 25, 50 и 75 тракторов, в которых весь машинно-тракторный парк базируется на одной (центральной) усадьбе.

В схемах планировок РОБ предусматривают здания и сооружения по действующим типовым проектам.

Ремонтно-обслуживающие базы всех типов разбиты по технологическим секторам, что дает возможность их поэтапного строительства. Очередность строительства секторов определяется исходя из производственной необходимости, финансовой возможности, наличия строительных конструкций и т. п.

Основными секторами РОБ являются:

- сектор технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и межсменного хранения машин;
- сектор стоянки и технического обслуживания автомобильного транспорта;
- сектор длительного хранения машин или машинный двор;
- сектор хранения и выдачи нефтепродуктов с постами заправки машин.

Кроме технологических секторов предусматриваются также служебные и бытовые здания (административно-бытовой сектор), где размещают комнату отдыха, гардероб, санузлы, источники тепло-, водо- и электроснабжения, зону отдыха и др.

Состав инженерно-технических объектов РОБ, обеспечивающих работоспособное состояние сельскохозяйственной техники и сохранность ее в нерабочий период, зависит от количества машин в хозяйстве и закрепления их за производственными участками (подразделениями).

Каждый тип РОБ центральной усадьбы предусматривает различные способы и средства хранения машин.

На базах **типа А** на машинном дворе хранят только длительно используемые тракторы, автомобили, зерноуборочные комбайны и другие сложные сельскохозяйственные машины, а также новые машины и оборудование, поступившие в хозяйство, до их передачи подразделениям и машины, ожидающие ремонта. Простые

сельскохозяйственные машины и орудия (плуги, культиваторы, лушпильники, бороны, сеялки и др.) хранят на РОБ подразделений. Для хранения сложной техники на машинном дворе должно быть предусмотрено необходимое количество закрытых стоянок.

На машинном дворе базы *типа В* кроме сложных машин устанавливают на межсезонное (длительное) хранение всю технику одного подразделения. Поэтому для хранения должны быть предусмотрены дополнительно площадки с твердым покрытием.

Если вся сельскохозяйственная техника на длительное хранение устанавливается на машинном дворе центральной усадьбы (*тип базы В*), при разработке схемы генерального плана необходимо предусмотреть больше площадок с твердым покрытием и стоянок для размещения машин.

При курсовом и дипломном проектировании тип РОБ центральной усадьбы хозяйства устанавливают при анализе его производственной деятельности и состояния базы во время производственной или преддипломной практики.

Ремонтно-обслуживающая база хозяйства должна формироваться на основе типовых проектных документов. Состав зданий и сооружений базы устанавливают на основе анализа типовых материалов для проектирования.

При расчете площадей складских помещений и площадок следует руководствоваться рекомендациями, приведенными в учебных пособиях [4, 5, 11].

Вначале определяют общую площадь участка сектора длительного хранения машин (машинного двора) по формуле

$$S_{\text{мд}} = \frac{S_{\text{зс}} + S_{\text{оп}}}{K_3}, \quad (3.66)$$

где $S_{\text{зс}}$ – площадь, занимаемая сооружениями, площадками с грузоподъемными устройствами (принимается по данным учебного пособия [5]), м^2 ;

$S_{\text{оп}}$ – общая площадь открытых площадок с твердым покрытием;

K_3 – коэффициент застройки участка ($K_3 = 0,35 \dots 0,40$).

Меньшее значение K_3 принимают при проектировании машинных дворов для хозяйства с парком до 25 тракторов, больше – для хозяйств с парком до 100 тракторов.

Общая площадь открытых площадок $S_{\text{оп}}$ определяется по формуле

$$S_{\text{оп}} = f_0 S_{\text{п}}, \quad (3.67)$$

где f_0 – удельная площадь открытых площадок, $\text{м}^2/1000$ га пашни;

$S_{\text{п}}$ – площадь пашни хозяйства, тыс. га.

Анализ типовых материалов для проектирования показывает, что значение удельной площади открытых площадок следует принимать в зависимости от типа РОБ: тип А – 1500 м², тип Б – 2500 и тип В – 4150 м²/1000 га пашни.

После расчета общей площади и участка устанавливают его размеры. Соотношение длины L и ширины B принимают 2:3 [5]:

$$B = 2\sqrt{\frac{S_{\text{МД}}}{6}}; \quad (3.68)$$

$$L = 3\sqrt{\frac{S_{\text{МД}}}{6}}. \quad (3.69)$$

Затем составляют схему планировки машинного двора в масштабе 1:1000. Склад машинного двора, закрытые помещения для хранения машин, пост консервации целесообразно располагать со стороны, прилегающей к остальным секторам. Ширина полосы для размещения ограды и озеленения принимается 3...5 м, центрального проезда – 12...14 м. Площадки с твердым покрытием для хранения машин располагают по обе стороны от центрального проезда. Ширина полосы при двухрядном размещении машин на площадке принимается 6...12 м, при однорядном – 2...4, ширина проездов около рядов – 9...12 м в зависимости от габаритных размеров машин. Расстояние от полосы озеленения до площадок рекомендуется принимать 4...6 м.

Общую площадь участка для секторов ТО и ремонта машин, межсменной стоянки и ТО автомобилей рассчитывают аналогично. При определении площади, занимаемой открытыми площадками для межсменной стоянки машин, машин, ожидающих ремонта и прошедших ремонт в ЦРМ, резервными площадками по формуле (3.67), значение удельной площади f_0 и коэффициента застройки K_3 принимают из таблицы 3.11.

Таблица 3.11 – Значение коэффициента застройки и удельные площади открытых площадок

Показатели	Тип РОБ					
	А		Б		В	
	Вариант планировки					
	1	2	1	2	1	2
Площадь открытых площадок, м ² /1000 га	550	600	1000	1100	1900	2000
Коэффициент застройки	0,34	0,30	0,32	0,28	0,31	0,27

После расчета общей площади определяют размеры участка, приняв длину одной его стороны равной длине участка машинного двора L , и составляют схему планировки секторов. Если предусматривается первый вариант планировки, объекты сектора ТО и ремонта машин размещают с левой стороны от центрального въезда, а секторы стоянки и ТО автомобилей – с противоположной. При втором варианте планировки указанные секторы объединяются в один сектор – стоянки, ТО и ремонта машин.

При проектировании РОБ в курсовых и дипломных проектах целесообразно составить несколько схем генерального плана и выбрать наиболее рациональную в техническом и экономическом отношении. При этом необходимо: соблюдать технологическую взаимосвязь между зданиями и сооружениями; обеспечить удобный выезд мобильной сельскохозяйственной техники с территории секторов по установленным маршрутам движения; разместить площадки (стоянки) межсменного хранения машин и агрегатов в непосредственной близости от центрального въезда, с тем чтобы до минимума сократить переезды машин по территории технологических секторов; разместить открытые площадки на незатапливаемых местах с обязательным устройством водоотводных каналов по периметру.

В курсовых и дипломных проектах схему генерального плана РОБ хозяйства чертят в масштабе 1:500; 1:1000 или 1:2000 [17]. В левом верхнем углу располагают розу ветров (направление преобладающих ветров). Объекты генерального плана вычерчивают с учетом принятых условных обозначений и нумеруют. С правой стороны листа помещают в виде таблицы экспликацию зданий, сооружений и площадок. Запись ведут по секторам. В графе «Примечание» указывают номер типового проекта объекта, который включен в состав РОБ. На свободном поле чертежа приводят условные обозначения элементов генерального плана.

Для качественной оценки разработанного проекта генерального плана определяют его технико-экономические показатели:

- коэффициент застройки участка

$$K_3 = \frac{S_3}{S_{yч}}; \quad (3.70)$$

- коэффициент использования территории

$$K_{и} = \frac{S_{исп}}{S_{yч}}; \quad (3.71)$$

- коэффициент озеленения

$$K_{O3} = \frac{S_{O3}}{S_{yч}}, \quad (3.72)$$

где S_3 , $S_{yч}$, $S_{исп}$, S_{O3} – соответственно площадь застройки, общая площадь участка, площадь используемая и площадь озеленения, м².

В площадь застройки входит площадь, занятая зданиями, сооружениями и площадками. К используемой площади относится площадь застройки и площадь, занимаемая проездами.

Технико-экономические показатели генерального плана приводят на свободном поле чертежа в таблице.

В генеральных планах РОБ, разработанных с использованием типовых проектных решений, значения коэффициентов находятся в следующих пределах: $K_3 = 0,28...0,37$; $K_{и} = 0,78...0,85$; $K_{O3} = 0,12...0,19$ [5].

Заключение составляется в соответствии с требованиями, приведенными в п. 2.2. Если определенные специфические особенности проектируемого ремонтного предприятия не позволили принять самое прогрессивное решение, то здесь следует изложить причины выбора другого варианта, а также обосновать развитие и совершенствование производства в перспективе.

Список использованных источников составляется на отдельном листе. Литературные источники приводятся в порядке их упоминания в тексте записки.

4 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы с примерами решения практических задач на тему «Проектирование цеха по ремонту двигателей»

При разработке проекта строительства или реконструкции, как в целом предприятия технического сервиса, так и его цехов (отделений, участков), исходными данными являются: номенклатура и величина производственной программы; характеристика объекта ремонта; типовая технология ремонта; режим работы и годовые фонды времени.

Номенклатура и величина производственной программы ремонтного предприятия могут быть указаны в задании на проектирование либо обоснованы разработчиком проекта.

Разработка основных разделов курсовой работы осуществляется в соответствии с заданием (приложение Б) и приведенной ниже методикой.

В разделе «Введение» формулируются основные задачи, стоящие перед агропромышленным комплексом, роль и место предприятий технического сервиса в решении поставленных задач, обосновываются цели и задачи курсовой работы.

В разделе *1 «Компоновочный план производственного корпуса ремонтного предприятия»* последовательно разрабатываются вопросы, рассмотренные ниже.

В п. *1.1 Характеристика объекта ремонта* приводится краткая информация о габаритных размерах, массе объекта ремонта, расчленяемости его на сборочные единицы и детали, диагностические параметры. При необходимости могут содержаться сведения, включающие технические требования на отремонтированную продукцию, способ и средства доставки ремонтного фонда и готовой продукции, а также наличие зданий, сооружений, оборудования и др., которые необходимо учесть (в проектах реконструкции) при обосновании технологического процесса ремонта и размеров зданий (ширины пролета, ширины, высоты и длины зданий).

При разработке п. *1.2 Технологический процесс ремонта* необходимо изучить и проанализировать соответствующие типовые технологические процессы ремонта, изложенные в источниках [4, 13, 15, 18], нормах технологического проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий [19], периодических изданиях (журналы «Техника в сельском хозяйстве», «Техника и оборудование для села», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт» и др.), а также электронных ресурсах. Результатом анализа должно быть конкретное техническое решение для заданного объекта проектирования.

Технология ремонта должна быть описана применительно к предприятию в целом. Она должна быть прогрессивной, изложена кратко и в соответствии с технологической последовательностью выполнения ремонтных работ.

Совершенствование технологического процесса ремонта должно предусматриваться за счет внедрения комплекса организационных, технологических, экономических и социальных мероприятий. Необходимо предусмотреть рациональную организацию внутризаводского транспорта, механизацию и автоматизацию выполняемых работ на уровне инновационных технологий производства и организации ремонтных работ.

При изложении этого раздела можно ориентироваться на аналогичный материал, приведенный в сборниках паспортов типовых проектов ремонтно-обслуживающих предприятий.

Технологический процесс ремонта служит базой при разработке производственной структуры ремонтного предприятия. Схема технологического процесса ремонта на примере двигателя Д-242 приведена на рисунке 4.1.

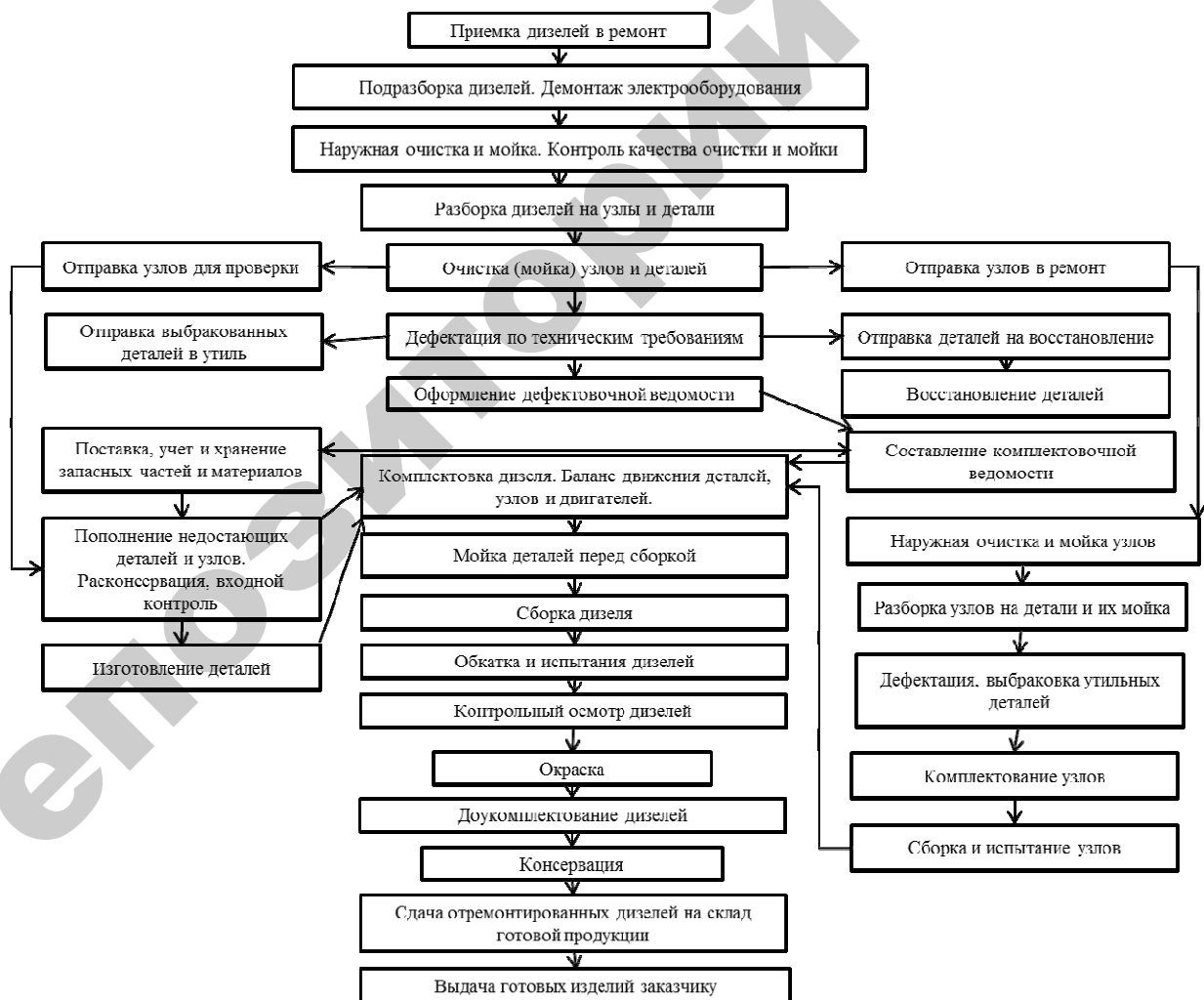


Рисунок 4.1 – Схема технологического процесса ремонта дизельных двигателей Д-240/242 на ремонтном предприятии

В п. 1.3 «*Производственная структура предприятия*» обосновывается состав предприятия. В зависимости от мощности предприятия и 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, оснащенную 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.

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-мочные, сборочные, восстановление сваркой, наплавкой, металлизацией, полимерными материалами и т. д.

В подразделениях, организованных по *предметному* принципу, выполняются работы по ремонту одноименных объектов или 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 Р.1 приведен примерный перечень состава подразделений ремонтно-обслуживающих предприятий.

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 проектируется в соответствии с видами выполняемых ремонтных работ и в соответствии с организационной структурой управления конкретной группой.

При разработке п. 1.4 «Режим работы и годовые фонды рабочего времени» следует учесть то обстоятельство, что режим работы предприятия принято характеризовать количеством рабочих дней в году, количеством рабочих смен в сутки и продолжительностью рабочей смены.

Сменность работы специализированного ремонтного предприятия в целом и его подразделений следует обосновать с учетом производственных условий и программы. Как правило, для ремонтных предприятий (заводов, цехов) предусматривается двухсменная работа. Продолжительность рабочей смены регламентируется трудовым законодательством. При 5-дневной рабочей неделе на производствах с нормальными условиями труда ее продолжительность составляет 40 ч, а на производствах с вредными условиями труда – 36 ч. Что касается номинальных и действительных годовых фондов времени, то их следует обосновать для рабочих, оборудования и рабочих мест. Методика расчета приведена в разделе 3.1 настоящих методических рекомендаций.

Для обоснования трудоемкости ремонта машин или их сборочных единиц на перспективу и годового объема работ (п. 1.5 «Обоснование трудоемкости ремонта изделия и годового объема работ предприятия» пояснительной записки) рекомендуется применять наиболее распространенный и апробированный способ, когда искомая величина отыскивается по известным значениям трудоемкости ремонта аналогов или уже освоенных на ремонтных предприятиях [4].

В практических расчетах могут встречаться следующие варианты:

1. В производственную программу ремонтного предприятия входят только объекты, ремонт которых уже освоен в производственных условиях. В этом случае расчет трудоемкости капитального ремонта на перспективу $T_{РП}$ производится по формуле

$$T_{РП} = T_{РД} K_C K_{СЕР} K_{ПР} K_{ПЕР}, \quad (4.1)$$

где $T_{РД}$ – трудоемкость капитального ремонта машины (агрегата) основной модели при базовой программе, чел.-ч. (принимается по справочным данным изданий [3–5, 8, 14, 18, 20] и др.);

K_C – коэффициент, учитывающий соотношение в программе предприятия полнокомплектных машин и комплектов агрегатов [20]; если на предприятии не ремонтируются полнокомплектные машины, $K_C = 1$ (приложение С);

$K_{СЕР}$ – коэффициент, учитывающий влияние величины производственной программы [4, 5, 14, 18, 20];

$K_{ПР}$ – коэффициент приведения объекта ремонта к основной модели (аналогу) [4, 5, 14, 16];

$K_{ПЕР}$ – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости ремонта за счет роста производительности труда на перспективу.

Если в программу проектируемого ремонтного предприятия входят объекты новой модели, ремонт которых еще не освоен, то трудоемкость ремонта на перспективу T_{PH} рекомендуется рассчитывать по формуле

$$T_{PH} = T_{PA} K_C K_{СЕР} K_M K_{ПЕР}, \quad (4.2)$$

где T_{PA} – трудоемкость капитального ремонта машины (агрегата), принятой за аналог при заданной программе, ч;

K_M – коэффициент приведения.

Коэффициент приведения определяют по формуле

$$K_M = \mu^3 \sqrt{\frac{M_H^2}{M_A^2}}, \quad (4.3)$$

где μ – поправочный коэффициент (принимается по данным учебного пособия [4];

M_H , M_A – масса машины (агрегата) новой модели и принятой за аналог соответственно.

Для цехов и поточных линий для восстановления изношенных деталей определяется норма времени t_H на выполнение технологических операций. Она рассчитывается по формуле

$$t_H = t_{шт} + \frac{t_{ПЗ}}{n}, \quad (4.4)$$

где $t_{шт}$ – штучное время, ч;

$t_{ПЗ}$ – подготовительно-заключительное время, ч;

n – размер партии запуска деталей на обработку, шт.

В целом годовой объем ремонтного предприятия определяется исходя из трудоемкости единицы ремонта и величины производственной программы.

Годовой объем работ $T_{Г}$ рекомендуется рассчитывать по формулам:

- для предприятий с точной производственной программой по ремонту машин и сборочных единиц:

$$T_{Г} = T_{рп} N_{фр}; \quad (4.5)$$

- для предприятий с точной производственной программой по восстановлению деталей:

$$T_{Г} = \sum_{i=1}^n t_{Hi} N_{вдi}; \quad (4.6)$$

- для предприятий с приведенной производственной программой:

$$T_{\Gamma} = T_{\text{П}} N_{\text{ПР}}; \quad (4.7)$$

- для предприятий с условной производственной программой:

$$T_{\Gamma} = 300 N_{\text{УР}} K_{\text{К}}, \quad (4.8)$$

где $N_{\text{ФР}}$, $N_{\text{ПР}}$, $N_{\text{УР}}$ – величина производственной программы, выражается соответственно физическими, приведенными и условными ремонтами;

$N_{\text{Вд}i}$ – величина производственной программы заводов и специализированных цехов по централизованному восстановлению деталей i -го наименования, шт.;

$t_{\text{Н}}$ – норма времени на восстановление детали i -го наименования;

$K_{\text{К}}$ – коэффициент, учитывающий мощность предприятия [4].

Примеры расчета трудоемкости ремонта и годового объема работ:

Пример 1. Рассчитать трудоемкость ремонта и годовой объем работ предприятия (завода, цеха) по ремонту двигателей Д-243.

Исходные данные:

- программа предприятия – 1500 двигателей в год;

- трудоемкость ремонта двигателя при базовой программе (1000 двигателей) – 39,8 чел.-ч [4];

- коэффициент, учитывающий соотношение в программе предприятия полнокомплектных машин и комплектов агрегатов, $K_{\text{С}} = 1$;

- коэффициент приведения объекта ремонта к основной модели (аналогу) $K_{\text{ПР}} = 1$.

Определяем значение коэффициента, учитывающего влияние производственной программы на трудоемкость ремонта. По данным учебного пособия [4] (таблица 2.19) находим коэффициенты к нормативам трудоемкости, близкие к заданной программе. Так, для программы 1000 двигателей $K_{\text{СЕР.1}} = 1,0$, а для программы 2000 двигателей $K_{\text{СЕР.2}} = 0,94$. Значение коэффициента для программы 1500 двигателей определяем методом интерполяции по формуле

$$\begin{aligned} K_{\text{СЕР}} &= K_{\text{СЕР.1}} - (K_{\text{СЕР.1}} - K_{\text{СЕР.2}}) / N_2 - N_1(N - N_1) = \\ &= 1,0 - (1,0 - 0,94) / (2000 - 1000)(1500 - 1000) = 0,985. \end{aligned}$$

С учетом роста производительности труда на 2,5 % в год принимаем $K_{\text{ПЕР}} = 0,875$. Подставив исходные данные в формулу (4.2), получим:

$$T_{\text{РН}} = 39,8 \cdot 1,0 \cdot 0,985 \cdot 1,0 \cdot 0,875 = 34,3 \text{ чел.-ч.}$$

Следовательно, в соответствии с формулой (4.5) годовой объем работ будет равен:

$$T_{\Gamma} = 34,3 \cdot 1500 = 51450 \text{ чел.-ч.}$$

Пример 2. Рассчитать трудоемкость ремонта и годовой объем работ предприятия (завода, цеха) по ремонту двигателей Д-243 и Д-260.

Исходные данные:

- программа предприятия – 1000 двигателей Д-243 и 500 двигателей Д-260 в год;

- трудоемкость ремонта двигателя Д-243 при базовой программе (1000 двигателей) – 39,8 чел.-ч [4];

- коэффициент, учитывающий соотношение в программе предприятия полнокомплектных машин и комплектов агрегатов, $K_C = 1$;

- коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости ремонта за счет роста производительности труда на перспективу, принимаем равным $K_{\text{ПЕР}} = 0,875$;

- масса двигателя-аналога Д-243 – 430 кг;

- масса нового двигателя Д-260 – 650 кг.

Коэффициент приведения объекта ремонта к основной модели (аналогу) определяется по формуле (4.3). Так как $M_H > M_A$, принимаем $\mu = 1,05$ [4]. Тогда:

$$K_M = 1,05^3 \sqrt{\frac{650^2}{430^2}} = 1,38.$$

Следовательно, приведенная программа составит:

$$N_{\text{пр}} = 1000 + 1,38 \cdot 500 = 1690 \text{ приведенных единиц.}$$

Значение коэффициента для программы 1690 двигателей определяем методом интерполяции по формуле

$$\begin{aligned} K_{\text{СЕР}} &= K_{\text{СЕР.1}} - (K_{\text{СЕР.1}} - K_{\text{СЕР.2}}) / N_2 - N_1(N - N_1) = \\ &= 1,0 - (1,0 - 0,94) / (2000 - 1000)(1690 - 1000) = 0,96. \end{aligned}$$

С учетом роста производительности труда на 2,5% в год принимаем $K_{\text{ПЕР}} = 0,875$. Подставив исходные данные в формулу (4.2), получим:

$$T_{\text{PH}} = 39,8 \cdot 1,0 \cdot 0,96 \cdot 1,0 \cdot 0,875 = 33,4 \text{ чел.-ч.}$$

Следовательно, в соответствии с формулой (4.5) годовой объем работ будет равен:

$$T_{\Gamma} = 33,4 \cdot 1690 = 56446 \text{ чел.-ч.}$$

В п. 1.6 «*Распределение трудоемкости ремонта по технологическим видам работ*» рассчитанный годовой объем работ (общая трудоемкость производственной программы предприятия) распределяют по видам работ и по месту их выполнения. Распределение общей трудоемкости по видам работ является одной из самых важных задач разработки технологических решений. От правильности этого распределения зависит окончательное решение о составе предприятия и точность последующих расчетов, связанных с определением количества рабочих, технологического оборудования и оснастки, рабочих мест, производственных площадей и других параметров предприятия.

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 курсовой работе распределение трудоемкости по видам работ рекомендуется выполнять, используя процентные соотношения, приведенные в учебных пособиях [4, 5, 8, 13, 14, 20]. Например, при капитальном ремонте дизельных двигателей распределение по видам работ можно выполнить, используя данные учебника [14] (таблица 4.1).

В п. 1.7 «*Расчет производственных и вспомогательных площадей*» курсовой работы на стадии разработки компоновочного плана расчет производственных площадей рекомендуется осуществлять по удельной площади на один ремонт и по удельной площади на одно рабочее место.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости капитального ремонта дизельных двигателей по технологическим видам работ

Виды работ	Трудоемкость работ, %	Трудоемкость работ, чел.-ч
Предремонтная диагностика	1,5	
Разборочные	4,8	
Моечные	2,0	
Дефектовочные	2,8	
Комплектовочные	2,3	
Ремонт электрооборудования	5,0	
Ремонт топливной аппаратуры	8,0	
Ремонт гидросистем	3,0	
Слесарные	6,7	
Станочные (механические)	27,3	
Кузнечно-термические	4,1	
Сварочно-наплавочные	7,7	
Полимерные	1,5	
Сборочные	13,7	
Обкатки и испытания двигателей	7,2	
Малярные	2,7	
Итого:	100	

По первому способу расчет производственной площади производят по укрупненным показателям исходя из производственной программы и удельной площади на один ремонт [16]. Расчет осуществляется по формуле

$$S_{\text{ПР}} = S_{\text{уд}} N_{\text{Р}}, \quad (4.9)$$

где $S_{\text{ПР}}$ – производственная площадь ремонтного предприятия (цеха, отделения, участка), м^2 ;

$S_{\text{уд}}$ – удельная площадь на один ремонт ($\text{м}^2/\text{физ. ремонт}$, $\text{м}^2/\text{прив. ремонт}$, $\text{м}^2/\text{усл. ремонт}$);

$N_{\text{ПР}}$ – производственная программа предприятия в физических, приведенных и условных единицах ремонта.

Значения удельной площади на единицу ремонта разрабатываются проектными институтами и другими организациями с учетом конструктивных особенностей ремонтируемых объектов и размеров производственных программ. Они используются для расчета площадей основных производственных подразделений и общей производственной площади предприятия.

При выполнении курсовой работы значения удельных площадей для отдельных предприятий технического сервиса могут быть приняты в соответствии с рекомендациями [16], а также из таблиц приложения К.

Для программ предприятий, величина которых не соответствует заданным в таблицах, удельные площади определяются методом интерполяции или экстраполяции.

Пример. Требуется определить общую производственную площадь проектируемого предприятия по ремонту дизельных двигателей с годовой программой 1000 двигателей Д-243 и 500 двигателей Д-260. Программа предприятия, приведенная к двигателю Д-243, составляет:

$$N_{\text{ПР}} = 1000 + 1,38 \cdot 500 = 1690 \text{ приведенных единиц (пример 2, раздел 1.5).}$$

Из таблицы К.1 находим, что для программы 1000 двигателей значение удельной площади на один приведенный ремонт составляет $0,895 \text{ м}^2$, а для программы 2000 двигателей – $0,736 \text{ м}^2$. Значение удельной площади для программы 1690 двигателей определяем методом интерполяции по формуле

$$\begin{aligned} S_{\text{уд}} &= S_{\text{уд1}} - (S_{\text{уд1}} - S_{\text{уд2}}) / N_2 - N_1(N - N_1) = \\ &= 0,895 - (0,895 - 0,736) / (2000 - 1000)(1690 - 1000) = 0,785 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Следовательно, общая производственная площадь будет равна:

$$S_{\text{ОБЩ}} = 0,785 \cdot 1690 = 1327 \text{ м}^2.$$

В отдельных случаях укрупненный расчет площадей может осуществляться по удельной площади на одно рабочее место $S_{\text{р.м}}$ (как правило, для цехов и участков, у которых основные площади заняты рабочими местами при относительно небольшой насыщенности оборудованием).

Площадь участка определяется по формуле

$$S_{\text{у}} = n_{\text{р.м}} S_{\text{р.м}}, \quad (4.10)$$

где $n_{\text{р.м}}$ – количество рабочих мест;

$S_{\text{р.м}}$ – удельная площадь на одно рабочее место, м^2 .

В том случае, когда на участке или в цехе имеются рабочие места с разными удельными площадями, площадь цеха выражают суммой площадей, рассчитанных по каждой группе рабочих мест:

$$S_{\text{у}} = S_{\text{р.м1}} n_{\text{р.м1}} + S_{\text{р.м2}} n_{\text{р.м2}} + \dots + S_{\text{р.мn}} n_{\text{р.мn}}, \quad (4.11)$$

где $n_{\text{р.м1}}$, $n_{\text{р.м2}}$, $n_{\text{р.мn}}$ – количество рабочих мест первой, второй и n -й специализации;

$S_{\text{р.м1}}$, $S_{\text{р.м2}}$, $S_{\text{р.мn}}$ – удельная площадь рабочих мест первой, второй и n -й специализации.

Значения удельных площадей на одно рабочее место приведены в учебных пособиях [4, 20].

К вспомогательным площадям относятся площади, занятые в производственном корпусе отделениями (участками) отдела главного механика и главного энергетика, инструментальным отделением, лабораториями, цеховыми и комплекточными складами, инструментально-раздаточными кладовыми, а также магистральными проездами и переходами (главными проездами между цехами, отделениями и участками) и т. д.

Расчет вспомогательных площадей обычно ведут такими же способами, как и производственных.

На стадии разработки компоновочного плана вспомогательная площадь может быть принята в размере 20 % (для предприятий по ремонту тракторов, двигателей и агрегатов шасси) и 10 % (для предприятий по ремонту зерноуборочных и специальных комбайнов) от величины производственной площади.

При размещении в производственном корпусе складов для хранения ремонтного фонда, готовой продукции, запасных частей, ремонтных материалов и др. их площадь рассчитывается по формуле

$$S = \frac{M_{\Gamma}}{P_L K_{\text{И}}}, \quad (4.12)$$

где M_{Γ} – общая масса грузов, подлежащая хранению на складе, т;

P_L – средняя нагрузка на пол склада, т/м²;

$K_{\text{И}}$ – коэффициент использования площади склада.

Справочные данные для расчета площади складских помещений приведены в учебных пособиях [4, 5, 8, 13–15, 19].

К бытовым площадям относятся площади помещений для санитарно-гигиенических и культурно-бытовых нужд: гардеробы, санитарные узлы, столовые, помещения для отдыха работающих, учебные классы и т. п. К административно-контторским площадям относятся конторские помещения и кабинеты административных лиц, помещения технического отдела и технического контроля и др.

Площади бытовых, складских, вспомогательных и административных помещений могут быть определены в процентном отношении от производственной площади (бытовые и вспомогательные – 10...15 %; складские – 6...8 %; административные – 2...4 %). После расчета площадей цехов, отделений и участков приступают к обоснованию компоновочного плана.

Рациональное размещение производственных и вспомогательных участков в здании ремонтно-обслуживающего предприятия определяется компоновочным планом, который разрабатывается в п. 1.8 «Обоснование принятого варианта компоновочного плана».

Компоновочный план проектируют исходя из принятого технологического процесса, соблюдая при этом условия производственных взаимосвязей подразделений, а также нормы строительного, санитарного и противопожарного проектирования.

При разработке компоновочного плана необходимо учитывать величину и направление грузовых и людских потоков, общность характера выполняемых работ.

Компоновочный план главного корпуса предприятия включает следующие этапы [4, 8, 13–15]:

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

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.

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 трех. Если отношение длины здания к его ширине более трех, 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.

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 их 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;

- необходимо соблюдать санитарные нормы и правила пожарной безопасности;

- следует применять унифицированные основные размеры пролетов ширину, высоту, длину.

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

Для оценки правильности компоновки разрабатывают схему грузопотоков, которую наносят на план производственного корпуса. Она показывает движение

объектов ремонта, материалов и запасных частей в соответствии с последовательностью производственного процесса и 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 и участков.

Использование ПЭВМ позволяет усовершенствовать процесс проектирования и улучшить качество проектных решений.

Процесс разработки компоновочных решений на ПЭВМ включает:

- подготовку исходных данных, форм носителей первичной информации;
- выполнение оптимизационных расчетов и компоновочных решений;
- выявление ошибок и корректировку данных (в том числе исходных);
- анализ результатов и их оформление.

В условиях автоматизированного проектирования проводится многовариантный поиск с оценкой всех получаемых вариантов. С этой целью используются три группы показателей: экономические, компоновочные и натуральные. При автоматизированной разработке компоновочных решений производственных корпусов используют информацию для создания вариантов планировок и для оценки вариантов.

Информация для разработки вариантов включает сведения о параметрах здания, характеристику помещений, особые требования и ограничения. Для оценки вариантов исходную информацию представляют в виде матриц: функционально-технологических связей, совместимости помещений и гибкости.

На практике используют несколько методических подходов разработки (моделирования на ПЭВМ) компоновочных решений: методы случайного поиска, «ветвей и границ», итерационный метод.

При разработке проектных решений на основе *метода случайного поиска* на первом этапе вырабатывают допустимое размещение элементов в плане. При этом случайным образом выбирают номера элементов, а также проверяют выполнение ограничений при их размещении.

Многократное моделирование позволяет выявить несколько конкурсных вариантов компоновочных (планировочных) решений.

При использовании *«метода ветвей и границ»* поиск оптимального решения ведется для различных сеток колонн, которые задает проектирование.

Итерационный метод применяется при решении компоновочных задач для различных вариантов технологического проектирования. При этом в ходе моделирования могут изменяться любые параметры.

Наиболее доступными из множества существующих программ, позволяющих создавать компоновочные и планировочные решения предприятий технического сервиса, является система трехмерного твердотельного моделирования «КОМПАС-3D» компании ЗАО «АСКОН».

В структуру системы, начиная с ее шестой версии, заложены специализированные библиотеки, позволяющие значительно облегчить процесс проектирования.

При разработке компоновочного плана необходимо использовать рекомендации, содержащиеся в источниках [4, 8, 13–16, 19, 20], а также типовые проекты ремонтно-обслуживающих предприятий АПК.

В п. 1.9 «Выбор подъемно-транспортных средств» обосновывается вид и количество внутризаводского транспорта, предназначенного для подъема и перемещения всех грузов производственного процесса ремонтного предприятия в пределах отдельных подразделений и между отдельными объектами на территории предприятия.

Виды и количество подъемно-транспортного оборудования, необходимого для эффективного обеспечения производственного процесса ремонтного предприятия, зависят от номенклатуры ремонтных объектов, их массы и размеров, типа производства и формы организации труда, типа и размеров производственных помещений, а также производительности выбранного оборудования и схем путей транспортировки грузов.

В настоящее время, с нарастающими темпами производственного процесса, важным направлением в развитии внутризаводского транспорта является повышение значения и масштабов использования непрерывных его видов, таких как конвейеры, транспортеры.

Характер транспортных средств должен соответствовать техническим и организационным особенностям обслуживаемого производства. Это достигается разработкой и внедрением технологии транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ как составного элемента комплексной технологии производственного процесса в целом. Комплексная технология производственного процесса предусматривает организацию и механизацию всех без исключения работ, осуществляемых на заводе, начиная от поступления сырья и кончая отгрузкой готовой продукции. Она соединяет все звенья основного и вспомогательного производства и делает их равнозначными элементами, которые берутся под технологический контроль.

Разработка комплексной технологии производственного процесса начинается с составления транспортно-технологической схемы производственного

процесса. На ней графически изображаются все процессы (операции) и указывается последовательность их выполнения. Затем устанавливается состав отдельных операций по грузопотокам и разрабатывается транспортно-технологический процесс. Основными технологическими документами являются типовые и групповые операционные технологические карты, составляемые на грузы, имеющие одинаковые условия переработки.

Для предприятий технического сервиса в зависимости от назначения и специализации рекомендуется использовать следующие подъемно-транспортные средства различной грузоподъемности: кран-балки; краны подвесные ручные однобалочные; краны консольные поворотные; краны мостовые; краны гидравлические передвижные; электрические тали; монорельсы с электроталью; домкраты гидравлические; тележки транспортные; электропогрузчики и другие средства. Наиболее широко применяются монорельсы с электротельфером грузоподъемностью 0,25–1,0 т, подвесные кран-балки грузоподъемностью 1–3 т и консольно-поворотные краны грузоподъемностью 1–2 т. Габаритные и конструктивные размеры монорельсов и кран-балок стандартизированы.

Технические характеристики подъемно-транспортного оборудования приводятся в учебно-методическом пособии [21] и специальной литературе.

В разделе 2 **«Проектирование производственного подразделения ремонтного предприятия (цеха, отделения, участка)»** разработку проекта производственного подразделения ремонтного предприятия (отделения, участка) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- определяют назначение участка;
- разрабатывают подробный технологический процесс работ, выполняемых на участке;
- обосновывают производственную программу и годовой объем работ;
- рассчитывают количество рабочих;
- подбирают оборудование и рассчитывают его количество;
- определяют количество рабочих мест;
- разрабатывают технологическую планировку и окончательно уточняют площадь и размеры участка;
- рассчитывают потребность в энергоресурсах (электроэнергии, паре, сжатом воздухе, воде);
- обосновывают мероприятия по охране труда окружающей среды, строительные и противопожарные требования;
- проектируют элементы производственной эстетики.

В п. 2.1 «Назначение» подлежит обоснованию номенклатура работ, подлежащих выполнению в производственных подразделениях (отделениях, участках) цеха.

В п. 2.2 «Обоснование технологического процесса» следует изучить типовые процессы и процессы передовых ремонтных предприятий, а также рекомендуемые проектными организациями. Затем необходимо проанализировать имеющиеся материалы и выбрать технологический процесс, наиболее соответствующий условиям проектируемого подразделения (цеха, отделения, участка), внося в него при необходимости соответствующие коррективы.

Технологический процесс ремонта должен разрабатываться с учетом применения современного высокопроизводительного оборудования, внедрения инновационных технологий и новых форм организации производства. Текст следует излагать подробно, указывать режим, основное технологическое оборудование.

При обосновании величины производственной программы цехов, отделений и участков специализированных ремонтных предприятий (п. 2.3 «Производственная программа и годовой объем работ») необходимо соблюдать рекомендуемые единицы измерения (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Классификация производственных подразделений (цехов, отделений, участков) и единицы измерения их программ

Класс производственных подразделений	Наименование производственных подразделений	Единицы измерения производственной программы
1 класс	Разборочные, сборочные, слесарно-механические	Количество изделий, деталей, шт.
2 класс	Кузнечные, термические, моечные, выварочные и по ремонту рессор	Масса изделий, деталей, кг
3 класс	Окрасочные, металлизационные, сварочные, наплавочные, гальванические	Площадь поверхности покрытий, изделий, м ²

Для подразделений 1-го класса по разборке, сборке, ремонту кабин и кузовов, слесарно-механической обработке величина производственной программы N_y уточняется в номенклатурном и количественном отношении с учетом задания на проектирование.

Для подразделений 2-го класса величина производственной программы $M_{Гy}$ рассчитывается по формуле

$$M_{\Gamma Y} = \sum_{i=1}^n \frac{M_i N_i K_{Mi}}{100}, \quad (4.13)$$

где M_i – масса ремонтируемого объекта i -й марки, кг;

K_{Mi} – процентное отношение массы деталей, подвергающихся данному виду обработки, к массе ремонтируемого объекта i -й марки, % (принимается по справочным данным);

N_i – годовая производственная программа по ремонту объектов i -й марки;

n – количество марок ремонтируемых объектов.

Для кузнечных и термических отделений (участков) рассчитываемую по формуле (4.13) программу необходимо увеличить на 10 %, учитывая работы по самообслуживанию производства.

Производственная программа $S_{\Gamma Y}$ подразделений 3-го класса определяется по формуле

$$S_{\Gamma Y} = \sum_{i=1}^n S_i N_i, \quad (4.14)$$

где S_i – площадь поверхности деталей, подвергающихся данному виду обработки, приходящаяся на один ремонтируемый объект i -й марки, м².

Для отделений и участков по сварке и наплавке рассчитанную по формуле (4.14) программу необходимо увеличить на 10 % с учетом работ по самообслуживанию производства.

Годовой объем работ следует определять с учетом масштаба производства. При мелкосерийном производстве годовой объем работ $T_{\Gamma Y}$ цехов (отделений, участков) определяется по укрупненным трудоемкостям на ремонтируемый объект и производственной программе предприятия в физических единицах. С учетом формул (4.5–4.8) для расчетов может использоваться следующая зависимость:

$$T_{\Gamma Y} = T_{\Gamma} K_{Ti} / 100, \quad (4.15)$$

где K_{Ti} – процентное содержание i -го вида работ в трудоемкости капитального ремонта, %.

При серийном производстве годовой объем работ с учетом классификации подразделений определяется по формуле:

- для 1-го класса:

$$T_{\Gamma Y} = \sum_{i=1}^n T_{Pni} K_{Ti} / 100 N_{Pi}; \quad (4.16)$$

- для 2-го класса:

$$T_{Гy} = M_{Гy} / m_{ч}; \quad (4.17)$$

- для 3-го класса:

$$T_{Гy} = S_{Гy} / s_{ч}, \quad (4.18)$$

где T_{pni} – трудоемкость ремонта объекта i -й марки, ч;

$m_{ч}$ и $s_{ч}$ – часовая производительность оборудования, планируемого для выполнения работ данного вида, соответственно в кг/ч и м²/ч (принимается по данным изданий [4, 14–16] и др.).

Годовой объем ремонтных работ на основе норм времени отдельной операции и производственной программы (например, восстановления деталей) определяется в соответствии с изданиями [4, 13, 14, 18].

В п. 2.4 «Расчет количества рабочих» выполняется расчет производственных рабочих. Штат цеха (отделения, участка) ремонтного предприятия состоит из производственных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, счетно-конторского и младшего обслуживающего персонала.

Расчету подлежат явочное $n_{ря}$ и списочное $n_{рс}$ количество производственных рабочих. Их количество в зависимости от годового объема работ и годовых фондов времени рабочих соответственно определяется по формулам

$$n_{ря} = T_{Г} / \Phi_{НР}; \quad (4.19)$$

$$n_{рс} = T_{Г} / \Phi_{ДР}. \quad (4.20)$$

Если планируется многостаночное обслуживание, то число станочников равно:

$$n_{ст. я} = T_{Г(ст)} / (\Phi_{НР}\eta_{МО}); \quad (4.21)$$

$$n_{ст. с} = T_{Г(ст)} / (\Phi_{ДР}\eta_{МО}), \quad (4.22)$$

где $\eta_{МО}$ – коэффициент многостаночного обслуживания.

При обслуживании оборудования бригадой число рабочих рассчитывается по формулам

$$n_{ря} = T_{Г}n_{БР} / \Phi_{НР}; \quad (4.23)$$

$$n_{рс} = T_{Г}n_{БР} / \Phi_{ДР}, \quad (4.24)$$

где $n_{БР}$ – количество рабочих в бригаде по обслуживанию единицы оборудования (крупные кузнечные молоты, мочные установки), принимается по справочным данным.

Число производственных рабочих по длительности технологического цикла определяется по формулам

$$n_{\text{РЯ}} = n_3 t_{\text{ТПР}} / (\Phi_{\text{РН}} \eta_{\text{МО}}); \quad (4.25)$$

$$n_{\text{РС}} = n_3 t_{\text{ТПР}} / (\Phi_{\text{ДР}} \eta_{\text{МО}}), \quad (4.26)$$

где n_3 – количество запусков оборудования на протяжении года;

$t_{\text{ТПР}}$ – продолжительность технологического цикла, ч.

При поточном производстве число производственных рабочих, занятых на поточной линии, равно:

$$n_{\text{РЯ}} = t_{\text{СБ}} / \tau; \quad (4.27)$$

$$n_{\text{РС}} = n_{\text{РЯ}} / \eta_{\text{Ш}}, \quad (4.28)$$

где $t_{\text{СБ}}$ – трудоемкость разборочно-сборочных (ремонтных) работ, приходящихся на один объект ремонта, ч;

τ – такт производства (поточной линии), ч/шт.;

$\eta_{\text{Ш}}$ – коэффициент штатности, $\eta_{\text{Ш}} = \Phi_{\text{ДР}} / \Phi_{\text{НР}}$.

Результаты расчетов заносятся в соответствующие штатные ведомости, которые составляются по аналогии с типовыми проектами.

В п. 2.5 «Подбор оборудования и расчет его количества» определяется количество и окончательно уточняется состав основного технологического оборудования. Количество единиц одноименного оборудования, исходя из величины годового объема i -го вида работ, определяется по формуле

$$n_{\text{ОБ}} = T_{\text{Г}i} / \Phi_{\text{ДО}} \eta_{\text{И}}, \quad (4.29)$$

где $\eta_{\text{И}}$ – коэффициент, учитывающий использование оборудования по времени, принимается по данным учебного пособия [4].

Исходя из производственной программы, выражаемой массой или площадью поверхности объектов ремонта, количество единиц оборудования составляет:

$$n_{\text{ОБ}} = M_{\text{Г}i} / (m_{\text{ч}} \Phi_{\text{ДО}} \eta_{\text{И}} \eta_{\text{З}}), \quad (4.30)$$

или

$$n_{\text{ОБ}} = M_{\text{Г}i} t_{\text{ТПР}} / (m_{\text{ч}} \Phi_{\text{ДО}} \eta_{\text{И}} \eta_{\text{З}}), \quad (4.31)$$

где $\eta_{\text{З}}$ – коэффициент использования загрузки оборудования, принимается по данным учебного пособия [4].

По известной годовой производственной программе в физических ремонтах и длительности технологического цикла (например, обкатки, испытания) число единиц оборудования равняется

$$n_{\text{ОБ}} = N_{\text{Р}} t_{\text{ПР}} \alpha / (n_1 \Phi_{\text{ДО}} \eta_{\text{И}}), \quad (4.32)$$

где α – коэффициент повторности выполнения операций;

n_1 – количество объектов ремонта, одновременно устанавливаемых на стенд (установку), принимается по справочным данным.

В зависимости от годового числа запусков и продолжительности технологического цикла количество единиц одноименного оборудования составляет:

$$n_{\text{ОБ}} = n_3 t_{\text{ПР}} / (\Phi_{\text{ДО}} \eta_{\text{И}}). \quad (4.33)$$

Применение одного из методов расчета должно осуществляться с учетом наличия соответствующих сведений о $T_{\text{Г}}$, $M_{\text{Г}}$, $S_{\text{Г}}$, $N_{\text{Р}}$, $t_{\text{ПР}}$, n_3 .

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать, что при мелкосерийном производстве принимается главным образом универсальное оборудование, а при серийном и крупносерийном – специализированное и специальное. Оборудование ремонтного предприятия должно обеспечивать выполнение запланированного технологического процесса. Загрузка оборудования должна быть максимальной. Выбор оборудования может производиться в соответствии с рекомендациями, изложенными в учебных пособиях [4, 5, 13, 14, 18].

Спецификация технологического оборудования цеха (отделения, участка) приводится в ведомости согласно требованиям стандарта [1].

В п. 2.6 «Расчет количества рабочих мест» при расчете количества одноименных рабочих мест в отдельности по каждому виду работ следует учитывать годовой объем работ, годовой фонд времени рабочего места, принятый метод производства (тупиковый или поточный).

При тупиковом методе производства количество рабочих мест рассчитывается по формуле

$$n_{\text{РМ}} = T_{\text{ГИ}} / (\Phi_{\text{НР}} n_{\text{Р}} C). \quad (4.34)$$

При поточном методе производства необходимое количество рабочих мест составляет:

$$n_{\text{РМ}} = П_{\text{СБ}} / \tau, \quad (4.35)$$

где $П_{\text{СБ}}$ – продолжительность технологического цикла выполняемых на поточной линии работ, ч.

В п. 2.7 «Расчет площадей производственного подразделения (цеха, отделения, участка)» наиболее точно площадь производственного подразделения ремонтного предприятия на стадии разработки технологической планировки определяется по площади, занимаемой технологическим оборудованием и оргоснасткой, с учетом рабочих зон и проходов:

$$S_y = S_{\text{ОБ}}K_S, \quad (4.36)$$

где $S_{\text{ОБ}}$ – площадь, занимаемая оборудованием и оргоснасткой на данном участке, м^2 ;
 K_S – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проезды [5].

В п. 2.8 «Технологическая планировка» разрабатывается план расстановки технологического оборудования на участке, который выполняется в масштабе 1:50 или 1:100. Размеры и конфигурация плана участка (отделения) принимаются на основании разработанного компоновочного решения. План вычерчивается с указанием разбивочных осей, их маркировки, колонн, наружных и внутренних стен, перегородок с проемами для ворот, дверей и окон.

Технологическую планировку цеха (отделения, участка) следует выполнять в соответствии с последовательностью работ, указанной в разработанном технологическом процессе (см. рисунок 4.1), используя результаты расчета рабочих мест и технологического оборудования.

В принятом масштабе на отдельном листе миллиметровой бумаги вычерчивают очертания (габариты) всех рабочих мест и оборудования в количестве, соответствующем выполненным расчетам. Затем все эти габариты аккуратно вырезают по их контурам. Получаются так называемые темплеты оборудования и рабочих мест.

Дальнейшая работа заключается в рациональном размещении темплетов рабочих мест и оборудования на плане с соблюдением всех необходимых расстояний между ними [4, 5, 13, 14, 19, 20].

В результате анализа многовариантного размещения оборудования и рабочих мест обычно находят и принимают один из наиболее удачных и целесообразных вариантов планировки.

После изображения на плане каждой единицы оборудования его расположение в проектируемом цеху обозначают размерами расстояний (в продольном и поперечном направлениях) от ближайшей колонны (или стены). Разрывы между оборудованием, оборудованием и ближайшими частями здания (колоннами и стенами), а также ширину рабочих проходов и проездов устанавливают в соответствии с нормами технологического проектирования [5, 19].

Значительные преимущества дает автоматизация процесса проектирования с использованием программного обеспечения.

В структуру системы, начиная с ее шестой версии, заложены специализированные библиотеки, позволяющие значительно облегчить процесс проектирования.

Библиотека «планировок цехов» предназначена для автоматизации процесса формирования графической и текстовой документации при создании технологических планировок подразделений (цехов, отделений, участков). Она позволяет:

- создавать и редактировать темплеты оборудования (габариты оборудования в плане);
- размещать темплеты на плане производственного помещения;
- управлять отображением элементов темплетов;
- контролировать нормативные расстояния между единицами оборудования и до смежных элементов зданий (стен, колонн и т. д.);
- регистрировать оборудование в базе данных;
- получать из базы данных справочную информацию по оборудованию;
- автоматически формировать спецификацию оборудования.

В п. 2.9 «Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования» излагаются основные положения по организации работы по охране труда, противопожарной и санитарной технике. Требования охраны труда, противопожарной и санитарной техники учитываются и увязываются со спецификой и организацией производственного процесса в проектируемом ремонтном предприятии.

Указывается значение охраны труда на производстве, кратко излагается организация обучения работающих безопасным методам работы, указываются лица, ответственные за охрану труда.

Выделяются производственные подразделения, технологические процессы, технологическое и подъемно-транспортное оборудование, являющиеся наиболее опасными в процессе работы. Для них излагаются конкретные требования с учетом «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий» (СН-245–71).

Необходимо исходить из того, что при проектировании ремонтных предприятий должны предусматриваться противопожарные мероприятия общего характера (в целом по зданиям и территориям) и по каждому цеху, отделению в частности (по видам работ и оборудованию), установленные нормами СНиП П-А-5–70.

В этом разделе следует кратко изложить основные противопожарные требования и предусмотреть конкретные мероприятия, препятствующие возникновению и распространению пожара, быстрой эвакуации людей и оборудования, а также изоляции и ликвидации пожара.

В п. 2.10 «Проектирование элементов производственной эстетики», используя рекомендации [22], следует отразить вопросы оформления и благоустройства территории предприятия, внешнего вида и интерьеров производственных и административно-бытовых зданий и помещений применительно к конкретному объекту проектирования.

Внедрение производственной эстетики на ремонтных предприятиях – один из важных резервов повышения производительности и улучшений условий труда, уменьшения травматизма и профессиональных заболеваний, а также снижения текучести кадров.

Для визуальной организации производственной среды используется определенная цветовая гамма. В цветовом решении производственных комплексов принятые цвета имеют определенное значение. Например, в желтый цвет окрашивают подъемно-транспортное оборудование, в фисташковый – ворота производственных зданий, в светло-серый – прочие металлоконструкции. Красный используется для обозначения устройств и средств тушения пожара, а также трубопроводов, баллонов и резервуаров с взрывоопасными и легковоспламеняющимися жидкостями.

Цветовое оформление производственных помещений осуществляется в соответствии с действующими санитарными нормами «Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий» [22].

Для окраски плоскостей и всех встроенных предметов рекомендуются самые светлые краски, кроме белой. Габариты проемов, входов, выходов и проездов обозначают, используя желтый и черный цвета. Магистральные проезды выделяют белым, серым или черным цветом. Стены окрашивают в два цвета – верхнюю часть в более светлый цвет, нижнюю – в более темный.

Внедрение производственной эстетики на ремонтных предприятиях – один из важных резервов повышения производительности и улучшений условий труда, уменьшения травматизма и профессиональных заболеваний, а также снижения текучести кадров.

Перед разработкой раздела 3 «Проектирование схемы генерального плана предприятия технического сервиса» с целью уточнения перечня основных зданий и сооружений, размещаемых на участке строительства, необходимо изучить варианты генеральных планов аналогичных действующих ремонтных предприятий, а также принятые решения в типовых проектах.

При разработке п. 3.1 «Обоснование состава зданий и сооружений» следует учитывать, что на территории ремонтного предприятия, как правило,

размещаются производственный и административный корпус, котельная, трансформаторная подстанция, газогенераторная, склады ремонтного фонда и готовой продукции, лесоматериалов, металла, карбида кальция и баллонов со сжатым газом, площадка промышленных отходов и утиля, площадка для приема и сдачи продукции, площадка для отдыха, очистные сооружения, стоянки автомобилей индивидуальных владельцев и автомобилей заказчиков, проходная, противопожарный резервуар и др.

Состав помещений и сооружений может быть уточнен с учетом принятого компоновочного плана, соответствующих типовых проектов и действующих ремонтных предприятий. В таблице 4.3 приведен примерный состав зданий, помещений и сооружений на генеральных планах ремонтных предприятий.

Таблица 4.3 – Примерный состав зданий, помещений и сооружений на генеральных планах ремонтных предприятий

Наименование зданий, помещений и сооружений	Площадь, м ²	Типовой проект (номер)
Административный корпус		
Производственный корпус		
Проходная		
Площадка ремонтного фонда		
Площадка готовой продукции		
Склад запчастей и ремонтных материалов		
Склад металла		
Склад утиля		
Склад химикатов		
Склад кислородных баллонов		
Склад пиломатериалов		
Склад угля		
Трансформаторная подстанция		
Компрессорная станция		
Газогенераторная		
Топливораздаточный пункт с насосной		
Очистные сооружения		
Резервуар для воды		
Гаражи		
Водонапорная башня с насосной станцией		

В п. 3.2 «Расчет площадей складских помещений (площадок)» площадь закрытых складских помещений рассчитывают по формуле (3.54) настоящих методических рекомендаций.

Площадь складских площадок или стоянок для транспортных средств рассчитывают по формуле

$$S_{СП} = n_M S_{уд}, \quad (4.37)$$

где n_M – количество машин, подлежащих хранению на площадке;

$S_{уд}$ – норматив площади на одно место хранения (принимается по данным учебных пособий [4, 5, 8, 13]).

Проезд с двусторонним движением должен иметь ширину 6 м, а с односторонним движением – 4,5 м.

Минимальные расстояния в метрах от края проезжей части дороги до зданий и сооружений рекомендуется принимать равными:

- при отсутствии въезда в здание и его длине не более 20 м – 1,5 м;
- то же, при длине здания более 20 м – 3 м;
- при въезде в здание электротележек, погрузчиков и двухосных автомобилей – 8 м;
- при въезде в здание электротележек, погрузчиков и трехосных автомобилей – 12 м.

В п. 3.3 «Проектирование схемы генерального плана ремонтного предприятия» осуществляется размещение отдельных структурных составляющих на участке застройки.

Под схемой генерального плана понимается план отведенного под проектируемое предприятие участка (строительной площадки) с расположением на нем всех зданий, помещений и сооружений.

Необходимо исходить из того, что взаимное расположение отдельных структурных составляющих генерального плана предприятия зависит от ситуационного плана (связь с соседними предприятиями, с жилым массивом, с транспортными магистралями, расположение ближайших источников энергоснабжения, водоснабжения и т. п.), архитектурных и градостроительных требований, рельефа участка и других факторов [4, 5, 8, 13, 14].

Перед разработкой генерального плана рассчитывается необходимая площадь участка застройки

$$S_{уч} = S_{з.пс} + S_{з.вс} + S_{П} / K_{зу}, \quad (4.38)$$

где $S_{з.пс}$ – площадь, занятая производственно-складскими зданиями, m^2 ;

$S_{з.вс}$ – площадь, занятая вспомогательными зданиями, m^2 ;

$S_{П}$ – площади открытых площадок, m^2 ;

$K_{зу}$ – коэффициент застройки территории участка.

Наибольшая компактность генерального плана и наилучшее использование площади участка обеспечиваются при следующих условиях:

- правильной конфигурации и рациональном соотношении размеров сторон участка;
- наиболее простой конфигурации зданий в плане;
- максимально возможном блокировании цехов и правильно выбранной этажности зданий, соответствующей характеру производства;
- наиболее плотном расположении зданий на заводской территории, допускаемом требованиями противопожарных и санитарных норм, наличии прямолинейных проездов и их наименьшей ширине, отсутствии неиспользованных площадей, кроме предусматриваемых для расширения производства и резерва.

При проектировании разрабатывают несколько схем генерального плана и выбирают вариант, наиболее рациональный в техническом и экономическом отношениях.

Здания заводоуправления, поликлиники, общественных организаций должны располагаться вне ограды завода. Вход в них должен проектироваться с улицы или предзаводской площадки. На последней предусматриваются места для стоянки автомобилей, мотоциклов и велосипедов. Территория предприятия по периметру должна быть ограждена.

Здания и сооружения следует располагать по отношению к сторонам света и направлению преобладающих ветров таким образом, чтобы для них обеспечивались наиболее благоприятные условия естественного освещения и проветривания. При этом следует руководствоваться так называемой розой ветров.

Главный вход и въезд на территорию предприятия должен быть расположен со стороны предзаводской площадки. Вход и въезд, а также выход и выезд рекомендуется проектировать в одном месте. Необходимо предусмотреть запасной выезд.

Для создания благоприятных условий работающим вся территория должна быть благоустроена (озеленение, устройство тротуаров, площадки для отдыха).

Схема генерального плана предприятия вычерчивается на чертеже в масштабе 1:500, 1:1000, 1:2000. Роза ветров помещается в левом верхнем углу листа. Составляющие генерального плана вычерчиваются в условных обозначениях и нумеруются.

С правой части листа помещаются: экспликация зданий, сооружений и площадок (таблица 4.4), технико-экономические показатели генерального плана (таблица 4.5), условные обозначения (согласно ГОСТ 21.109–78).

Таблица 4.4 – Экспликация зданий и сооружений

№ позиции на генплане	Наименование зданий и сооружений	Площадь застройки, м ²	Примечание

Таблица 4.5 – Показатели схемы генерального плана

Наименование показателя	Единицы измерения	Значения показателей
Общая площадь территории предприятия	м ²	
Площадь застройки участка	м ²	
Площадь озеленения участка	м ²	
Площадь открытых складов	м ²	
Площадь с усовершенствованным покрытием	м ²	
Протяженность автодорог	км	
Площадь использования участка	м ²	
Коэффициент плотности застройки	–	
Коэффициент использования площадки	–	
Коэффициент озеленения территории	–	
Количество работающих на предприятии	чел.	

Для автоматизации процесса разработки схемы генерального плана предприятия технического сервиса рекомендуется использовать программное обеспечение «КОМПАС-3D», предлагаемое компанией ЗАО «АСКОН».

Для оценки разработанного проекта генерального плана определяют его технико-экономические показатели по формулам, приведенным в разделе 3 данного учебно-методического пособия.

Список использованных источников

1. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие / Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2015. – 136 с.
2. Дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению : учебно-методическое пособие / сост. В. П. Миклуш [и др.] ; под общ. ред. Н. Н. Романюка. – Минск : БГАТУ, 2013. – 136 с.
3. Миклуш, В. П. Организация технического сервиса в агропромышленном комплексе : учебное пособие / В. П. Миклуш, А. С. Сайганов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 607 с.
4. Миклуш, В. П. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК : учебное пособие / В. П. Миклуш, Г. М. Уманский, Т. А. Шаровар ; под ред. В. П. Миклуша. – Минск : Ураджай, 2001. – 662 с.
5. Ремонт машин. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / В. П. Миклуш [и др.] ; под общ. ред. В. П. Миклуша. – Минск : БГАТУ, 2004. – 490 с.
6. ТКП-248–2010. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения. – Минск : БелНИИТ «Транстехника», 2010. – 41 с.
7. Модернизация инженерно-технической системы сельского хозяйства / В. И. Черноиванов [и др.]. – М. : Росинформагротех, 2010. – 412 с.
8. Проектирование предприятий технического сервиса : учебное пособие / И. Н. Кравченко [и др.]. – СПб. : Лань, 2015. – 352 с.
9. Проектирование предприятий технического сервиса : методические указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов заочной формы обучения / сост. В. С. Ивашко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2007. – 52 с.
10. СНиП 3.03.01–87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой СССР. – М. : АПП ЦИПТ, 1991. – 192 с.
11. Практикум по организации ремонтно-обслуживающего производства в АПК : учебное пособие / В. П. Миклуш [и др.] ; под ред. В. П. Миклуша. – Минск : БГАТУ, 2003. – 276 с.
12. СНБ 1.03.02–96. Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве (с Изменениями № 4 (введ. 2006-05-01), № 5 (введ. 2007-07-01), № 6 (введ. 2008-07-01), № 7 (введ. 2008-01-01), № 8 (введ. 2008-04-01)). –

Введ. 1996-11-01 ; взамен СНиП 1.02.01–85. – Минск : Министерство архитектуры и строительства РБ, 1996. – 26 с.

13. Мишин, М. М. Проектирование предприятий технического сервиса : учебное пособие / М. М. Мишин, П. Н. Кузнецов. – Мичуринск : МичГАУ, 2008. – 213 с.

14. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий : учебник / М. И. Юдин [и др.]. – Краснодар : Совет. Кубань, 2007. – 968 с.

15. Савич, А. С. Проектирование авторемонтных предприятий. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / А. С. Савич, А. В. Казацкий, В. К. Ярошевич ; под ред. В. К. Ярошевича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 256 с.

16. Рекомендации по использованию производственных мощностей ремонтных предприятий. – М. : ГОСНИТИ, 1977. – 195 с.

17. СНиП II-89–80. Генеральные планы промышленных предприятий. – М. : ГП ЦПП, 1994. – 63 с.

18. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве / В. И. Черноиванов [и др.] ; под ред. В. И. Черноиванова. – М. : ГОСНИТИ : ЧГАУ, 2001. – 831 с.

19. РТП 37–87. Руководство по технологическому проектированию объектов по ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники / Госагропром СССР. – Саратов : Гипропромсельстрой, 1988. – 225 с.

20. Расчет площадей, разработка компоновочного плана и технологической планировки ремонтно-обслуживающего предприятия : учебно-методическое пособие / сост.: В. П. Миклуш [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2010. – 48 с.

21. Иванов, В. П. Подъемно-транспортные средства предприятия : учебно-методическое пособие / В. П. Иванов. – Новополоцк : ПГУ, 2009. – 52 с.

22. СН 180–70. Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий. – М. : Стройиздат, 1972. – 72 с.

Приложение А

Образец задания № 1 на курсовую работу

Учреждение образования
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
 ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет «Технический сервис в АПК»
 Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»

Специальность – 1-74 06 03
 «Ремонтно-обслуживающее
 производство в сельском хозяйстве»

Утверждаю
 Зав. кафедрой _____ В.Е. Тарасенко
 «___» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ на курсовую работу

по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса»

Студенту _____ группа _____

Тема курсовой работы: «Проектирование ремонтной мастерской (хозяйства, агросервисной организации) с детальной разработкой участка» _____

Исходные данные: 1. Состав машинного парка (количество тракторов, комбайнов и автомобилей) принять в соответствии с вариантом задания (вариант ____). 2. Годовые наработки, периодичность и трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта тракторов и комбайнов принимаются по справочным таблицам. 3. Годовой объем по текущему ремонту сельскохозяйственных машин принять в размере ____ % от объема работ по ТО и ТР тракторов и комбайнов. 4. Годовой объем работ по восстановлению изношенных деталей принять равным 5...7 % от трудоемкости текущего ремонта тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин. 5. Годовой объем работ по ТО и ТР оборудования животноводческих ферм принять равным ____ % от общего объема работ по ТО и ТР тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин. 6. Объем дополнительных работ принять в соответствии с рекомендациями, изложенными в методическом пособии. 7. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин (Минск : БГАТУ, 2004). 8. Методические рекомендации к курсовой работе по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса». 9. Типовые проекты ремонтных мастерских (по каталогу зала курсового и дипломного проектирования). 10. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие (Минск : БГАТУ, 2015). 11. Дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению : учебно-методическое пособие (Минск : БГАТУ, 2013).

Содержание расчетно-пояснительной записки:

Реферат. Содержание. Введение.

1 Компонировочный план производственного корпуса ремонтной мастерской. 1.1 Обоснование годового объема ремонтно-обслуживающих работ. 1.1.1 Обоснование исходных данных и методики расчета. 1.1.2 Методологические основы расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ. 1.1.3 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ и его распределение между уровнями РОБ. 1.2 Технологический процесс ремонта машин в ЦРМ. 1.3 Распределение годового объема работ по технологическим видам работ. 1.4 Обоснование состава ремонтной мастерской. 1.5 Технологический расчет ремонтной мастерской. 1.5.1 Режим работы и фонды времени. 1.5.2 Расчет численности и состава работающих. 1.5.3 Расчет коли-

чества рабочих мест. 1.5.4 Подбор технологического оборудования и оснастки и расчет их количества. 1.5.5 Расчет производственных и вспомогательных площадей ремонтной мастерской. 1.5.6 Обоснование принятого варианта компоновочного плана ремонтной мастерской.

2 Проектирование производственного подразделения (участка) мастерской. 2.1 Назначение. 2.2 Обоснование технологического процесса. 2.3 Подбор оборудования и расчет его количества. 2.4 Расчет площади участка. 2.5 Технологическая планировка. 2.6 Расчет потребности в энергоресурсах ремонтной мастерской. 2.7 Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования.

3 Проектирование схемы генерального плана ремонтно-обслуживающей базы (хозяйства, агро-сервисной организации). 3.1 Обоснование состава зданий и сооружений. 3.2 Расчет площадей складских помещений и площадок. 3.3 Схема генерального плана. 3.4 Определение технико-экономических показателей генерального плана.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Перечень графического материала:

Компоновочный план производственного здания предприятия (с вертикальным разрезом) – 1 лист формата А1.

Технологическая планировка участка – 1 лист формата А1.

Календарный график работы над курсовой работой:

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя
1. Компоновочный план производственного корпуса ремонтной мастерской			
2. Проектирование производственного подразделения (участка) мастерской			
3. Проектирование схемы генерального плана ремонтно-обслуживающей базы			
4. Оформление расчетно-пояснительной и графической части курсовой работы			
5. Представление законченной курсовой работы к защите			

Дата выдачи задания: «__» _____ 20__ г.

Срок защиты курсовой работы: до «__» _____ 20__ г.

Руководитель:

_____ (подпись) _____ (Ф. И. О.)

Задание принял к исполнению:

_____ (подпись) _____ (Ф. И. О.)

Приложение Б

Образец задания № 2 на курсовую работу

Учреждение образования
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
 ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет «Технический сервис в АПК»
 Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»

Специальность – 1-74 06 03
 «Ремонтно-обслуживающее
 производство в сельском хозяйстве»

Утверждаю
 Зав. кафедрой _____ В.Е. Тарасенко
 « ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ на курсовую работу

по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса»

Студенту _____ группа _____

Тема курсовой работы: «Проектирование предприятия (цеха) по ремонту (двигателей, агрегатов трансмиссии, топливной аппаратуры, гидроагрегатов и т. п.) с детальной разработкой участка» _____

Исходные данные: 1. Производственная программа предприятия (цеха) _____ физ. ремонтов (приведенных ремонтов). 2. Трудоемкость одного ремонта для базовой программы _____ чел.-ч. 3. Рекомендации по использованию производственных мощностей ремонтных предприятий (М. : ГОСНИТИ, 1977). 4. Типовые проекты ремонтных предприятий (по каталогу зала курсового и дипломного проектирования). 5. Методические рекомендации к курсовой работе по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса». 6. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие (Минск : БГАТУ, 2015). 7. Дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению : учебно-методическое пособие (Минск : БГАТУ, 2013).

Содержание расчетно-пояснительной записки:

Реферат. Содержание. Введение.

1 Компонировочный план производственного корпуса ремонтного предприятия. 1.1 Характеристика объекта ремонта. 1.2 Технологический процесс ремонта. 1.3 Производственная структура предприятия. 1.4 Режим работы и годовые фонды рабочего времени. 1.5 Обоснование трудоемкости ремонта изделия и годового объема работ предприятия. 1.6 Распределение трудоемкости ремонта по технологическим видам работ. 1.7 Расчет производственных и вспомогательных площадей. 1.8 Обоснование принятого варианта компоновочного плана. 1.9 Выбор подъемно-транспортных средств.

2 Проектирование производственного подразделения (_____). 2.1 Назначение. 2.2 Обоснование технологического процесса. 2.3 Производственная программа и годовой объем работ. 2.4 Расчет количества рабочих. 2.5 Подбор оборудования и расчет его количества. 2.6 Расчет количества рабочих мест. 2.7 Расчет площадей производственного подразделения. 2.8 Технологическая планировка. 2.9 Расчет потребности в энергоресурсах. 2.10 Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования. 2.11 Проектирование элементов производственной эстетики.

3 Проектирование схемы генерального плана предприятия технического сервиса. 3.1 Обоснование состава зданий и сооружений. 3.2 Расчет площадей складских помещений (площадок).

3.3 Проектирование схемы генерального плана ремонтного предприятия. 3.4 Определение технико-экономических показателей генерального плана.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Перечень графического материала:

Компоновочный план производственного здания предприятия (с вертикальным разрезом) – 1 лист формата А1.

Технологическая планировка участка – 1 лист формата А1.

Календарный график работы над курсовой работой:

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя
1. Компоновочный план производственного корпуса			
2. Проектирование производственного подразделения (участка)			
3. Проектирование схемы генерального плана			
4. Оформление расчетно-пояснительной и графической части курсовой работы			
5. Представление законченной курсовой работы к защите			

Дата выдачи задания: «__» _____ 20__ г.

Срок защиты курсовой работы: до «__» _____ 20__ г.

Руководитель:

_____ (подпись) _____ (Ф. И. О.)

Задание принял к исполнению:

_____ (подпись) _____ (Ф. И. О.)

Приложение В

Образец оформления титульного листа курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»

Пояснительная записка к курсовой работе по дисциплине
«Проектирование предприятий технического сервиса»

На тему: ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ ХОЗЯЙСТВА
С ДЕТАЛЬНОЙ РАЗРАБОТКОЙ СЛЕСАРНО-МЕХАНИЧЕСКОГО УЧАСТКА

Вариант задания _____

Шифр _____

Студент __ курса __ группы

_____/_____/_____
(личная подпись) (Ф. И. О.)

Руководитель

_____/_____/_____
(личная подпись) (Ф. И. О.)

Минск, 2018

Приложение Г
Образец оформления содержания курсовой работы

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1 Компонировочный план производственного корпуса ремонтной мастерской	
1.1 Обоснование годового объема ремонтно-обслуживающих работ	
1.1.1 Обоснование исходных данных и методики расчета	
1.1.2 Методологические основы расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ	
1.1.3 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ и его распределение между уровнями РОБ	
1.2 Технологический процесс ремонта машин в ЦРМ	
1.3 Распределение годового объема работ по технологическим видам работ	
1.4 Обоснование состава ремонтной мастерской	
1.5 Технологический расчет мастерской	
1.5.1 Режим работы и фонды времени	
1.5.2 Расчет численности и состава работающих	
1.5.3 Расчет количества рабочих мест	
1.5.4 Подбор технологического оборудования	
и оснастки и расчет их количества	
1.5.5 Расчет производственных и вспомогательных площадей ремонтной мастерской	
1.5.6 Обоснование принятого варианта компоновочного плана ремонтной мастерской	
2 Проектирование производственного подразделения (участка) мастерской	
2.1 Назначение	
2.2 Обоснование технологического процесса	

2.3	Подбор оборудования и расчет его количества.....
2.4	Расчет площади участка
2.5	Технологическая планировка
2.6	Расчет потребности в энергоресурсах ремонтной мастерской
2.7	Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования
3	Проектирование схемы генерального плана ремонтно-обслуживающей базы хозяйства.....
3.1	Обоснование состава зданий и сооружений
3.2	Расчет площадей складских помещений и площадок.....
3.3	Схема генерального плана
3.4	Определение технико-экономических показателей генерального плана
	Заключение
	Список использованных источников
	Приложения

Приложение Д
Образец оформления реферата

РЕФЕРАТ

Курсовая работа включает 2 листа графической части формата А1 и расчетно-пояснительную записку на 45 страницах машинописного текста формата А4, в том числе 4 рисунка, 8 таблиц.

Ключевые слова: ремонтно-обслуживающая база, ремонтная мастерская, проектирование, годовой объем работ, технологический расчет, компоновочный план, планировка участка, генеральный план.

В соответствии с заданием на курсовую работу обоснован годовой объем работ, подлежащий реализации в ремонтной мастерской хозяйства.

Выполнен технологический расчет мастерской, включающий определение количества и состава работающих, рабочих мест, подбор основного технологического оборудования, расчет производственных и вспомогательных площадей. Разработан компоновочный план мастерской.

На основании проведенных расчетов детально разработан слесарно-механический участок в составе мастерской. Определена потребность в рабочей силе, рабочих местах, произведен расчет и подбор основного технологического оборудования.

В соответствии с нормами технологического проектирования разработана технологическая планировка участка.

Произведен расчет потребности в энергоресурсах ремонтной мастерской. Составлены мероприятия по обеспечению охраны труда и предложения по проектированию элементов производственной эстетики.

Разработана схема генерального плана ремонтно-обслуживающей базы хозяйства.

Сделано заключение, приведен список использованных источников.

Приложение Е

Варианты заданий к курсовой работе

Таблица Е.1 – Варианты заданий к курсовой работе по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса»

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.													Количество комбайнов, физ. ед.								Количество автомобилей, физ. ед.						
	Всего	В том числе												Всего	В том числе							Всего	В том числе					
		«Беларус-80.1»	«Беларус-82.1»	«Беларус-1221»	«Беларус-1523»	«Беларус-1025»	«Беларус-1822»	«Беларус-2022»	«Беларус-2522»	«Беларус-3022»	«Беларус-3522»	К-744	«Беларус-622»		«Беларус-920»	«Лидя-1500»	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полесье»	КСК-600		КВК-800	КСК-100А	ГАЗ-3307	МАЗ-4370	МАЗ-5551	МАЗ-5516
1	15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	0	0	1	0	0	1	5	1	1	1	1	1
2	18	3	2	1	2	2	1	1	2	1	0	1	1	5	1	1	1	1	1	0	0	0	6	1	2	2	1	0
3	21	3	0	2	4	1	3	3	1	0	1	2	0	6	2	1	1	0	0	0	1	1	8	2	2	2	2	0
4	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	7	0	0	2	1	1	1	1	1	9	0	2	3	3	1
5	27	4	4	2	3	3	1	1	3	1	2	1	1	8	2	1	1	1	1	1	1	0	10	1	2	4	2	1
6	30	5	3	3	1	1	2	2	3	3	1	4	1	9	1	1	2	2	0	1	1	1	12	0	0	4	5	3
7	33	7	2	1	3	4	2	4	4	0	1	1	0	10	0	0	1	1	2	2	2	2	13	2	1	4	4	2
8	36	9	0	2	4	1	4	5	1	1	3	2	2	11	1	2	3	2	1	1	1	0	14	2	3	4	5	0
9	39	2	7	3	0	5	3	0	3	7	5	3	0	12	2	2	2	2	2	2	0	0	15	3	2	5	4	1
10	42	10	3	4	3	5	5	1	1	3	5	0	1	13	0	0	0	3	3	3	3	1	16	2	3	5	6	0
11	45	15	4	4	2	0	8	2	3	2	1	2	1	14	2	2	2	1	1	1	2	3	17	3	3	5	6	0
12	48	4	4	6	2	4	6	2	2	1	5	6	3	15	2	2	2	0	3	1	3	2	18	3	3	6	6	0
13	51	7	3	12	10	3	1	2	4	6	1	2	0	16	0	1	2	3	4	2	2	2	19	2	4	7	6	0
14	54	4	6	10	6	6	3	5	3	2	5	2	1	17	1	1	1	4	2	3	3	2	20	1	4	8	7	0
15	57	21	10	1	1	1	2	4	4	4	4	4	1	18	4	4	3	2	2	2	1	0	21	2	2	7	8	2

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.														Количество комбайнов, физ. ед.								Количество автомобилей, физ. ед.						
	Всего	В том числе													Всего	В том числе							Всего	В том числе					
		«Беларус-80.1»	«Беларус-82.1»	«Беларус-1221»	«Беларус-1523»	«Беларус-1025»	«Беларус-1822»	«Беларус-2022»	«Беларус-2522»	«Беларус-3022»	«Беларус-3522»	К-744	«Беларус-622»	«Беларус-920»		«Лидя-1500»	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полесье»	КСК-600	КВК-800		КСК-100А	ГАЗ-3307	МАЗ-4370	МАЗ-5551	МАЗ-5516	МАЗ-5340
16	60	20	4	4	4	5	3	2	2	2	1	1	8	4	19	1	5	2	2	3	3	0	3	22	3	4	6	6	1
17	63	8	8	7	7	3	3	2	2	6	4	3	5	5	20	2	4	0	2	4	2	4	2	23	3	3	5	8	4
18	66	30	1	2	3	4	1	2	3	4	6	4	3	3	21	0	3	2	5	5	0	3	3	24	3	4	7	6	4
19	69	15	10	5	3	3	3	4	2	5	2	3	9	5	22	3	3	3	3	3	3	3	1	25	4	4	8	6	3
20	72	24	5	1	6	6	4	2	2	6	6	3	3	4	4	0	0	0	0	1	1	1	1	10	1	1	6	2	0
21	75	12	10	10	5	5	5	5	5	5	4	4	3	2	5	0	1	1	1	0	0	1	1	11	0	2	5	4	0
22	16	3	2	1	1	1	1	0	2	2	1	0	1	1	6	1	1	0	1	1	1	1	0	12	0	2	4	5	1
23	19	1	3	2	2	2	3	1	1	1	1	1	0	1	7	2	1	1	0	1	0	0	2	13	1	3	4	5	0
24	22	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	8	1	2	1	2	0	0	1	1	14	3	0	5	6	0
25	25	4	3	1	3	3	2	3	4	1	0	0	0	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1	15	2	2	3	7	1
26	28	3	3	6	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	10	1	2	2	1	1	1	1	1	16	3	1	5	7	0
27	31	10	3	1	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	11	3	1	1	1	2	1	1	1	17	4	2	5	5	1
28	34	12	1	1	2	2	4	3	2	1	1	2	1	2	12	2	2	2	2	2	1	1	0	18	3	3	6	6	0
29	37	8	9	2	2	6	1	1	1	1	1	1	3	1	13	4	0	0	0	2	2	3	2	19	3	2	7	6	1
30	40	17	0	1	1	0	1	4	4	4	3	2	1	2	14	2	2	2	2	2	2	2	0	20	3	1	6	8	2
31	43	15	2	3	3	5	5	5	5	0	0	0	0	0	15	3	2	1	1	2	3	1	2	21	3	4	5	9	0
32	46	2	5	6	10	2	4	1	3	4	3	2	2	2	16	3	2	3	2	2	2	1	1	22	2	3	9	6	2
33	49	0	6	4	9	1	3	4	2	1	6	3	5	5	17	2	4	1	2	2	2	1	3	23	1	4	10	5	3
34	52	28	12	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	18	2	3	3	3	2	1	2	2	24	4	2	6	8	4

Продолжение таблицы Е.1

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.														Количество комбайнов, физ. ед.								Количество автомобилей, физ. ед.						
	Всего	В том числе													Всего	В том числе							Всего	В том числе					
		«Беларус-80.1»	«Беларус-82.1»	«Беларус-1221»	«Беларус-1523»	«Беларус-1025»	«Беларус-1822»	«Беларус-2022»	«Беларус-2522»	«Беларус-3022»	«Беларус-3522»	К-744	«Беларус-622»	«Беларус-920»		«Лид-1500»	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полесье»	КСК-600	КВК-800		КСК-100А	ГАЗ-3307	МАЗ-4370	МАЗ-5551	МАЗ-5516	МАЗ-5340
35	55	20	5	7	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	19	3	4	2	2	4	3	0	1	25	3	3	7	9	3
36	58	23	4	4	0	7	2	3	2	3	2	3	2	3	20	2	2	2	2	2	3	3	4	13	1	0	5	7	0
37	61	12	10	9	0	0	1	1	1	1	6	4	8	8	21	3	1	2	4	3	2	4	2	14	2	0	4	8	0
38	64	10	12	8	8	4	6	1	1	1	1	4	5	3	22	3	3	2	2	3	3	3	3	15	2	1	5	6	1
39	67	11	11	8	9	1	4	5	7	3	1	2	2	3	4	0	0	0	0	1	1	1	1	16	1	0	8	7	0
40	70	14	6	3	7	3	5	2	5	5	5	5	5	5	5	0	1	1	1	0	0	1	1	17	3	0	7	7	0
41	73	26	9	10	5	1	2	4	3	3	3	3	3	1	6	1	1	0	1	1	1	1	0	18	1	1	8	8	0
42	17	4	3	2	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	1	1	0	0	1	19	3	2	7	7	0
43	20	6	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	8	1	2	1	2	0	0	1	1	20	4	0	6	8	2
44	23	6	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	2	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1	21	0	3	8	8	2
45	26	10	3	3	2	2	2	0	0	0	2	0	2	0	10	1	2	2	1	1	1	1	1	22	2	3	9	5	3
46	29	5	4	2	3	2	3	2	2	2	2	1	0	1	11	3	1	1	1	2	1	1	1	23	1	4	10	6	2
47	32	6	6	5	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	12	2	2	2	2	2	1	1	0	24	2	4	9	5	4
48	35	7	7	1	5	2	3	2	3	2	3	0	0	0	13	4	0	0	0	2	2	3	2	11	1	0	4	5	1
49	38	4	3	4	3	4	1	2	3	4	2	3	2	3	14	2	2	2	2	2	2	2	0	12	0	0	6	6	0
50	41	8	7	5	4	1	6	2	2	2	1	1	1	1	15	3	2	1	1	0	3	3	2	13	1	1	6	5	0
51	44	10	2	2	5	5	5	2	3	1	1	1	1	6	16	3	2	3	2	2	2	1	1	14	0	1	6	7	0
52	47	9	1	7	2	3	3	2	5	2	3	5	2	3	17	2	4	1	2	2	2	1	3	15	0	2	7	5	1
53	50	6	8	1	3	5	2	8	2	5	2	3	2	3	18	2	3	3	3	2	1	2	2	16	0	3	5	5	3

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.														Количество комбайнов, физ. ед.								Количество автомобилей, физ. ед.						
	Всего	В том числе													Всего	В том числе							Всего	В том числе					
		«Беларус-80.1»	«Беларус-82.1»	«Беларус-1221»	«Беларус-1523»	«Беларус-1025»	«Беларус-1822»	«Беларус-2022»	«Беларус-2522»	«Беларус-3022»	«Беларус-3522»	К-744	«Беларус-622»	«Беларус-920»		«Лидя-1500»	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полесье»	КСК-600	КВК-800		КСК-100А	ГАЗ-3307	МАЗ-4370	МАЗ-5551	МАЗ-5516	МАЗ-5340
54	53	8	6	1	3	5	5	8	2	5	2	2	3	3	19	3	4	2	2	4	3	0	1	17	2	2	7	4	2
55	56	15	10	9	1	1	6	2	2	4	2	2	2	0	20	2	2	2	2	2	3	3	4	18	0	3	7	6	2
56	59	13	12	4	10	1	4	6	2	1	1	1	3	1	21	3	1	2	4	3	2	4	2	19	0	1	7	7	4
57	62	24	9	3	4	5	5	2	2	2	2	2	1	1	22	3	3	2	2	3	3	3	3	20	2	4	7	5	1
58	65	16	4	5	7	3	9	1	5	5	3	2	5	0	4	0	0	0	0	1	1	1	1	21	1	2	8	8	2
59	68	11	11	1	0	0	10	10	5	5	0	7	8	0	5	0	1	1	1	0	0	1	1	12	3	0	3	6	0
60	71	0	20	13	15	2	1	1	1	9	3	3	2	1	6	1	1	0	1	1	1	1	0	11	0	3	4	4	0
61	74	16	10	4	8	7	5	2	2	2	3	5	5	5	7	2	1	1	0	1	2	0	0	10	0	0	5	5	0
62	18	1	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	1	2	1	2	0	0	1	1	13	0	0	7	6	0
63	21	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1	14	0	1	7	6	0
64	24	3	0	3	2	2	3	2	1	2	3	0	2	1	10	1	2	2	1	1	1	1	1	15	0	3	6	6	0
65	27	6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	11	3	1	1	1	2	1	1	1	16	0	1	8	6	0
66	30	4	2	4	4	4	2	1	1	1	0	0	4	3	12	2	2	2	2	2	1	1	0	17	0	3	7	7	0
67	33	6	3	4	4	4	2	1	1	1	1	1	2	3	13	4	0	0	0	2	2	3	2	18	2	1	9	6	0
68	36	8	3	4	4	4	2	1	1	1	1	1	3	3	14	2	2	2	2	2	2	2	0	19	1	4	6	6	2
69	39	10	2	2	6	3	3	3	2	2	2	1	1	2	15	3	0	1	1	2	3	3	2	20	2	5	8	3	2
70	42	14	6	2	2	6	2	2	2	2	1	1	1	1	16	3	2	3	2	2	2	1	1	21	1	3	8	9	0
71	45	16	4	5	2	3	2	3	3	3	2	2	0	0	17	2	4	3	2	2	2	1	1	22	2	2	9	7	2
72	48	18	4	6	3	2	3	2	2	2	2	2	1	1	18	2	3	3	3	2	1	2	2	23	2	3	8	8	2

Продолжение таблицы Е.1

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.														Количество комбайнов, физ. ед.								Количество автомобилей, физ. ед.						
	Всего	В том числе													Всего	В том числе							Всего	В том числе					
		«Беларус-80.1»	«Беларус-82.1»	«Беларус-1221»	«Беларус-1523»	«Беларус-1025»	«Беларус-1822»	«Беларус-2022»	«Беларус-2522»	«Беларус-3022»	«Беларус-3522»	К-744	«Беларус-622»	«Беларус-920»		«Лида-1500»	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полесье»	КСК-600	КВК-800		КСК-100А	ГАЗ-3307	МАЗ-4370	МАЗ-5551	МАЗ-5516	МАЗ-5340
73	51	10	9	2	8	1	3	4	3	1	1	1	2	6	19	3	4	2	2	4	3	0	1	24	4	4	6	7	3
74	54	9	9	3	4	5	4	2	2	4	2	2	2	6	20	2	2	2	2	2	3	3	4	20	3	5	5	5	2
75	57	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	2	21	3	1	2	4	3	2	4	2	21	3	4	7	7	0
76	60	12	8	8	2	4	6	3	9	2	1	1	1	3	22	3	3	2	2	3	3	3	3	22	2	1	8	8	3
77	63	17	6	4	4	4	4	4	4	4	4	6	1	1	4	0	0	0	0	1	1	1	1	9	0	0	5	4	0
78	66	21	6	6	7	1	1	1	1	1	1	9	5	6	5	0	1	1	1	0	0	1	1	10	0	2	6	2	0
79	69	10	9	5	2	3	3	2	5	8	9	5	4	4	6	1	1	0	1	1	1	1	0	8	0	0	7	1	0
80	72	10	9	6	3	2	2	3	6	9	9	4	5	4	7	2	2	2	0	1	0	0	0	12	0	1	7	4	0
81	75	9	9	12	5	7	3	8	2	3	2	6	2	7	8	1	2	1	2	0	0	1	1	14	2	2	5	5	0
82	19	6	1	2	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1	8	0	0	5	3	0
83	22	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	10	1	2	2	1	1	1	1	1	10	0	0	5	5	0
84	25	4	3	1	3	3	2	3	4	1	0	0	0	1	11	3	1	1	1	2	1	1	1	12	0	1	6	5	0
85	28	3	3	6	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	12	2	2	2	2	2	1	1	0	14	0	3	5	6	0
86	31	10	3	1	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	13	4	0	0	0	2	2	3	2	10	0	0	7	3	0
87	34	12	1	1	2	2	4	3	2	1	1	2	1	2	14	0	2	2	2	2	2	2	2	11	0	0	5	6	0
88	37	8	9	2	2	6	1	1	1	1	1	1	3	1	15	1	2	1	1	2	3	3	2	14	2	2	6	4	0
89	40	17	0	1	1	0	1	4	4	4	3	2	1	2	16	3	2	3	2	2	2	1	1	16	1	2	6	6	1
90	43	15	2	3	3	5	5	5	5	0	0	0	0	0	17	2	4	1	4	2	2	1	1	17	2	3	5	5	2
91	46	2	5	6	10	2	4	1	3	4	3	2	2	2	18	2	3	3	3	2	1	2	2	18	2	4	6	6	0

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.														Количество комбайнов, физ. ед.								Количество автомобилей, физ. ед.						
	Всего	В том числе													Всего	В том числе							Всего	В том числе					
		«Беларус-80.1»	«Беларус-82.1»	«Беларус-1221»	«Беларус-1523»	«Беларус-1025»	«Беларус-1822»	«Беларус-2022»	«Беларус-2522»	«Беларус-3022»	«Беларус-3522»	К-744	«Беларус-622»	«Беларус-920»		«Лидя-1500»	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полевье»	КСК-600	КВК-800		КСК-100А	ГАЗ-3307	МАЗ-4370	МАЗ-5551	МАЗ-5516	МАЗ-5340
92	49	0	6	4	9	1	3	4	2	1	6	3	5	5	19	3	4	2	2	4	3	0	1	19	0	1	7	7	4
93	52	28	12	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	20	2	2	2	2	2	3	3	4	20	1	4	8	5	2
94	55	20	5	7	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	21	3	1	2	4	3	2	4	2	21	2	4	8	7	0
95	58	23	4	4	1	7	2	3	2	3	2	3	2	2	22	3	3	2	2	3	3	3	3	22	2	3	8	9	0
96	61	12	10	9	0	0	1	1	1	1	6	4	8	8	4	1	1	1	0	0	1	0	0	10	0	2	5	3	0
97	64	10	12	8	8	4	6	1	1	1	1	4	5	3	5	2	1	0	0	0	0	1	1	8	0	0	5	3	0
98	67	11	11	8	9	1	4	5	7	3	1	2	2	3	6	2	1	1	1	1	0	0	0	10	0	2	5	3	0
99	70	14	6	3	7	3	5	2	5	5	5	5	5	5	7	1	1	2	1	1	0	1	0	6	0	0	3	3	0
100	73	26	9	10	5	1	2	4	3	3	3	3	3	1	8	1	2	2	1	0	1	0	1	8	0	0	4	4	0

Приложение Ж
Нормативы ТО и ТР машин

Таблица Ж.1 – Годовая наработка тракторов [2]

Марка трактора	Годовая наработка	
	ч	усл. эт. га
К-701М, К-744	1000	3000
Беларус-2522/2822/3022/3522	1000	2560
Беларус-1522/1523	1000	1520
Беларус-1221	1300	1980
Беларус-80.1/82.1	1300	1120
Беларус-622	1300	880
Беларус-320/422	900	400
Т-30А	900	430
Беларус-1502, ДТ-175С	800	1690
ДТ-75М	800	870

Таблица Ж.2 – Периодичность технического обслуживания тракторов [2]

Марка трактора	ТО-1		ТО-2		ТО-3	
	л	усл. эт. га	л	усл. эт. га	л	усл. эт. га
К-701/701М, К-744Р	5625	375	22500	1800	45000	3000
К-700А	3960	330	15840	1320	31680	2640
Беларус-2522/2822/3022/3522	5445	320	21780	1280	43560	2560
Беларус-1522/1523	3125	250	12500	1000	25000	2000
Беларус-1221	2000	190	8000	760	16000	1520
Беларус-80.1	1250	105	5000	420	10000	840
Беларус-82.1	1275	110	5100	440	10200	880
Беларус-622	1060	85	4240	340	8480	680
Беларус-320/422	500	55	2000	220	4000	440
Т-30А	560	60	2240	240	4480	480
Беларус-1502, ДТ-175С	2560	235	10240	940	20480	1880
ДТ-75М	2085	160	8340	640	16680	1280

Таблица Ж.3 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации K_1^* [10]

Категория условий эксплуатации (ГОСТ 21624)	Нормативы		
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР, ресурс ТС (двигателя)
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9
III	0,8	1,2	0,8 (0,7)
IV	0,7	1,4	0,7 (0,6)
V	0,6	1,5	0,6 (0,5)

*После определения скорректированной периодичности ТО проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров.

Таблица Ж.4 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации ТС и организации его работы K_2^* [10]

Модификация ТС и организация его работы	Нормативы	
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до КР (ресурс)
Базовый автомобиль	1,00	1,00
Седелный тягач	1,10	0,95
Автомобиль с одним прицепом	1,15	0,90
Автомобиль с двумя прицепами	1,20	0,85
Автомобиль-самосвал при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85
Автомобиль-самосвал с одним прицепом при работе на коротких плечах до 5 км	1,20	0,80
Автомобиль-самосвал с двумя прицепами	1,25	0,75
Специализированное транспортное средство	1,10...1,20	0,95
Автобус	1,00	1,00
Сочлененный автобус	1,25	0,95

Примечание: коэффициент применяется только в случае, если норматив принят для базовой модели автомобилей.

Таблица Ж.5 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий ($K_3 = K_3^1 K_3^2$)

Характеристика района	Нормативы		
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР (ресурс)
Коэффициент K_3^1			
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7
Коэффициент K_3^2			
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9

Примечание: регион Республики Беларусь по природно-климатическим условиям относится к макроклиматическому району с умеренным климатом согласно ГОСТ 15150.

Таблица Ж.6 – Нормативы технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей

Модель автомобиля	Периодичность		Трудоемкость			Ресурс, тыс. км	Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км
	$W_{ТО-1}$, тыс. км	$W_{ТО-2}$, тыс. км	t_{EO} , чел.-ч	$t_{ТО-1}$, чел.-ч	$t_{ТО-2}$, чел.-ч		
1	2	3	4	5	6	7	8
УАЗ-3741, 3303	3,0	12,0	0,3	1,5	7,7	250	3,6
ГАЗ-2705, 33021	10,0	20,0	–	6,87	17,84	–	–
ГАЗ-3307	5,0	20,0	0,5	2,2	9,1	300	3,2
ЗИЛ-5301	4,0	16,0	0,55	2,9	10,8	–	–
ЗИЛ-4331, 4333	3,0	12,0	0,45	2,5	10,6	300	4,0
ЗИЛ-4314	4,0	20,0	0,45	1,9	10,4	350	3,6
МАЗ-4370	5,0	20,0	0,58	5,93	13,0	500	–
МАЗ-450355	5,0	20,0	–	5,3	11,1	–	–
МАЗ-544020	22,5	45,0	0,39	3,92	7,92	800	–
МАЗ-534005, 534008	5,0	30,0	–	4,24	6,63	800	–

Окончание таблицы Ж.6

1	2	3	4	5	6	7	8
МАЗ-531605	4,0	16,0	–	–	–	200	–
МАЗ-630305, 6303А3, 6303А5	8,0	24,0	0,39	5,77	14,1	600	–
МАЗ-631708	4,0	16,0	0,44	10,5	18,7	200	–
КамАЗ-4326	4,0	16,0	–	–	–	–	–
КамАЗ-44108	4,0	12,0	–	–	–	–	–
КамАЗ-5410, 54112	4,0	12,0	0,67	1,93	8,57	–	–
ЗИЛ-441510	3,0	12,0	0,5	2,2	11,8	350	4,0
ЗИЛ-ММЗ- 4413	3,0	12,0	0,5	2,6	12,8	350	4,2
ЗИЛ-131НВ	3,0	24,0	0,45	2,5	10,8	300	3,6
МАЗ-54331	8,0	24,0	0,4	4,5	10,8	450	5,2
МАЗ-64226	10,0	30,0	0,6	4,5	9,0	600	5,6
МАЗ-5516, 5516А5	5,0	20,0	0,62	5,0	12,0	380	6,1
МАЗ-555102	5,0	20,0	0,37	4,9	11,6	380	5,5

Таблица Ж.7 – Коэффициент корректирования нормативов ТР и моечных работ в зависимости от периода эксплуатации K_6 [10]

Период эксплуатации	ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
Весенне-летний (с 1 апреля по 31 октября)	1,0	1,0	1,0
Осенне-зимний (с 1 ноября по 31 марта)	1,3	1,25	1,33

Таблица Ж.8 – Годовая наработка комбайнов [2]

Наименование машины	Годовая нормативная наработка, ч
Машины для уборки зерна и соломы:	
- комбайны зерноуборочные	130
- зерноуборочный комплекс	130
- машины для уборки соломы	150
Машины для заготовки кормов:	
- комбайны кормоуборочные самоходные	280
- комбайны кормоуборочные прицепные, навесные	280

Таблица Ж.9 – Трудоемкость технического обслуживания тракторов (для учебных целей) [2]

Марка трактора	Трудоемкость, чел.-ч				
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Сезонное обслуживание (весеннее и осеннее)	ТО при хранении (за год)
К-701/К-701М/К-744	3,9	10,5 (9,3)	23,9 (20,7)	16,8 (14,8)	26,5
К-700А	3,3	12,3 (10,1)	26,8 (23,2)	18,3 (16,1)	26,5
Беларус-2522/2822/3022/3522	2,0	5,6 (4,6)	9,9 (8,4)	4,0 (3,5)	21,0
Беларус-1522/1523	2,2	7,8 (6,5)	16,9 (12,2)	3,4 (3,0)	19,0
Беларус-1221	1,5	7,2 (6,0)	15,7 (11,6)	3,2 (2,8)	18,0
Беларус-80.1/82.1	0,6	3,9 (3,2)	15,6 (11,2)	3,5 (3,1)	15,2
Беларус-622	1,5	3,7	10,2	2,2	14,2
Беларус-320/422	1,5	3,2	5,0	0,6	14,2
Т-30А	1,8	3,8	8,0	0,9	14,2
Беларус-1502	3,3	7,5	14,0	6,1	14,0
ДТ-175С, ДТ-75М	3,0	6,7	13,5	11,3	13,6

Примечания:

1. Трудоемкость ТО приведена для условий его выполнения на производственной базе хозяйств (ЦРМ, ПТО).

2. В скобках приведена трудоемкость работ при выполнении сложных видов технических обслуживаний (ТО-2, ТО-3) тракторов К-700А, К-701/К-701М/К-744, «Беларус-2522/2822/3022/3522», «Беларус-1522/1523», «Беларус-1221» «Беларус-80.1/82.1» на производственной базе райагросервисов (СТОТ), дилерских технических центров.

Таблица Ж.10 – Примерные удельные трудоемкости ТО и ТР тракторов

Марка машины	Удельная трудоемкость ТО, чел.-ч	Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч
1	2	3
К-700А/К-701/701М/К-744Р	30,0	66,0
Беларус-2522/2822/3022/3522	29,6	80,0
Беларус-2022/2023/2422	38,7	101,2
Беларус-1522/1523	34,8	90,9
Беларус-1221/1222	69,0	95,0
Беларус-1021/1022/1025	55,2	82,5
Беларус-800/820/80/82/890/900/920/950	42,2	69,0
Беларус-422/622	80,7	104,7
Беларус-310/320/321	94,8	122,9

Окончание таблицы Ж.10

1	2	3
Беларус-1502	21,2	96,6
ДТ-175С, ДТ-75М	32,4	125,5
Погрузчик ТМ-3	29,4	88,0
Импортные тракторы («Джон Дир», «Атлес», «Фендт» и др.)	26,0	42,5

Примечание: в таблице приведена удельная трудоемкость ТО и ТР для тракторов на 1000 усл. эт. га.

Таблица Ж.11 – Примерные годовые трудоемкости ТО и ТР тракторных прицепов для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Марка машины	Годовая трудоемкость ТО, чел.-ч	Годовая трудоемкость ТР, чел.-ч
1-осный самосвальный 1ПТС-2, ПС-2,5	32,0	30,0
2-осный самосвальный 2ПТС-6-8626	50,0	58,0
2-осный самосвальный 2ПТС-4-887	48,0	50,0
2-осный самосвальный 1ПТС-9Б, ПСТ-9	52,0	60,0
3-осный самосвальный 3ПТС-12Б, ПСТ-11	52,0	60,0
Прицеп-емкость специальная ПСЕ-20, ПСЕ-15	60,0	70,0
Прицеп-емкость ПСЕ-Ф-12,5Б, ПСЕ-Ф-18	60,0	70,0
Универсальное транспортное средство ТСС-6.0, ТТС-6, УТС-1.5	60,0	70,0

Таблица Ж.12 – Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО K_4^2 , удельной трудоемкости ТР K_4 , продолжительности простоя в ТО и ремонте K_4^1 в зависимости от пробега с начала эксплуатации [10]

Пробег с начала эксплуатации в долях от пробега до КР (ресурса)	ТС					
	Легковые автомобили		Автобусы		Грузовые автомобили	
	K_4, K_4^2	K_4^1	K_4, K_4^2	K_4^1	K_4, K_4^2	K_4^1
От 0 до 0,25 включ.	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7
Св. 0,25 « 0,50 «	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7
« 0,50 « 0,75 «	1,4	1,0	1,3	1,0	1,2	1,0
« 0,75 « 1,00 «	1,5	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2
« 1,00 « 1,25 «	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
« 1,25 « 1,50 «	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
« 1,50 « 1,75 «	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
« 1,75 « 2,00 «	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3
Св. 2,00	2,7	1,4	2,7	1,4	2,3	1,3

Таблица Ж.13 – Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей и количества групп технологически совместимых автомобилей K_5 [10]

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых в организации	Количество групп технологически совместимых автомобилей		
	Менее 3	3	Более 3
От 0 до 25 включ.	1,50	1,55	1,68
Св. 25 « 50 «	1,27	1,33	1,44
« 50 « 100 «	1,15	1,20	1,30

Таблица Ж.14 – Нормативная трудоемкость технического обслуживания грузовых автомобильных прицепов [10]

Модель прицепа	Трудоемкость			Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км
	t_{EO}^H , чел.-ч	t_{TO-1}^H , чел.-ч	t_{TO-2} , чел.-ч	
ГКБ-8328-01	0,2	0,8	4,4	1,2
ГКБ-8328	0,3	1,0	5,5	1,4
ГКБ-819-01, ГКБ-8535	0,2	0,8	4,4	1,4 1,2
ГКБ-8551	0,3	1,3	6,0	1,8
МАЗ-8926, АПС28 БОМЗ	0,2	1,0	4,0	1,5
СЗАП-83571	0,4	1,6	6,1	2,0

Таблица Ж.15 – Трудоемкость технического обслуживания комбайнов, чел.-ч

Марка комбайна	ТО-1	ТО-2	ТО при хранении (за год)
1	2	3	4
Зерноуборочные			
КЗС-1218	4,8	7,3	58,0
КЗС-10К	4,8	7,3	58,0
КЗС-7	4,8	7,3	48,0
Лида-1300/1600	4,2	6,4	48,0
Дон-1500А/1500Б	5,6	7,4	64,0
Кормоуборочные			
К-Г-6, КЗР-10	5,2	7,8	45,0
КСК-600	3,9	5,7	62,0
КВК-800	5,2	7,6	62,0

Окончание таблицы Ж.15

1	2	3	4
КСК-100А	3,7	7,2	36,0
Косилка самоходная КС-80	2,7	3,2	45,0
Косилка-плющилка КПС-5Г	3,6	7,2	43,0
Косилка-плющилка КПП-9-01	0,6	2,1	35,0
Косилка-плющилка прицепная	2,9	7,2	45,0
КПП-3,1/4,2	0,6	2,1	14,0
Свеклоуборочные			
КСН-6	4,2	7,8	30,0
РКС-6	3,6	7,2	34,0
ППК-6	3,8	7,4	34,0
Картофелеуборочные			
Л-601/605	1,2	3,2	18,0
ПКК-2-05	1,2	2,8	15,0
ККБ-2	1,3	3,4	14,0
Льноуборочные			
ЛКВ-4А, ЛКВ-4Т, ЛК-4А	2,7	3,4	5,0
Самоходные льноуборочные комбайны КЛС-1,7/3,5 и др.	3,8	7,4	35,0

Таблица Ж.16 – Примерные годовые трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственных машин для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Марка машины	Годовая трудоемкость ТО, чел.-ч	Годовая трудоемкость ТР, чел.-ч
1	2	3
Плуг 10-корпусный ППШ-10-35	–	65,0
Плуги 9(8)-корпусные ПТК-9-35, ПЛН-8-35	–	50,0
Плуг 7-корпусный ПГП-7-40	–	35,0
Плуги 5-корпусные ПЛН-5-35, ПЛН-5-35П	–	21,0
Плуг 5-корпусный ПКГ-5-40В	–	21,0
Плуги 4-корпусные ПЛН-4-35, ПЛН-4-35П	–	17,0
Плуги 3-корпусные навесные ПЛН-3-35П, ПГП-3-35Б-2	–	14,0
Плуги 3-корпусные ПГП-3-40А, ПГП-3-40Б	–	14,0
Плуги 3-корпусные ПБН-3-50, ПБН-3-50А	–	45,0
Плуги оборотные ПГПО-5-35, ПГПО-4-35	–	21,0
Плуг оборотный ПГПО-3-35	–	21,0
Лушительники дисковые ЛДГ-5, ЛДГ-10	–	17,0
Борона дисковая БДТ-10	–	67,0
Бороны дисковые БДТ-3.0, Л-113	–	29,0

Продолжение таблицы Ж.16

1	2	3
Бороны зубовые БЗТС-1.0, Л-302	–	4,0
Борона зубовая средняя БЗСС-1.0	–	4,0
Бороны посевные ЗБП-0.6А, Л-301	–	12,0
Бороны сетчатые облегченные БСО-4А, БСН-3	–	24,0
Борона луговая шарнирная БЛШ-2.3	–	12,0
Борона проволочная МПЗК-5	–	12,0
Борона пастбищная БПШ-3.1	–	12,0
Каток водоналивной ЗКВГ-1.4	–	14,0
Каток водоналивной ЗКВБ-1.5	–	14,0
Каток кольчато-шпоровый ЗККШ-6	–	20,0
Каток зубчатый ЗККН-2.8	–	6,0
Машина камнеуборочная УКП-8А	–	63,0
Машина камнеуборочная ПСК-1.5	–	110,0
Подборщик камней К-1.8	–	110,0
Сеялка зерновая СТВ-12	–	73,0
Сеялки зернотукотравные СЗТ-3.6А, СЗК-3.6А	–	83,0
Сеялка зернотукольная СЗЛ-3.6	–	45,0
Сеялка кукурузная СУПН-8	–	57,0
Сеялки кукурузные СПУ-6, СПУ-4, СПУ-3	–	57,0
Сеялка овощная СО-4.2	–	37,0
Сеялка универсальная С-6	–	57,0
Сеялка для сахарной свеклы ССТ-12А	–	69,0
Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ-16	57,7	100,0
Машина для внесения минеральных удобрений РУМ-8	47,0	62,0
Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ-8	18,0	24,0
Машина для внесения минеральных удобрений НРУ-0.5	–	13,0
Машина для внесения минеральных удобрений ССТ-10	–	63,0
Агрегат АЧУ-4,5	47,0	62,0
Разбрасыватель органических удобрений ПРТ-16	57,0	76,0
Разбрасыватель органических удобрений ММТ-4У	47,0	73,0
Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6	36,0	41,0
Разбрасыватели жидких органических удобрений МЖТ-16, МЖТ-23	57,0	73,0
Разбрасыватель жидких органических удобрений МЖТ-10	47,0	73,0
Разбрасыватель жидких органических удобрений РЖТ-4Б	9,0	16,0
Культиваторы КПШ-9, КПШ-11, КПШ-5	–	37,0
Культиваторы КПС-4, КШУ-6, КФГ-3.6	–	22,0
Культиваторы ККС-12, ККС-8	–	27,0
Культиваторы КН-6.3, КП-4	–	27,0
Культиваторы КПН-4, КПН-3.6, КПН-1.8	–	27,0

Продолжение таблицы Ж.16

1	2	3
Культиватор чизельный КПЭ-3.8	1,5	23,0
Культиваторы чизельные КЧН-5.4, КПЧ-6М	1,5	23,0
Агрегат почвообрабатывающий РВК-3.6	–	2,0
Культиватор-растениепитатель КРН-5.6А	–	53,0
Культиваторы УСМК-5.4Б, УСМК-5.4В	–	64,0
Культиватор КОР-4.2	–	53,0
Культиватор КМС-5.4-01	–	64,0
Культиваторы-окучники КОН-2.8, АК-2.8, КОН-3	–	27,0
Культиватор-окучник КНО-4.2	–	27,0
Культиваторы-окучники Л-115, Л-803	–	46,0
Культиваторы КРН-4, КРН-4М	–	27,0
Культиваторы КРН-5,6, КРН-8,4	–	32,0
Культиваторы-окучники Л-802, Л-802-02	–	27,0
Погрузчик-копновоз ПКУ-0.8-2	–	32,0
Волокуши тросово-рамочные ВТУ-10, ВТН-8	–	15,0
Фуражир ФН-1.4	–	30,0
Машины ботвоуборочные БМ-6А, МБШ-6	–	41,0
Машины корнеуборочные КС-6М, КСН-6	–	112,0
Свеклопогрузчик-очиститель СПС-4.2	–	64,0
Буртоукрыватель БН-100А	–	8,0
Картофелесажалки КСМ-4, СКС-4	–	53,0
Картофелесажалка КСМ-6	–	98,0
Картофелесажалка Л-202	–	98,0
Пункт картофелесортировочный КСП-15Б	–	60,0
Льнотеребилки ТЛН-1.5А, НТЛ-1.75	–	24,0
Косилки тракторные	–	22,0
Грабли-ворошилки ГВЦ-3.0, ГВР-630	–	30,0
Грабли-ворошилки валкообразователи ГВР-6А, Л-503	–	30,0
Волокуша ВНШ-3.0	–	15,0
Пресс-подборщики ПРП-1.6, К-454	1,8	45,0
Пресс-подборщики ПР-Ф-145, ПР-Ф-750	1,8	45,0
Опрыскиватели ОП-2000, ОПВ-1200А	4,2	38,0
Опрыскиватели ОТ-2-3, ОПШ-15М	4,2	38,0
Опрыскиватели ОМ-630/ПОМ-630	4,2	26,0
Комплекс агротехнических средств «Роса»	–	26,0
Опрыскиватель с гербицидной штангой серии ЗУБР НШ «Герби»	80,7	104,7
Протравливатели семян ПС-10А, ПСШ-5	–	50,0
Погрузчик непрерывного действия ПНД-250	–	64,0
Погрузчик ПФП-2.0	–	64,0

Окончание таблицы Ж.16

1	2	3
Погрузчик-экскаватор автономный ПЭА-1.0	–	47,0
Погрузчики-экскаваторы ПЭ-Ф-1А, ПЭС-1.0	–	47,0
Погрузчик-экскаватор ПЭ-0.8Б	–	64,0
Погрузчик фронтальный ПФ-0.5	–	64,0
Погрузчик ТО-18Б	–	46,0
Загрузчики сеялок УЗСА-40 (ЗАУ-3), ЗАЗ-1	–	64,0
Установка вентиляционная УВС-16	–	44,0
Косилка-измельчитель КИР-1.5М	–	38,0
Жатка ЖСК-4А	–	60,0
Сцепка СП-11А	–	11,0
Сцепка СГ-21	–	34,0
Зерноочистительно-сушильные комплексы ЗСК-10, ЗСК-15, ЗСК-40, КЗСК-40, КЗСВ-40 и др.	–	62,0
Выравниватель ВП-8	–	13,0

Таблица Ж.17 – Примерные удельные трудоемкости ТО и ТР машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм

Фермы	Удельная трудоемкость ТО, чел.-ч/1000 голов	Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 голов
Крупного рогатого скота:		
- молочного направления	6150,0	1040,0
- мясного направления	3620,0	870,0
Свиноводческие	1310,0	170,0
Овцеводческие	190,0	120,0
Птицеводческие	18,0	18,0

Приложение И

Распределение объемов работ ТО и ТР машин

Таблица И.1 – Распределение объемов работ ТО и ТР тракторов между РОБ хозяйств и района

Расстояние до РОБ района, км	Процент централизации от расстояния до РОБ района K_1	Площадь пашни хозяйств, га	Процент централизации от размера хозяйств K_2
5	14,0	1000	16
10	12,7	1500	14
15	11,4	2000	12
20	10,1	2500	10
25	8,8	3000	8
30	7,5	3500	6
35	6,2	4000	4
40	4,9	4500	2

Таблица И.2 – Распределение ремонтно-обслуживающих работ по комбайнам между уровнями РОБ

Тип машин	Распределение ремонтно-обслуживающих работ между уровнями РОБ, %			
	ЦРМ		РАС	
	ТО	ТР	ТО	ТР
Комбайны зерноуборочные	90	40	10	60
Комбайны специальные	90	70	10	30

Таблица И.3 – Рекомендуемое распределение работ по ремонту оборудования животноводческих ферм и комплексов

Механизированные животноводческие фермы (комплексы)	Распределение ремонтно-обслуживающих работ между уровнями РОБ, %			
	ЦРМ		РАС	
	ТО	ТР	ТО	ТР
Крупного рогатого скота	70	25	30	75
Свиноводческие	70	25	30	75
Овцеводческие	30	25	70	75
Птицеводческие	100	25	–	75

Приложение К
Распределение объемов работ по месту выполнения

Таблица К.1 – Распределение годовой трудоемкости работ по месту их выполнения

Вид технических воздействий	Распределение годовой трудоемкости по месту ее выполнения										
	Пост наружной мойки		ЦРМ		Автогараж		Машинный двор		Передвижные средства		Итого, чел.-ч
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Тракторы + прицепы											
ТО	4,7		90,0						5,3		
ТР	2,4		93,5						4,1		
Автомобили + прицепы											
ТО	–	*	–		100						
ТР	–		37,8		62,2						
Комбайны											
ТО	2,5		47,5				30,0		20,0		
ТР	3,8		81,2				10,0		5,0		
Сельскохозяйственные машины											
ТО	–		–				100		–		
ТР	4,1		93,6				2,0		0,3		
Оборудование ферм											
ТР	3,0		97,0								
Дополнительные работы	5,0		95,0								
Всего:											

*Трудоемкость уборочно-моечных работ ЕО автомобилей.

Таблица К.2 – Распределение трудоемкости мойки и очистки машин

Вид технических воздействий	Трудоемкость работ		
	Общая трудоемкость вида работ, чел.-ч	Процент вида работ от общей трудоемкости	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
1	2	3	4
Тракторы + прицепы			
ТО		5,0	
ТР		1,5	
Автомобили + прицепы*			
Уборочно-моечные работы ЕО		–	

Окончание таблицы К.2

1	2	3	4
Комбайны			
ТО		5,0	
ТР		3,0	
Сельскохозяйственные машины			
ТО и ТР		3,0	
Оборудование животноводческих ферм			
ТО и ТР		3,0	
Всего:			

*По автомобилям и автомобильным прицепам в таблице указана трудоемкость моечно-уборочных работ, рассчитанная ранее.

Таблица К.3 – Распределение трудоемкости ТО и диагностики машин

Наименование машин и оборудования, вид технических воздействий	Трудоемкость работ		
	Общая трудоемкость ТО или ТР, чел.-ч	Процент от трудоемкости вида работ	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
Тракторы + прицепы			
ТО		91,0	
ТР		1,0	
Автомобили + прицепы			
ТО		100	
ТР		–	
Комбайны			
ТО		91,0	
ТР		1,0	
Всего:			

Приложение Л

Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Таблица Л.1 – Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов и тракторных прицепов по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ				Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	ТО (общая трудоемкость чел.-ч)*		ТР (общая трудоемкость чел.-ч)		
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Разборочно-сборочные	–	–	17,5		
Дефектовочные	–	–	3,0		
Ремонт агрегатов	–	–	16,0		
Ремонт двигателей	–	–	1,5		
Кузнечные	–	–	3,0		
Сварочные	–	–	2,0		
Медницко-жестяницкие	–	–	1,0		
Ремонт топливной аппаратуры	–	–	1,6		
Ремонт гидроаппаратуры	–	–	1,4		
Ремонт автотракторного электрооборудования	1,5		1,0		
Аккумуляторные	1,0		1,0		
Ремонтно-монтажные	–		39,0		
Шиномонтажные	1,5		1,5		
Слесарные	–		3,5		
Станочные	–		3,5		
Окрасочные	–		1,0		
Всего:	4,0		97,5		

*При ТО тракторов возникает необходимость проведения работ текущего ремонта автотракторного электрооборудования, аккумуляторов и шин.

Таблица Л.2 – Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ				Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	ТО (общая трудоемкость чел.-ч)*		ТР (общая трудоемкость чел.-ч)		
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
1	2	3	4	5	6
Разборочно-сборочные	–	–	13,0		
Дефектовочные	–	–	3,0		
Ремонт агрегатов	–	–	12,0		

Окончание таблицы Л.2

1	2	3	4	5	6
Ремонт двигателей	–	–	0,5		
Кузнечные	–	–	2,0		
Сварочные	–	–	5,0		
Медницко-жестяницкие	–	–	4,0		
Ремонт топливной аппаратуры	–	–	2,0		
Ремонт гидроаппаратуры	–	–	4,5		
Ремонт автотракторного электрооборудования	1,5		2,0		
Аккумуляторные	1,0		1,0		
Ремонтно-монтажные	–		33,5		
Шиномонтажные	1,5		1,0		
Слесарные	–		3,0		
Станочные	–		8,0		
Окрасочные	–		1,5		
Всего:	4,0		96,0		

*При ТО комбайнов возникает необходимость проведения работ текущего ремонта автотракторного электрооборудования, аккумуляторов и шин.

Таблица Л.3 – Распределение трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственных машин по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ	
	ТО и ТР (общая трудоемкость чел.-ч), %	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
1	2	3
Разборочно-сборочные	10,0	
Дефектовочные	1,0	
Ремонт агрегатов	8,0	
Ремонт двигателей	–	
Кузнечные	8,0	
Сварочные	6,0	
Медницко-жестяницкие	2,5	
Ремонт топливной аппаратуры	–	–
Ремонт гидроаппаратуры	–	–
Ремонт автотракторного электрооборудования	–	–
Аккумуляторные	–	–
Ремонтно-монтажные	42,0	
Шиномонтажные	1,5	
Слесарные	7,0	

Окончание таблицы Л.3

1	2	3
Станочные	10,0	
Окрасочные	1,0	
Всего:	97,0	

Таблица Л.4 – Распределение трудоемкости ТО и ТР оборудования животноводческих ферм по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ	
	ТО и ТР (общая трудоемкость чел.-ч), %	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
Разборочно-сборочные	14,0	
Дефектовочные	1,5	
Ремонт агрегатов	55,5	
Ремонт двигателей	–	
Кузнечные	3,0	
Сварочные	8,0	
Медницко-жестяницкие	6,0	
Ремонт топливной аппаратуры	–	–
Ремонт гидроаппаратуры	–	–
Ремонт автотракторного электрооборудования	–	–
Аккумуляторные	–	–
Ремонтно-монтажные	–	–
Шиномонтажные	4,0	
Слесарные	4,0	
Станочные	1,0	
Окрасочные	–	
Всего:	97,0	

Таблица Л.5 – Распределение трудоемкости ТО и ТР дополнительных работ по видам

Вид работ	Трудоемкость работ	
	ТО и ТР (общая трудоемкость чел.-ч), %	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
1	2	3
Разборочно-сборочные	–	–
Дефектовочные	–	–
Ремонт агрегатов	–	–
Ремонт двигателей	–	–
Кузнечные	8,0	
Сварочные	16,0	

Окончание таблицы Л.5

1	2	3
Медницко-жестяницкие	11,0	
Ремонт топливной аппаратуры	–	–
Ремонт гидроаппаратуры	–	–
Ремонт автотракторного электрооборудования	–	–
Аккумуляторные	–	–
Ремонтно-монтажные	–	–
Шиномонтажные	–	–
Слесарные	21,0	
Станочные	39,0	
Окрасочные	5,0	
Всего:	100	

Таблица Л.6 – Распределение трудоемкости ТР грузовых автомобилей и автомобильных прицепов по видам работ

Наименование работ	Трудоемкость				Общая трудоемкость, чел.-ч
	автомобилей		прицепов		
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Постовые работы					
Общее диагностирование	1,0		2,0		
Углубленное диагностирование	1,0		1,0		
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	35,0		30,0		
Сварочные работы	4,0		15,0		
Жестяницкие работы	3,0		10,0		
Окрасочные работы	6,0		7,0		
Участковые работы					
Ремонт агрегатов	18,0		–		
Слесарно-механические работы	10,0		13,0		
Электротехнические работы	5,0		3,0		
Аккумуляторные работы	2,0		–	–	
Ремонт приборов системы питания	4,0		–	–	
Ремонт шин	4,0		3,0		
Кузнечно-рессорные работы	2,0		10,0		
Медницкие работы	1,0		2,0		
Сварочные работы	1,0		2,0		
Жестяницкие работы	1,0		1,0		
Арматурные работы	1,0		1,0		
Обойные работы	1,0		–		
Всего:	100		100		

Примечание: трудоемкость общего и углубленного диагностирования перед ТР автомобилей относится к участку ТО и диагностики.

Приложение М

Нормативы для расчета количества рабочих, площадей помещений

Таблица М.1 – Результаты расчета количества рабочих, выполняющих виды работ

Наименование работ	Годовая трудоемкость работ на участке, чел.-ч	Номинальный фонд рабочего времени рабочего $\Phi_{Н}$, ч	Количество рабочих	
			расчетное	принятое
Мойки и очистки машин				
ТО и диагностики				
Разборочно-сборочные				
Дефектовочные				
Ремонт агрегатов				
Ремонт двигателей				
Кузнечные				
Сварочные				
Медницко-жестяницкие				
Ремонт топливной аппаратуры				
Ремонт гидроаппаратуры				
Ремонт автотракторного электрооборудования				
Аккумуляторные				
Ремонтно-монтажные				
Шиномонтажные				
Слесарные				
Станочные				
Окрасочные				
Всего:				

Таблица М.2 – Удельные площади на одного производственного рабочего

Наименование производственных участков	Удельная площадь на одного производственного рабочего, м ²
Наружной мойки	40...50
Разборочно-моечный	15...20
Дефектовочный и комплектовочный	15...18
Ремонтно-монтажный	20...30
Кузнечный	15...20
Сварочный	10...15
Медницко-жестяницкий	15...20
Слесарно-механический	10...15
Ремонта топливной аппаратуры	12...20
Ремонта агрегатов гидросистем	10...15
Шиномонтажный	12...20
Ремонта автотракторного электрооборудования	15...20
Аккумуляторный	10...15
Окрасочный	20...30
ТО и диагностики	30...35
Ремонта двигателей	30...40
Ремонта агрегатов	15...20

Таблица М.3 – Значение коэффициента K_{P3} , учитывающего рабочие зоны, расстояние между оборудованием, проезды, проходы

Наименование производственных участков	Переходной коэффициент
1	2
Наружной мойки	3,0...3,5
Разборочный	3,5...4,0
Мойки деталей	2,5...3,5
Дефектации деталей	3,0...3,5
Комплектовочный	2,5...3,0
Мотороремонтный	3,5...4,5
Испытательная станция (двигателей)	3,5...4,0
Ремонта топливной аппаратуры	3,5...4,0
Ремонта электрооборудования	3,5...4,0
Слесарных работ	3,0...3,5
Заточной	3,5...4,0
Ремонта аккумуляторов	3,5...4,0
Вулканизационный	4,0...4,5
Механический	3,0...3,5
Кузнечный	5,0...5,5

Окончание таблицы М.3

1	2
Сварочный	4,0...5,0
Медницко-жестяницкий	3,5...4,0
Ремонта сельскохозяйственных машин	3,5...4,0
Сборки машин	4,0...4,5
Столярно-обойный	4,5...5,0
Окраски машин	4,0...4,5

Таблица М.4 – Нормы складских запасов

Материалы, детали, изделия	Нормы запаса, дни	Материалы, детали, изделия	Нормы запаса, дни
Запасные части	25...30	Вспомогательные материалы	
Металл	20...25	(резинотехнические изделия,	
Лакокрасочные материалы, химикаты	20...25	бумага, стекло)	20...25
Сжатые газы в баллонах	5...10	Пиломатериалы	15...25
Горючие и смазочные материалы	15...20	Комплектующие изделия	20...25
		Метизы	15...20

Таблица М.5 – Ширина проходов между рядами оборудования бытовых помещений

Оборудование, помещение	Ширина прохода, м
Кабины душевых закрытые, умывальники групповые	1,2
Кабины душевых открытые и кабины уборных, писсуары	1,5
Умывальники одиночные	1,8
Шкафы гардеробные для хранения одежды при числе их в ряду:	
- до 18;	1,4/1,0*
- от 18 до 36	2,1/1,4*

*В числителе приведена ширина проходов между рядами шкафов при наличии скамей шириной 0,3 м; в знаменателе – без скамей.

Таблица М.6 – Геометрические параметры оборудования бытовых помещений

Оборудование, помещение	Размеры, м
Кабины:	
- душевых закрытых;	1,8×0,9
- душевых открытых со сквозным проходом;	0,9×0,9
- туалетов	1,2×0,8
Скамьи в гардеробных	0,3×0,8
Устройство питьевого водоснабжения	0,5×0,7

Таблица М.7 – Расчетное число работающих, обслуживаемых единицей оборудования в санитарно-бытовых помещениях

Наименование оборудования	Число работающих на единицу оборудования, чел.
Напольные чаши (унитазы) и писсуары уборных: в производственных зданиях	18/12*
Умывальники и электрополотенца в тамбурах туалетов: в производственных зданиях	72/48*
Устройство питьевого водоснабжения	100/200**
Полудуши	1,5

Примечания:

1. *В числителе даны показатели для мужчин, в знаменателе – для женщин.

**В числителе дан показатель для тепловых цехов (вулканизационный, кузнечный), в знаменателе – для остальных зон, участков.

2. При расчетном числе оборудования меньше единицы следует принимать одну единицу оборудования.

Приложение Н

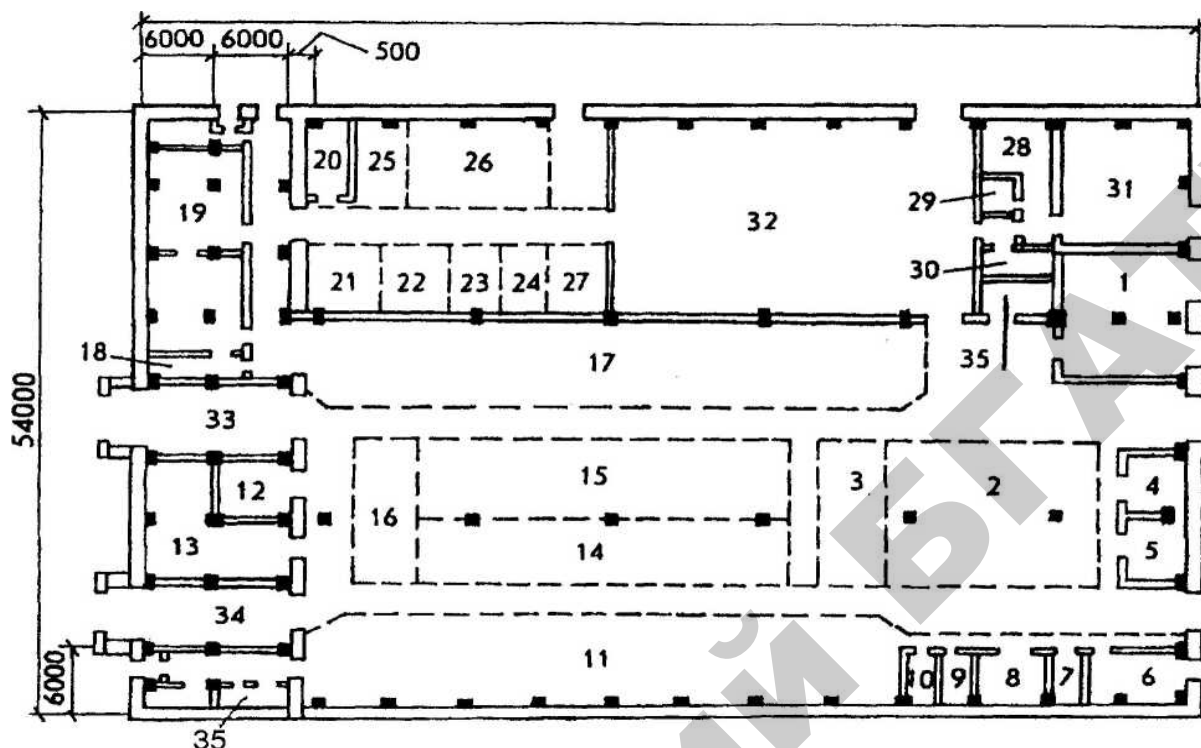
Габаритные размеры производственных зданий

Таблица Н.1 – Рекомендуемые габаритные размеры пролетов производственных зданий

Ширина пролета, м	Высота пролета, м	Шаг колонн, м		Назначение предприятия технического сервиса
		наружных	внутренних	
8 24	8,4 9,6 10,8	6	12	Станции технического обслуживания, ремонт тракторов тягового класса 3,0 и более, экскаваторов, зерноуборочных комбайнов, ТО и ремонт автомобилей КамАЗ, МАЗ, КрАЗ
18	7,2 8,4 9,6 10,8	6	12	Станции технического обслуживания автомобилей ЗИЛ и ГАЗ, ремонт тракторов тягового класса 1,4, прицепов, экскаваторов ЭО-2621
18	6,0 7,2 8,4 9,6	6	12	СТОЖ, ремонт автотракторных двигателей и других агрегатов, ремонт металлорежущих станков, ТОЦ, пристройки различного назначения
12	4,8 6,0 7,2	6	12	Цехи по ремонту агрегатов гидросистем, топливной аппаратуры, электрооборудования, восстановления деталей
6 9	8,4 3,6 4,2 4,8 6,0	6	6	Пристройки к производственным зданиям, боковые пролеты мастерских хозяйств

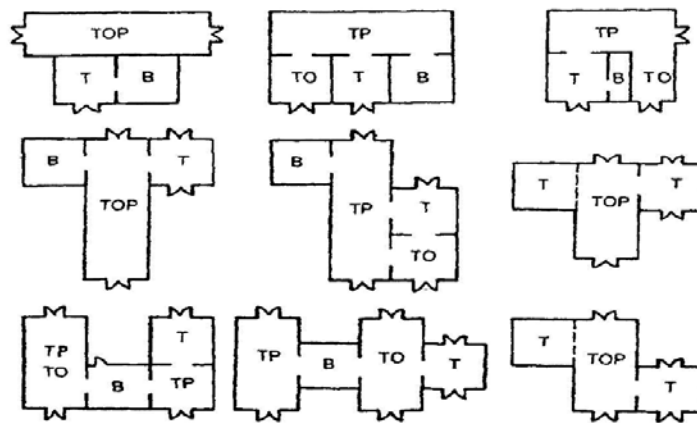
Приложение II

Компоновочные планы производственного корпуса



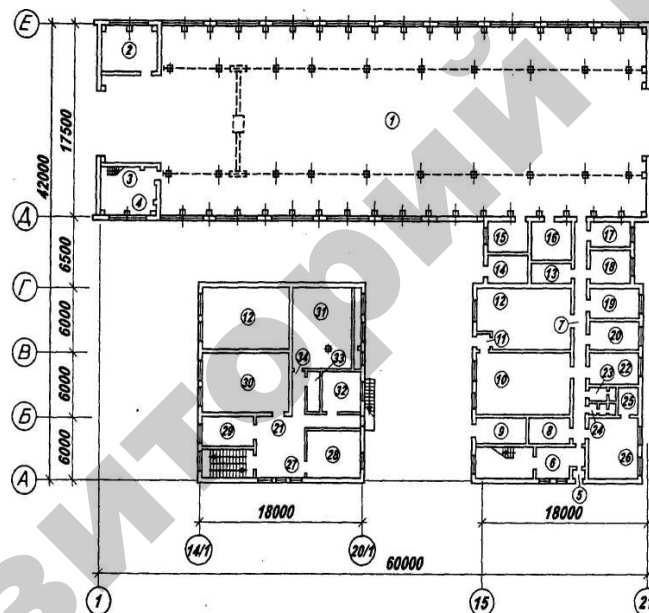
- Участки: 1 – диагностики тракторов; 2 – разборки и мойки агрегатов; 3 – дефектации комплектования; 4 – вулканизационных работ; 5 – медницких работ; 6 – кузнечно-термический; 7 – сварочный; 8 – проверки и регулировки гидросистем; 9 – проверки и регулировки топливной аппаратуры; 10 – проверки и регулировки электрооборудования; 11 – текущего ремонта комбайнов; 12 – ИРК; 13 – слесарно-механический; 14 – ремонта узлов и агрегатов комбайнов; 15 – ремонта узлов и агрегатов тракторов; 16 – ремонта кабин и оперения; 17 – технического обслуживания и ремонта тракторов; 18 – обменный фонд доильных аппаратов; 19 – ремонта доильных аппаратов; 20 – вакуум-насосная; 21 – технического обслуживания пускозащитной аппаратуры; 22 – технического обслуживания электрооборудования; 23 – технического обслуживания холодильных машин; 24 – текущего ремонта автопоилок и водозапорной арматуры; 25 – обкатки агрегатов; 26 – текущего ремонта вакуумных насосов и компрессоров; 27 – изготовления трубных заготовок; 28 – технического обслуживания аккумуляторов; 29 – электролитная; 30 – агрегатная; 31 – ремонта аккумуляторов; 32 – технический обменный пункт; 33 – пост контрольного осмотра тракторов; 34 – пост контрольного осмотра комбайнов; 35 – санузел

Рисунок П.1 – Компоновочный план производственного корпуса



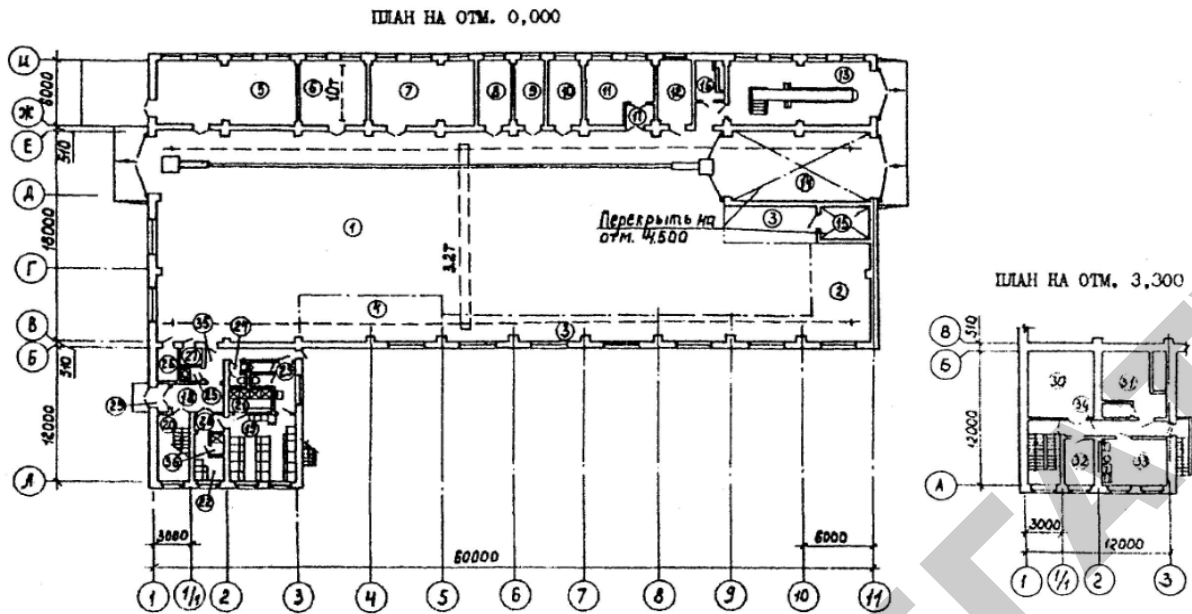
Т – блок-модуль (участки кузнечно-сварочный, медницко-жестяницкий, шиноремонтный);
 ТО – блок-модуль технического обслуживания; TP – блок-модуль текущего ремонта;
 TOP – блок-модуль технического обслуживания и ремонта; В – блок-модуль
 специализированных участков и вспомогательных помещений

Рисунок П.2 – Компоновочные решения взаимного сочетания блок-модулей



1 – участок текущего ремонта и технического обслуживания тракторов;
 2 – помещение мастера-наладчика; 3 – участок обкатки двигателей; 4, 31 – венткамеры;
 5, 11 – тамбуры; 6 – вестибюль; 7, 21, 34 – коридоры; 8 – тепловой пункт; 9 – заготовительный
 участок; 10 – слесарно-механический участок; 12 – кузнечно-жестяницкий участок;
 13 – электрощитовая; 14 – компрессорная; 15 – вулканизационный участок;
 16 – ИРК; 17 – кислотная; 18 – участок ремонта и зарядки аккумуляторов;
 19 – участок регулировки топливной аппаратуры; 20 – участок ремонта гидросистем;
 22 – участок ремонта автотракторного электрооборудования; 23 – женская уборная;
 24 – мужская уборная; 25 – душевая; 26 – мужской гардероб; 27 – вестибюль;
 28 – диспетчерская; 29 – комната приема пищи; 30 – кабинет охраны труда;
 32 – кабинет нормировщика; 33 – кладовая инвентаря

Рисунок П.3 – Компоновочный план ЦРМ для хозяйств с парком 50 тракторов,
 ТП 916-1-202.13.912



- 1 – ремонтно-монтажный участок; 2 – участок мойки деталей и агрегатов;
 3 – участок ремонта агрегатов; 4 – участок шиноремонтный; 5 – участок кузнечно-сварочный;
 6 – участок обкатки и регулировки двигателей; 7 – слесарно-механический участок;
 8 – обойный участок; 9 – участок проверки и регулировки автотракторного электрооборудования; 10 – участок ремонта и зарядки аккумуляторов;
 11 – участок ремонта топливной аппаратуры и гидросистем; 12 – ИРК; 13 – участок диагностики и ТО машин; 14 – участок наружной мойки; 15 – компрессорная;
 16, 31 – венткамеры; 17, 29 – тамбуры; 18 – вестибюль; 19 – мужской гардероб;
 20 – лестничная клетка; 21, 36 – душевые; 22 – женский гардероб; 23, 24 – уборные;
 25 – кладовая инвентаря; 26 – тепловой пункт; 27 – электрощитовая;
 28, 34, 35 – коридоры; 30 – учебный класс; 32 – кабинет заведующего мастерской и мастера; 33 – комната приема пищи

Рисунок П.4 – Компонировочный план ЦРМ для хозяйств с парком 75 тракторов ТП 816-1-176.89

Приложение Р

Состав подразделений ремонтных предприятий

Таблица Р.1 – Примерный состав подразделений ремонтно-обслуживающих предприятий

Наименование отделений (цехов) и участков, входящих в состав ремонтно-обслуживающих предприятий	Перечень ремонтно-обслуживающих предприятий, имеющих однотипное название отделений (цехов) и участков с аналогичными технологическими процессами							
	Заводы, специмастерские по ремонту тракторов	Заводы, спеццеха по ремонту тракторных и комбайновых двигателей	Заводы, спеццеха по ремонту тракторных и комбайновых агрегатов шасси	Заводы, спеццеха по ремонту топливной аппаратуры, гидросистемы и электрооборудования	Заводы, спеццеха по восстановлению изношенных деталей	Спеццеха по ремонту и обслуживанию оборудования животноводческих ферм	Станции технического обслуживания автомобилей и тракторов	Мастерские хозяйств, райагросервисы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Отделения (цеха) и участки основного производства								
Разборочно-моечное отделение (цех)	+	+	+	+	+	-	-	-
Участки:								
приемки ремонтного фонда	+	+	+	+	+	+	+	-
наружной мойки	+	+	+	+	+	+	+	+
разборочно-моечный	+	+	+	+	-	+	+	+
дефектации деталей	+	+	+	+	+	+	+	+
Отделение (цех) ремонта и сборки узлов, агрегатов и машин	+	+	+	+	-	-	-	-
Участки:								
комплектации и входного контроля деталей	+	+	+	+	+	+	+	-
ремонта кабин и оперения	+	-	-	-	-	-	+	-
ремонта рам	+	-	-	-	-	-	-	-
ремонта кузовов	-	-	-	-	-	-	+	-
ремонта и сборки агрегатов	+	-	+	+	-	+	+	+
ремонта и сборки двигателей	-	+	-	-	-	-	+	+
обкатки и испытания двигателей	-	+	-	-	-	-	+	+

Продолжение таблицы Р.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
текущего ремонта топливной аппаратуры	+	+	-	-	-	-	+	+
текущего ремонта гидросистем	+	-	-	-	-	-	+	+
текущего ремонта автотракторного электрооборудования	+	+	-	-	-	+	+	+
текущего ремонта стартерных аккумуляторных батарей	+	-	-	-	-	-	+	+
шиномонтажный	+	-	-	-	-	-	+	+
медницко-радиаторный	+	-	-	-	-	+	+	+
сборки машин	+	-	-	-	-	+	-	+
заправки машин ТСМ	+	-	-	-	-	-	+	+
испытания и регулировки машин	+	-	-	-	-	+	+	+
окраски изделий	+	+	+	+	+	+	+	+
консервации, упаковки и сдачи готовой продукции	+	+	+	+	+	+	-	+
Отделение (цех, участок) по ремонту и восстановлению изношенных деталей	+	+	+	+	+	+	+	+
Участки:								
заготовительный	+	+	+	+	+	-	-	-
слесарный	+	+	+	+	+	+	+	+
механический	+	+	+	+	+	+	+	+
сварочно-наплавочный	+	+	+	+	+	+	+	+
гальванический	+	+	+	+	+	-	-	-
полимерный	+	+	+	+	+	-	-	+
кузнечно-прессовый (кузнечный)	+	+	+	+	+	+	+	+
термический	+	+	+	+	+	-	-	-
холодной штамповки деталей	+	+	+	+	+	-	-	-
2. Отделения и участки вспомогательного производства								
Отделение по ремонту и техническому обслуживанию оборудования (ОГМ) ¹	+	+	+	+	+	-	-	-
Участки:								
слесарно-механический	+	+	+	+	+	-	-	-

Окончание таблицы Р.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Производственные склады ⁴								
1. Склад запасных частей, инструмента и резинотехнических изделий	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Склад металла	+	+	+	+	+	-	-	+
3. Склад лакокрасок и химикатов	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Склад ремонтного фонда	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Склад деталей, ожидающих ремонта (ДОР)	+	+	+	+	-	-	-	+
6. Склад готовой продукции	+	+	+	+	+	+	+	+
7. Склад лесоматериалов	+	+	+	+	+	-	+	+
8. Склад ТСМ	+	+	+	+	-	+	+	+
9. Склад газовых баллонов	+	+	+	+	+	+	+	+
10. Склад утиля (отходов производства)	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания:

1. ОГМ в составе заводов или РАС проектируется общий для обслуживания всех производственных и вспомогательных объектов, входящих в завод или РАС.

2. Для крупных ремонтно-механических заводов отдельно от ОГМ проектируется отделение главного энергетика в составе участков технического обслуживания и ремонта электрооборудования и энергоустановок.

3. Инструментальный участок, компрессорная и лаборатории в составе завода и РАС проектируются общими для обслуживания всех производственных и вспомогательных объектов.

4. Производственные склады (поз. 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10) в составе завода и производственных объектов РАС проектируются общими для материально-технического обеспечения всех производственных объектов, находящихся на территории завода или РАС.

Приложение С
Поправочные коэффициенты к трудоемкости КР

Таблица С.1 – Поправочные коэффициенты к трудоемкости капитального ремонта составных частей тракторов и автомобилей

Тракторы и их составные части															
Программа, тыс. шт.	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
Поправочные коэффициенты	1,61	1,40	1,28	1,20	1,05	1,0	0,96	0,92	0,87	0,84	0,80	0,78	0,75	0,72	0,69
Двигатели															
Программа, тыс. шт.	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	5,5	6,0	7,0	9,0
Поправочные коэффициенты	1,21	1,07	1,04	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86	0,85	0,85	0,83	0,81
Топливная аппаратура и электрооборудование															
Программа, тыс. шт.	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Поправочные коэффициенты	1,47	1,30	1,28	1,26	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15	1,13	1,11	1,08	1,00	0,95	0,93
Агрегаты гидросистем															
Программа, тыс. шт.	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Поправочные коэффициенты	1,58	1,40	1,38	1,35	1,32	1,28	1,25	1,22	1,20	1,16	1,08	1,00	0,95	0,90	0,88
Автомобили и их составные части															
Программа, тыс. шт.	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	15,0	20,0	30,0
Поправочные коэффициенты	1,34	1,17	1,10	1,03	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89	0,86	0,84	0,80

Таблица С.2 – Трудоемкость капитального ремонта составных частей тракторов и автомобилей (для учебных целей)

Ремонтируемый объект	Тракторы (годовая программа 1000 ремонтов)					Автомобили (годовая программа 5000 ремонтов)				
	«Беларус-3022/3522»	К-701, К-744	«Беларус-1522/1523»	«Беларус-1221/1222»	«Беларус-800/820/80/82»	УАЗ	ГАЗ	ЗИЛ	МАЗ	КамАЗ
Двигатель	60,00	90,00	55,00	55,00	39,80	19,10	35,30	37,80	41,50	44,12
Коробка передач	15,60	–	10,40	10,40	8,60	3,90	5,00	5,80	7,40	9,40
Коробка передач в сборе с раздаточной коробкой	–	52,60	–	–	–	–	–	–	–	–
Мост передний (ось передняя)	34,50	37,70	23,00	23,00	19,10	6,70	7,70	5,90	6,70	7,40
Мост ведущий задний	46,60	37,70	19,80	19,80	16,50	5,80	9,20	10,80	12,60	16,10
Насос топливный	19,60	19,60	7,10	7,10	7,10	0,15	0,13	0,23	7,20	14,20
Генератор	5,00	5,00	4,10	4,10	4,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Стартер	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	4,20	3,80	3,00	4,20	4,20
Насос гидросистемы	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	–	–	–	–	–
Распределитель гидросистемы	3,60	3,70	3,60	3,60	3,60	–	–	–	–	–

Таблица С.3 – Удельные ($\text{м}^2/\text{прив. ремонт двигателя Д-240}$) и общие (м^2) площади отделений и участков специализированных цехов по ремонту дизельных двигателей из расчета двухсменной работы (для учебных целей)

Наименование цехов (отделений) и участков	Производственная мощность предприятия									
	500		1000		2000		3000		4000	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Разборочно-моечный цех (отделение):	0,468	234	0,317	337	0,262	523	0,236	707	0,214	855
разборочно-моечный участок	0,190	95	0,178	178	0,162	324	0,156	498	0,144	576

Продолжение таблицы С.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
участок дефектации и комплектации	0,278	139	0,139	159	0,0995	199	0,0796	239	0,0698	279
Цех (отделение) ремонта деталей:	0,378	189	0,250	250	0,182	364	0,159	476	0,146	584
слесарно-механический участок	0,306	153	0,178	178	0,114	228	0,093	278	0,082	328
тепловой участок	0,038	19	0,038	38	0,036	72	0,035	105	0,034	136
участок гальванических работ	0,018	9	0,018	18	0,017	34	0,017	51	0,016	64
участок ремонта деталей полимерными материалами	0,016	9	0,016	16	0,015	30	0,014	42	0,014	56
Сборочный цех (отделение):	0,268	135	0,253	253	0,241	482	0,0229	684	0,220	880
участок ремонта и сборки узлов двигателя	0,110	55	0,105	105	0,100	200	0,095	285	0,090	360
участок основной сборки двигателей	0,055	28	0,050	50	0,045	90	0,042	126	0,041	164
участок испытания двигателей	0,055	28	0,052	52	0,051	102	0,049	147	0,047	188
участок грунтовки, окраски и сушки	0,048	24	0,046	46	0,045	90	0,043	129	0,042	168
Итого производственная площадь:	1,116	558	0,840	840	0,685	1369	0,623	1870	0,580	2319

Окончание таблицы С.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Участок ремонта дизельной аппаратуры	0,047	24	0,045	45	0,042	84	0,041	123	0,039	156
Участок ремонта электрооборудования	0,01	5	0,01	10	0,009	18	0,009	27	0,008	32
Всего производственной площади:	1,173	587	0,895	895	0,736	1471	0,673	2020	0,627	2507

Примечание: 1 – удельная площадь; 2 – общая площадь.

Таблица С.4 – Удельные (м²/усл. ремонт) и общие (м²) площади отделений и участков специализированных цехов по ремонту агрегатов тракторов (для учебных целей)

Наименования цехов (отделений) и участков	Производственная мощность предприятия											
	500		1000		2000		2500		3000		4000	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Разборочно-моечный цех (отделение):	0,970	485	0,624	624	0,444	888	0,399	997	0,306	1098	0,319	1276
участок разборки и мойки	0,602	301	0,389	389	0,280	560	0,250	625	0,229	687	0,198	792
участок дефектации и комплектации	0,368	184	0,235	235	0,164	328	0,149	372	0,137	411	0,121	484
Цех (отделение) ремонта деталей:	1,238	619	0,671	671	0,387	774	0,334	836	0,299	896	0,252	1006
слесарно-механический участок	0,838	419	0,453	453	0,260	520	0,225	563	0,202	606	0,171	684
участок сварки и наплавки	0,290	145	0,158	158	0,092	184	0,079	198	0,070	210	0,058	232
гальванический участок	0,110	55	0,060	60	0,035	70	0,030	75	0,027	80	0,023	90
Цех (отделение) ремонта и сборки агрегатов:	1,018	509	0,785	785	0,550	1100	0,495	1238	0,455	1365	0,395	1580
участок ремонта и оборки агрегатов	0,584	292	0,512	512	0,358	716	0,322	805	0,296	888	0,257	1028
участок окраски, сушки, консервации и упаковки	0,434	217	0,273	273	0,192	384	0,173	433	0,159	477	0,138	552
Всего производственной площади:	3,226	1613	2,080	2080	1,381	2752	1,228	3071	1,120	3359	0,966	3862

Примечание: 1 – удельная площадь; 2 – общая площадь.

Таблица С.5 – Удельные (м²/прив. ремонт топливного насоса 4УТНМ) и общие (м²) площади отделений и участков специализированных цехов по ремонту дизельной топливной аппаратуры (для учебных целей)

Наименование отделений и участков	Производственная программа цеха									
	1000		3000		6000		9000		15000	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Разборочно-сборочное отделение:	0,3076	307,6	0,1075	322,4	0,1223	366,8	0,0457	411,2	0,0333	500
разборочно-моечный участок	0,0616	61,6	0,0243	72,8	0,0149	89,6	0,0118	106,4	0,0093	140
дефектовочно-комплектовочный участок	0,0149	14,94	0,0058	17,52	0,0036	21,36	0,0028	25,26	0,0022	33
участок сборки топливных насосов	0,0438	43,8	0,0158	47,4	0,0088	52,8	0,0065	58,2	0,0046	69
участок обкатки и испытаний топливных насосов	0,0275	27,5	0,0103	31	0,0060	36,25	0,0046	41,5	0,0035	52
участок окраски и сушки	0,0271	27,1	0,0092	27,8	0,0048	28,85	0,0033	29,9	0,0021	32
участок ремонта форсунок	0,0220	22	0,0083	25	0,0049	29,5	0,0038	34	0,0029	43
участок ремонта трубок высокого давления	0,0176	17,64	0,0060	18,12	0,0031	18,84	0,0022	19,56	0,0014	21
участок испытания топливных насосов на контрольном двигателе	0,0320	32	0,0107	32	0,0053	32	0,0036	32	0,0021	32
участок дефектации, комплектации и ремонта прецизионных деталей	0,0146	14,6	0,0053	15,8	0,0029	17,6	0,0022	19,4	0,00115	23
Отделение ремонта деталей:	0,0818	81,8	0,0296	88,8	0,0167	100,35	0,0124	111,9	0,0090	135
слесарно-механический участок	0,0398	39,8	0,0141	42,4	0,0077	46,3	0,0053	47,7	0,0036	54
сварочный и термический участки	0,0132	13,2	0,0052	15,6	0,0032	19,2	0,0025	22,8	0,0020	30
гальванический участок	0,0050	5,0	0,0033	10,0	0,0029	17,5	0,0019	17,5	0,0017	25
участок полимерных покрытий и склеивания деталей	0,0134	13,4	0,0051	15,2	0,0029	17,9	0,0022	20,1	0,0017	26
Всего производственной площади:	0,3758	375,8	0,1373	412,04	0,0780	467,75	0,0583	524,52	0,0423	635

Примечание: 1 – удельная площадь; 2 – общая площадь.

Приложение Т

Варианты заданий по КР агрегатов

Таблица Т.1 – Варианты заданий к курсовой работе (задание 2)

№	Наименование агрегата и марка	Программа, тыс. физ. рем.	Трудоемкость ремонта, ч	Коэффициент корректировки трудоемкости
1	Двигатель Д-240	0,25	39,8	1,23
2	Двигатель Д-240	0,50	39,8	1,07
3	Двигатель Д-240	1,00	39,8	1,00
4	Двигатель Д-240	2,00	38,8	0,94
5	Двигатель Д-242	0,25	41,7	1,23
6	Двигатель Д-242	0,50	41,7	1,07
7	Двигатель Д-242	1,00	41,7	1,00
8	Двигатель Д-245	0,50	47,8	1,07
9	Двигатель Д-245	1,00	47,8	1,00
10	Двигатель Д-260.2	0,50	55,0	1,07
11	Двигатель Д-260.2	1,00	55,0	1,00
12	Двигатель Д-260.2	1,50	55,0	0,97
13	Двигатель Д-260.2	2,00	55,0	0,94
14	Двигатель Д-260.2	3,00	55,0	0,90
15	Двигатель ЯМЗ-238	0,25	90,0	1,23
16	Двигатель ЯМЗ-238	0,50	90,0	1,07
17	Двигатель ЯМЗ-238	1,00	90,0	1,00
18	Двигатель ЯМЗ-238	1,25	90,0	0,98
19	КПП тракторов «Беларус-1221»	0,75	10,4	1,06
20	КПП тракторов «Беларус-1221»	2,25	10,4	0,86
21	КПП тракторов «Беларус-1221»	3,00	10,4	0,80
22	КПП тракторов «Беларус-1221»	4,00	10,4	0,75
23	КПП тракторов «Беларус-1221»	5,50	10,4	0,71
24	Топливный насос 4УТНМ	1,25	7,1	1,40
25	Топливный насос 4УТНМ	2,75	7,1	1,31
26	Топливный насос 4УТНМ	4,25	7,1	1,24
27	Топливный насос 4УТНМ	5,75	7,1	1,20
28	Топливный насос 4УТНМ	6,25	7,1	1,15

Приложение У

Пример оформления курсовой работы

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ****Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»****Факультет «Технический сервис в АПК»****Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»****Пояснительная записка к курсовой работе по дисциплине
«Проектирование предприятий технического сервиса»****На тему: ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ ХОЗЯЙСТВА
С ДЕТАЛЬНОЙ РАЗРАБОТКОЙ СЛЕСАРНО-МЕХАНИЧЕСКОГО УЧАСТКА**

Вариант задания _____

Шифр 03.60.000.00.000Студент 4 курса 9тс группы_____
(личная подпись) /И.Н. Петров/
(Ф. И. О.)Руководитель

(личная подпись) /Н.И. Иванов/
(Ф. И. О.)

Минск, 2018

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет «Технический сервис в АПК»
Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»

Специальность – 1-74 06 03
 «Ремонтно-обслуживающее
 производство в сельском хозяйстве»

Утверждаю
 Зав. кафедрой _____ В.Е. Тарасенко
 « ____ » _____ 20 __ г.

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу
по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса»

Студенту Петрову И. Н. группа 9тс

Тема курсовой работы: «Проектирование ремонтной мастерской хозяйства с детальной разработкой слесарно-механического участка»

Исходные данные: 1. Состав машинного парка (количество тракторов, комбайнов и автомобилей) принять в соответствии с вариантом задания (вариант ____). 2. Годовые наработки, периодичность и трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта тракторов и комбайнов принимаются по справочным таблицам. 3. Годовой объем по текущему ремонту сельскохозяйственных машин принять в размере ____ % от объема работ по ТО и ТР тракторов и комбайнов. 4. Годовой объем работ по восстановлению изношенных деталей принять равным 5...7 % от трудоемкости текущего ремонта тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин. 5. Годовой объем работ по ТО и ТР оборудования животноводческих ферм принять равным ____ % от общего объема работ по ТО и ТР тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин. 6. Объем дополнительных работ принять равным ____ % от общего объема работ по ТО и ТР. 7. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин (Минск : БГАТУ, 2004). 8. Методические рекомендации к курсовой работе по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса». 9. Типовые проекты ремонтных мастерских (по каталогу зала курсового и дипломного проектирования). 10. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие (Минск : БГАТУ, 2015). 11. Дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению : учебно-методическое пособие (Минск : БГАТУ, 2013).

Содержание расчетно-пояснительной записки:

Реферат. Содержание. Введение.

1 Компонировочный план производственного корпуса ремонтной мастерской. 1.1 Обоснование годового объема ремонтно-обслуживающих работ. 1.1.1 Обоснование исходных данных и методики расчета. 1.1.2 Методологические основы расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ. 1.1.3 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ и его распределение между уровнями РОБ. 1.2 Технологический процесс ремонта машин в ЦРМ. 1.3 Распределение годового объема работ по технологическим видам работ. 1.4 Обоснование состава ремонтной мастерской. 1.5 Технологический расчет ремонтной мастерской. 1.5.1 Режим работы и фонды времени. 1.5.2 Расчет численности и состава работающих. 1.5.3 Расчет количества рабочих мест. 1.5.4 Подбор технологического оборудования и оснастки и расчет их количества. 1.5.5 Расчет производственных и вспомогательных площадей ремонтной мастерской. 1.5.6 Обоснование принятого варианта компоновочного плана ремонтной мастерской.

2 Проектирование производственного подразделения (участка) мастерской. 2.1 Назначение. 2.2 Обоснование технологического процесса. 2.3 Подбор оборудования и расчет его количества. 2.4 Расчет площади участка. 2.5 Технологическая планировка. 2.6 Расчет потребности в энергоресурсах ремонтной мастерской. 2.7 Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования.

3 Проектирование схемы генерального плана ремонтно-обслуживающей базы (хозяйства, агро-сервисной организации). 3.1 Обоснование состава зданий и сооружений. 3.2 Расчет площадей складских помещений и площадок. 3.3 Схема генерального плана (формат А4). 3.4 Определение технико-экономических показателей генерального плана.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Перечень графического материала:

Компоновочный план производственного здания предприятия (с вертикальным разрезом) – 1 лист формата А1.

Технологическая планировка участка – 1 лист формата А1.

Календарный график работы над курсовой работой:

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя
1. Компоновочный план производственного корпуса ремонтной мастерской			
2. Проектирование производственного подразделения (участка) мастерской			
3. Проектирование схемы генерального плана ремонтно-обслуживающей базы			
4. Оформление расчетно-пояснительной и графической части курсовой работы			
5. Представление законченной курсовой работы к защите			

Дата выдачи задания: «__» _____ 20__ г.

Срок защиты курсовой работы: до «__» _____ 20__ г.

Руководитель:

(подпись) Н.И. Иванов
(Ф. И. О.)

Задание принял к исполнению:

(подпись) И.Н. Петров
(Ф. И. О.)

РЕФЕРАТ

Курсовая работа включает 2 листа графической части формата А1 и расчетно-пояснительную записку на 77 страницах машинописного текста формата А4, в том числе 2 рисунка, 27 таблиц.

Ключевые слова: ремонтно-обслуживающая база, ремонтная мастерская, проектирование, годовой объем работ, технологический расчет, компоновочный план, слесарно-механический участок, технологическая планировка, генеральный план.

В соответствии с заданием на курсовую работу обоснован годовой объем работ, подлежащий реализации в ремонтной мастерской хозяйства, составляющий 29338,6 чел.-ч.

Выполнен технологический расчет мастерской, включающий определение количества и состава работающих, рабочих мест, подбор основного технологического оборудования, расчет производственных и вспомогательных площадей. Разработан компоновочный план мастерской.

На основании проведенных расчетов детально разработан слесарно-механический участок в составе мастерской. Определена потребность в рабочей силе, рабочих местах, произведен расчет и подбор основного технологического оборудования.

В соответствии с нормами технологического проектирования разработана технологическая планировка участка.

Произведен расчет потребности в энергоресурсах ремонтной мастерской. Составлены мероприятия по обеспечению охраны труда и предложения по проектированию элементов производственной эстетики.

Разработана схема генерального плана ремонтно-обслуживающей базы хозяйства.

Сделано заключение, приведен список использованных источников.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Компонировочный план производственного корпуса ремонтной мастерской	9
1.1 Обоснование годового объема ремонтно-обслуживающих работ	9
1.1.1 Обоснование исходных данных и методики расчета	9
1.1.2 Методологические основы расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ	11
1.1.3 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ и его распределение между уровнями РОБ	18
1.2 Технологический процесс ремонта машин в ремонтной мастерской	29
1.3 Распределение годового объема по технологическим видам работ	30
1.4 Обоснование состава ремонтной мастерской	36
1.5 Технологический расчет мастерской	38
1.5.1 Режим работы и фонды времени	38
1.5.2 Расчет численности и состава работающих	41
1.5.3 Расчет количества рабочих мест	45
1.5.4 Подбор технологического оборудования и оснастки и расчет их количества	46
1.5.5 Расчет производственных и вспомогательных площадей ремонтной мастерской	48
1.5.6 Обоснование принятого варианта компоновочного плана ремонтной мастерской	51
2 Проектирование слесарно-механического участка мастерской	52
2.1 Назначение	52

					03.60.000.00.000 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Петров			Проект ремонтной мастерской хозяйства с детальной разработкой слесарно-механического участка	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Иванов					5	78
<i>Консульт.</i>		Иванов				<i>БГАТУ, гр. 9мс</i>		
<i>Зав. каф.</i>		Тарасенко						

реализацию в проектах достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта, высокую эффективность капитальных вложений.

В основе проектирования предприятий лежат современные передовые технологии и организация производства технического обслуживания и ремонта. Сокращение трудоемкости работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса при создании и реконструкции предприятий технического сервиса [2].

Целью выполнения курсовой работы является углубление и закрепление теоретических знаний в решении практических задач, связанных с проектированием объектов ремонтно-обслуживающей базы агропромышленного комплекса.

						03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			8

Таблица 1.1 – Количество и марки тракторов в хозяйстве

Беларус-80.1	Беларус-82.1	Беларус-1221	Беларус-1523	Беларус-1025	Беларус-1822	Беларус-2022	Беларус-2522	Беларус-3022	Беларус-3522	К-744	Беларус-622	Беларус-920	Итого
10	2	2	5	5	5	2	3	1	1	1	1	6	44

Таблица 1.2 – Количество и марки зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в хозяйстве

Лида-1300	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полевье»	КСК-600	КВК-800	КСК-100А	Итого
3	2	3	2	2	2	1	1	16

Таблица 1.3 – Количество и марки грузовых автомобилей в хозяйстве

ГАЗ-3307	МАЗ-4370	МАЗ-5551	МАЗ-5516	МАЗ-5340	Итого
0	1	6	7	0	14

Определение годового объема ремонтно-обслуживающих работ может осуществляться двумя способами [3]:

1. По удельной трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ на 1000 (100) единиц наработки в расчете на одну машину.

2. Исходя из расчета количества ремонтов и технических обслуживаний машин и трудоемкости работ по их выполнению.

Исходя из имеющихся исходных данных, применяем для расчета вторую методику.

1.1.2 Методологические основы расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Количество ремонтов и технических обслуживаний на планируемый год для тракторов i -й марки может быть определено по следующим зависимостям [3].

Количество плановых капитальных ремонтов тракторов

$$N_{\text{КР}}^{\text{T}} = \frac{N_{\text{T}} W_{\text{T}}}{W_{\text{P}}}, \quad (1.1)$$

где N_{T} – количество тракторов i -й модели;

W_{T} – планируемая среднегодовая наработка тракторов, ч;

W_{P} – наработка тракторов до КР или списания, ч.

Округление в большую сторону осуществляется при значении более 0,85.

Количество плановых текущих ремонтов тракторов

$$N_{\text{ТР}}^{\text{T}} = \frac{N_{\text{T}} W_{\text{T}}}{W_{\text{ТР}}}, \quad (1.2)$$

где $W_{\text{ТР}}$ – соответственно периодичность проведения плановых ТР.

Количество технических обслуживаний ТО-3 тракторов

$$N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} = \frac{N_{\text{T}} W_{\text{T}}}{W_{\text{ТО-3}}} - N_{\text{КР}}^{\text{T}} - N_{\text{ТР}}^{\text{T}}, \quad (1.3)$$

где $W_{\text{ТО-3}}$ – периодичность проведения плановых ТО-3 тракторов.

Количество технических обслуживаний ТО-2 тракторов

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{T}} = \frac{N_{\text{T}} W_{\text{T}}}{W_{\text{ТО-2}}} - (N_{\text{КР}}^{\text{T}} + N_{\text{ТР}}^{\text{T}} + N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}}), \quad (1.4)$$

где $W_{\text{ТО-2}}$ – периодичность проведения плановых ТО-2 тракторов.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Количество технических обслуживаний ТО-1 тракторов

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{T}} = \frac{N_{\text{T}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}}^{\text{T}} + N_{\text{ТР}}^{\text{T}} + N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} + N_{\text{ТО-2}}^{\text{T}}), \quad (1.5)$$

где $W_{\text{ТО-1}}$ – периодичность проведения плановых ТО-1 тракторов.

Количество сезонных технических обслуживаний тракторов

$$N_{\text{ТО-с}}^{\text{T}} = 2N_{\text{T}}. \quad (1.6)$$

Количество плановых капитальных ремонтов автомобилей

$$N_{\text{КР}}^{\text{a}} = \frac{N_{\text{a}} W_{\Gamma}}{W_{\text{Р}}}, \quad (1.7)$$

где N_{a} – количество автомобилей i -й модели;

W_{Γ} – годовой пробег автомобилей i -й модели, км (в учебных целях для грузовых автомобилей следует ориентироваться на следующие годовые пробеги: автомобили типа УАЗ – 30,0 тыс. км, ЗИЛ – 40,0...45,0 тыс. км, КамАЗ – 50,0...55,0 тыс. км, ГАЗ – 35,0...40,0 тыс. км, МАЗ – 40,0...50,0 тыс. км) [1];

$W_{\text{Р}}$ – скорректированная наработка автомобиля до КР или списания, ч.

Количество технических обслуживаний ТО-2

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{a}} = \frac{N_{\text{a}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}^{\text{a}}, \quad (1.8)$$

где $W_{\text{ТО-2}}$ – скорректированная периодичность ТО-2 автомобилей, км.

Количество технических обслуживаний ТО-1

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{a}} = \frac{N_{\text{a}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}}^{\text{T}} + N_{\text{ТО-2}}^{\text{a}}), \quad (1.9)$$

где $W_{\text{ТО-1}}$ – скорректированная периодичность ТО-1 автомобилей, км.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

3) годовая трудоемкость работ ТО-2 тракторов

$$T_{\text{ТО-2}}^T = N_{\text{ТО-2}}^T t_{\text{ТО-2}} K_H, \quad (1.19)$$

где $t_{\text{ТО-2}}$ – трудоемкость планового ТО-2;

4) годовая трудоемкость работ ТО-1 тракторов

$$T_{\text{ТО-1}}^T = N_{\text{ТО-1}}^T t_{\text{ТО-1}} K_H, \quad (1.20)$$

где $t_{\text{ТО-1}}$ – трудоемкость планового ТО-1;

5) годовая трудоемкость работ сезонного ТО тракторов

$$T_{\text{ТО-с}}^T = N_{\text{ТО-с}}^T t_{\text{ТО-с}}, \quad (1.21)$$

где $t_{\text{ТО-с}}$ – трудоемкость планового ТО-с.

Годовая трудоемкость ТР тракторов определяется по удельным трудовым затратам на одну машину или 1000 (100) единиц ее наработки:

$$T_P^T = \frac{N_T H}{1000} t_{\text{уд}}, \quad (1.22)$$

где H – годовая наработка i -й модели трактора;

$t_{\text{уд}}$ – удельная трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, ч.

Годовая трудоемкость работ для планового ТР тракторов составляет 30 % от годовой трудоемкости ТР тракторов:

$$T_{\text{ПЛ}}^T = 0,3 T_P^T. \quad (1.23)$$

Годовая трудоемкость неплановых ТР тракторов за вычетом плановых ТР

$$T_{\text{ТР}} = T_P^T - T_{\text{ПЛ}}^T. \quad (1.24)$$

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания автомобилей определяется следующим образом:

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Аналогично рассчитываем количество ремонтно-обслуживающих воздействий для других автомобилей.

Рассчитаем годовую потребность в ремонте и техническом обслуживании парка кормо- и зерноуборочных комбайнов (заданного в варианте на курсовую работу) на примере комбайнов «Лида-1300» (3 ед.) и КСК-600 (2 ед.).

Количество технических обслуживаний ТО-2, «Лида-1300»:

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{К}} = \frac{3 \cdot 130}{240} = 1,5, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}}^{\text{К}} = 1.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1, «Лида-1300»:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{К}} = \frac{3 \cdot 130}{60} - 1 = 5,5, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}}^{\text{К}} = 5.$$

Количество технических обслуживаний ТО-2, КСК-600:

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{К}} = \frac{2 \cdot 280}{240} = 2,3, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}}^{\text{К}} = 2.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1, КСК-600:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{К}} = \frac{2 \cdot 280}{60} - 2 = 7,3, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}}^{\text{К}} = 7.$$

Аналогично рассчитываем количество ремонтно-обслуживающих воздействий для других комбайнов. Результаты расчетов количества ремонтно-обслуживающих воздействий для тракторов, автомобилей и комбайнов приведены в таблице 1.4.

Рассчитаем годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту тракторов на примере трактора «Беларус-1221». Годовая трудоемкость ТР тракторов определяется по удельным трудовым затратам на одну машину или 1000 (100) единиц ее наработки:

$$T_{\text{Р}}^{\text{Т}} = \frac{2 \cdot 1980}{1000} \cdot 95,0 = 376,2 \text{ чел.-ч.}$$

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

Годовая трудоемкость работ по плановым ТР тракторов составляет 30 % от годовой трудоемкости ТР тракторов:

$$T_{\text{ПЛ}}^{\text{Т}} = 0,3 \cdot 376,2 = 112,3 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость ТР тракторов за вычетом плановых ТР

$$T_{\text{ТР}} = T_{\text{Р}}^{\text{Т}} - T_{\text{ПЛ}}^{\text{Т}} = 376,2 - 112,9 = 263,3 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-3 тракторов

$$T_{\text{ТО-3}}^{\text{Т}} = 1 \cdot 11,6 \cdot 1,1 = 12,8 \text{ чел.-ч.}$$

Таблица 1.4 – Расчет количества текущих ремонтов и технических обслуживаний тракторов, автомобилей и комбайнов

Марка машины	Количество физических единиц	Годовая нагрузка, ч (усл. эт. га)	Количество ремонтно-обслуживающих воздействий, физ. ед.				
			ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	ТО-с
Тракторы							
Беларус-622	1	1300	0	1	1	8	2
Беларус-80/82/1025/920	23	1300	12	15	29	180	46
Беларус-1221	2	1300	1	1	3	15	4
Беларус-1523/1822	10	1000	4	5	10	60	20
Беларус-2022/2522/ 3022/3522	7	1000	3	4	7	42	14
К-744	1	1000	0	1	1	6	2
Итого:	44	–	20	27	51	311	88
Комбайны							
Лида-1300	3	130			1	5	
КЗС-10	2	130			1	3	
КЗС-1218, КЗС-14	5	130			2	8	
К-Г-6 «Полесье»	2	280			2	7	
КСК-600	2	280			2	7	
КВК-800	1	280			1	3	
КСК-100А	1	280			1	3	
Итого:	16	–			10	36	
Автомобили							
ГАЗ-3307	0	35000			0	0	0
МАЗ-4370	1	40000			2	8	2
МАЗ-5551	6	42000			15	49	12
МАЗ-5516	7	43500			18	60	14
МАЗ-5340	0	41000			0	0	0
Итого:	14	–			35	117	28

Общий объем по ТО тракторов составляет 2081,2 чел.-ч, по ТР – 5257,0 чел.-ч.

Рассчитаем годовой объем работ техническом обслуживании и текущего ремонта грузовых автомобилей на примере автомобиля МАЗ-5551 (6 ед.).

Скорректированная трудоемкость работ ТО-1, ТО-2 и УМ (уборочно-моечных работ) для автомобиля МАЗ-5551 составляет:

$$t_{\text{ТО-1}} = 4,9 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 9,7 \text{ чел.-ч};$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 11,6 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 22,97 \text{ чел.-ч};$$

$$t_{\text{УМ}} = 0,5 \cdot 0,37 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,13 = 0,38 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-2 автомобиля МАЗ-5551

$$T_{\text{ТО-2}} = 15 \cdot 22,97 = 344,6 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-1 автомобиля МАЗ-5551

$$T_{\text{ТО-1}} = 49 \cdot 9,7 = 475,3 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ сезонного ТО автомобилей

$$T_{\text{ТО-с}} = 2 \cdot 6 \cdot 0,2 \cdot 22,97 = 55,1 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость уборочно-моечных (УМ) работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР автомобилей

$$T_{\text{УМ}} = 1,6(15 + 49) \cdot 0,38 = 38,9 \text{ чел.-ч.}$$

Нормативная трудоемкость по текущему ремонту автомобилей корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации K_1 , модификации подвижного состава K_2 , природно-климатических условий K_3 , пробега с начала эксплуатации K_4 , количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, организации и количества групп технологически совместимых автомобилей K_5 , периода эксплуатации K_6 . Для автомобилей МАЗ-5551 скорректированная трудоемкость ТР будет равна:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ					Лист
										23

$$t_{\text{ТР}} = 5,5 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,14 = 16,9 \text{ чел.-ч/1000 км.}$$

Годовая трудоемкость ТР автомобилей МАЗ-5551

$$T_{\text{ТР}}^a = \frac{6 \cdot 42000}{10000} \cdot 16,9 = 4258,8 \text{ чел.-ч.}$$

Результаты расчета сводим в таблицу 1.6.

Общий объем по ТО грузовых автомобилей составляет 2246,4 чел.-ч, по ТР – 10427,4 чел.-ч.

Рассчитаем годовой объем работ технического обслуживания и текущего ремонта кормо- и зерноуборочных комбайнов (заданного в варианте на курсовую работу) на примере комбайнов «Лида-1300» (3 ед.) и КСК-600 (2 ед.).

Таблица 1.6 – Годовая трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей

Марка автомобиля	Количество единиц	Трудоемкость, чел.-ч						На 1 автомобиль
		ТО-1	ТО-2	СО	ТР	УМ	Всего	
МАЗ-4370	1	93,6	51,4	10,3	444,0	9,6	608,9	608,9
МАЗ-5551	6	475,3	344,6	55,1	4258,8	38,9	5172,7	862,1
МАЗ-5516	7	594,0	428,4	66,6	5724,6	78,6	6892,3	984,6
Итого:	14	1162,9	824,4	132,0	10427,4	127,1	12673,8	905,3

Годовая трудоемкость работ ТО-2 зерноуборочных комбайнов («Лида-1300»):

$$T_{\text{ТО-2}}^K = 1 \cdot 6,4 = 6,4 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-1 зерноуборочных комбайнов («Лида-1300»):

$$T_{\text{ТО-1}}^K = 5,0 \cdot 4,2 = 21,0 \text{ чел.-ч.}$$

Техническое обслуживание при хранении зерноуборочных комбайнов («Лида-1300»):

$$T_{\text{ТО-хр}}^K = 3 \cdot 48 = 144,0 \text{ чел.-ч.}$$

									Лист
									24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

Общая трудоемкость по ремонту и техническому обслуживанию зерноуборочных комбайнов («Лида-1300»):

$$T_{\text{ТР}}^{\text{К}} = 3 \cdot 147,0 = 441,0 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-2 кормоуборочных комбайнов (КСК-600):

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{К}} = 2 \cdot 5,7 = 11,4 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-1 кормоуборочных комбайнов (КСК-600):

$$T_{\text{ТО-1}}^{\text{К}} = 7 \cdot 3,9 = 27,3 \text{ чел.-ч.}$$

Техническое обслуживание при хранении зерноуборочных комбайнов (КСК-600):

$$T_{\text{ТО-хр}}^{\text{К}} = 2 \cdot 62,0 = 124,0 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость по ремонту и техническому обслуживанию зерноуборочных комбайнов (КСК-600):

$$T_{\text{ТР}}^{\text{К}} = 2 \cdot 102,0 = 204,0 \text{ чел.-ч.}$$

Таблица 1.7 – Результаты расчета годового объема работ технического обслуживания и текущего ремонта комбайнов

Марка комбайна	Количество единиц	Трудоемкость, чел.-ч					
		ТО-1	ТО-2	ТО-хр	ТР	Всего	На 1 комбайн
Лида-1300	3	21,0	6,4	144	441	612,4	204,1
КЗС-10	2	14,4	7,3	116	372	509,7	254,9
КЗС-1218, КЗС-14	5	38,4	14,6	290	960	1303,0	260,6
К-Г-6	2	36,4	15,6	90	240	382,0	191,0
КСК-600	2	27,3	11,4	124	204	366,7	183,4
КВК-800	1	15,6	7,6	62	120	205,2	205,2
КСК-100А	1	11,1	7,2	36	162	216,3	216,3
Итого:	16	164,2	70,1	862,0	2499,0	3595,3	224,7

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

Общий объем по ТО комбайнов составляет 1096,3 чел.-ч, ТР – 2499,0 чел.-ч.

Выполним распределение работ согласно заданию на курсовую работу.

Годовой объем работ по текущему ремонту сельскохозяйственных машин в соответствии с заданием составляет 35 % от объема работ по ТО и ТР тракторов и комбайнов:

$$T_{\text{СХМ}} = (2081,0 + 5257,0 + 1096,3 + 2499,0) \cdot 0,35 = 3826,7 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР оборудования животноводческих ферм в соответствии с заданием составляет 25 % от объема работ по ТО и ТР тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин:

$$T_{\text{ОЖФ}} = (2081,0 + 5257,0 + 1096,3 + 2499,0 + 3826,7) \cdot 0,25 = 3690,1 \text{ чел.-ч.}$$

Объем дополнительных работ составляет 23 % от общего объема работ по ТО и ТР тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, автомобилей и ОЖФ:

$$T_{\text{Доп}} = (2081,0 + 5257,0 + 1096,3 + 2499,0 + 3826,7 + 12673,8 + 3690,1) \cdot 0,23 = 7158,5 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР тракторов, автомобилей, комбайнов, сельскохозяйственных машин, ремонта оборудования животноводческих ферм и дополнительных работ сведем в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Годовой объем ремонтно-обслуживающих работ

Тип машины и вид работы	Суммарная трудоемкость, чел.-ч		
	ТО	ТР	Всего
Тракторы	2081,2	5257,0	7338,2
Комбайны	1096,3	2499,0	3595,3
Автомобили	2246,4	10427,4	12673,8
Сельскохозяйственные машины			3826,7
Оборудование ЖФ			3690,1
Дополнительные работы			7158,5
Итого:			38282,6

Анализ видов ремонтно-обслуживающих работ, выполнение которых является объективной потребностью при эксплуатации машин, показал, что они отличаются сложностью и трудоемкостью. Так, ежедневное техническое обслуживание (ЕТО), междуменное хранение, устранение несложных отказов машин сравнительно просты и не требуют при их выполнении высокой технологической оснащенности ремонтно-обслуживающей базы. Периодическое техническое обслуживание, текущий ремонт (плановый и по устранению сложных отказов) требуют более высокой технологической оснащенности и соответствующей квалификации работников. Часть работ этих видов может успешно выполняться в ЦРМ хозяйств, другая часть требует более высокой специализации и концентрации [5]. Поэтому необходимо распределить весь объем ремонтно-обслуживающих работ между уровнями РОБ.

Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов между ЦРМ и РАС представлено в таблице 1.9.

Трудоемкость ТО тракторов для мастерской составляет 1751,6 чел.-ч (1332,7 + 418,9), ТР – 4205,6 чел.-ч (869,4 + 391,1 + 2031,4 + 913,7).

Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей между ЦРМ и РАС представлено в таблице 1.10.

Таблица 1.9 – Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов между ЦРМ и РАС

Вид технических воздействий	Трудоемкость, чел.-ч				Суммарная трудоемкость, чел.-ч
	«Беларус-80/82/1025/622/920/1221/1523/1822»		«Беларус-2022/2522/2822/3022/3522/К-744»		
	ЦРМ	РАС	ЦРМ	РАС	
1	2	3	4	5	6
ТО-1	302,0		118,1		420,1
	100 %		100 %		
ТО-2	219,8			45,7	265,4
	100 %			100 %	
ТО-3	–	275,9		59,7	335,6
		100 %		100 %	

Окончание таблицы 1.9

1	2	3	4	5	6
ТО-с	218,2		78,6		296,8
	100 %		100 %		
ТО-хр	589,8		173,5		763,3
	100 %		100 %		
Итого:	1332,7	275,9	418,9	59,7	
Суммарная трудоемкость ТО, чел.-ч	1608,6		478,6		2081,2
ТР _{пл} в т. ч.					
%	80	20	80	20	
Чел.-ч	869,4	217,4	391,1	97,8	
Всего, чел.-ч	1086,8		488,8		1575,6
ТР в т. ч.					
%	80	20	80	20	
Чел.-ч	2031,4	507,8	913,7	913,7	
Всего, чел.-ч	2539,2		1142,1		3681,3
Итого:	2900,8	725,2	1304,8	1011,5	7338,2

Таблица 1.10 – Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей между ЦРМ и РАС

Вид технических воздействий	Трудоемкость				Суммарная трудоемкость, чел.-ч
	ЦРМ		РАС		
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
УМ	100	127,1	–	–	127,1
ТО-1	100	1162,9	–	–	1162,9
ТО-2	–	–	100	824,4	824,4
СО	100	132,0	–	–	132,0
ТР	60	6256,4	40	4171,0	10427,4
Итого:		7678,5		4995,3	12673,8

Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов между ЦРМ и РАС представлено в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов между ЦРМ и РАС

Вид технических воздействий	Трудоемкость				Суммарная трудоемкость, чел.-ч
	ЦРМ		РАС		
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
ТО-1	100	164,2	–	–	164,2
ТО-2	100	70,1	–	–	70,1
ТО-хр	100	862,0	–	–	862,0
ТР	80	1999,2	20	499,8	2499,0
Итого:	–	3095,5	–	499,8	3595,3

1.2 Технологический процесс ремонта машин в ремонтной мастерской

В основу технологического процесса положена типовая технология технического обслуживания и ремонта машин. Основным методом восстановления работоспособности машин принят агрегатно-узловой метод с использованием обменного фонда узлов и агрегатов, восстановительный ремонт которых производится на специализированных предприятиях. ТР сложных машин и агрегатов (двигатели, задние мосты, КПП и т. д.), связанные с глубокой разборкой на сложном оборудовании и последующими обкаточно-испытательными операциями, проводятся в кооперации с ремонтными предприятиями районного уровня. Агрегаты, требующие восстановительного ремонта, передают на специализированные ремонтные предприятия.

Выполнение кузовных, сварочных, слесарных, станочных работ, обслуживания и ремонта топливной и гидроаппаратуры, автотракторного электрооборудования выполняется на специализированных участках.

Машина направляется в плановый текущий ремонт или в случае отказа доставляется механизатором, который за ней закреплен, на участок наружной очистки.

Очистку начинают с агрегатов и сборочных единиц, имеющих сложные трудноудаляемые загрязнения. После очистки определяется техническое состояние машины путем диагностирования. По результатам диагностирования, учитывая потребность в машине, сложившееся распределение объектов ремонтных работ между объектами РОБ в районе, наличие обменного фонда агрегатов, запасных частей, оборудования и оснастки, принимается решение о месте ремонта машин.

При решении отремонтировать машины в ЦРМ ее направляют на ремонтно-монтажный участок. После под разборки производится техническое диагностирование отдельных узлов и деталей, на основании которого

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

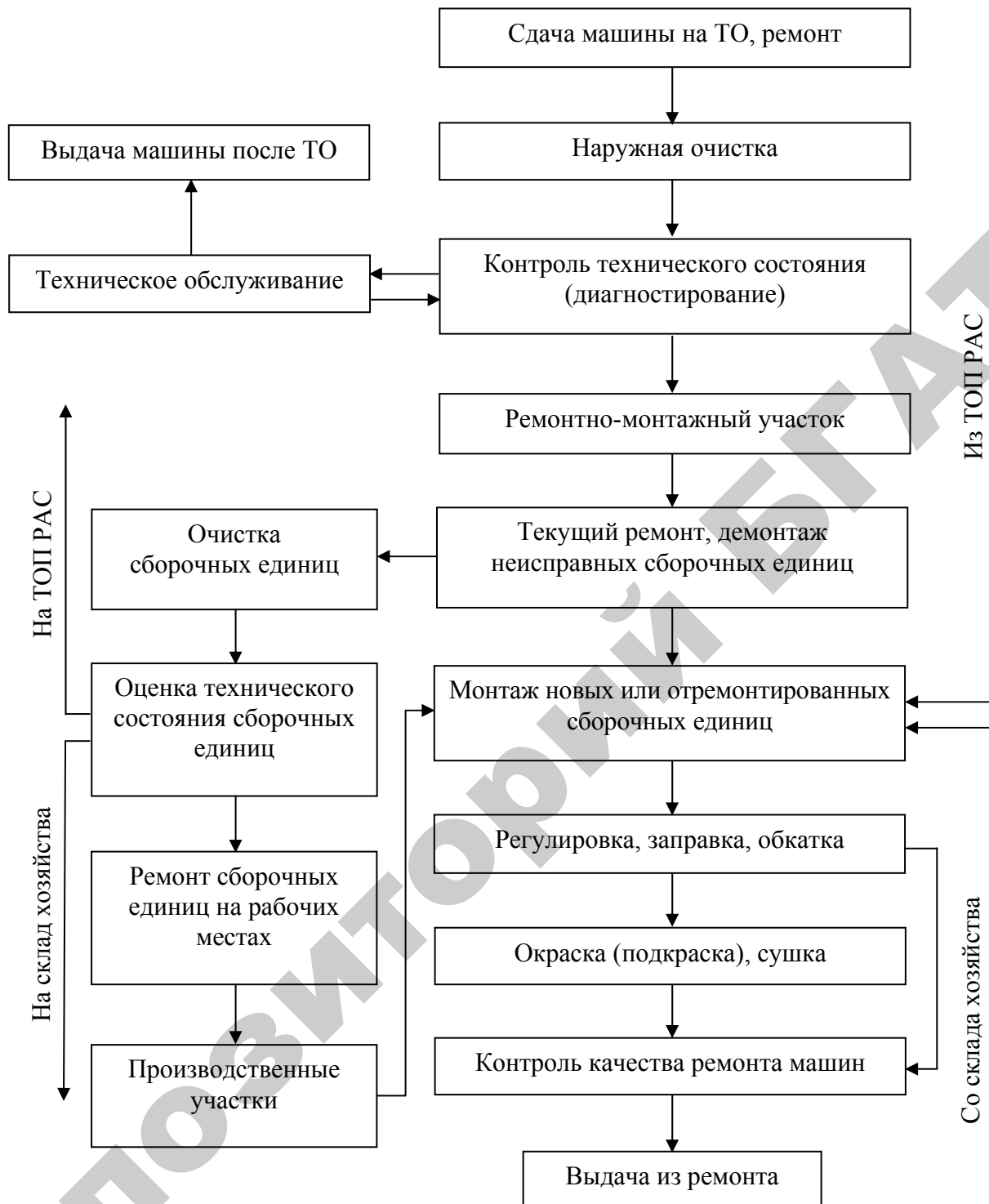


Рисунок 1.1 – Схема технологического процесса ТО и ремонта машин в условиях ремонтной мастерской хозяйства

Распределение трудоемкости мойки и очистки машин приведено в таблице 1.12.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Таблица 1.12 – Распределение трудоемкости мойки и очистки машин

Вид технических воздействий	Трудоемкость работ		
	Общая трудоемкость вида работ, чел.-ч	Процент вида работ от общей трудоемкости	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
Тракторы			
ТО	1751,6	5,0	87,6
ТР	4205,6	1,5	63,1
Автомобили*			
УМ	127,1	100	127,1
Комбайны			
ТО	1096,3	5,0	54,8
ТР	1999,2	3,0	60,0
Сельскохозяйственные машины			
ТО и ТР	3826,7	3,0	114,8
Оборудование животноводческих ферм			
ТО и ТР	3690,1	3,0	110,7
Всего:			618,1

*Указана трудоемкость уборочно-мочных работ, рассчитанная ранее (таблица 1.10).

Распределение трудоемкости ТР грузовых автомобилей по видам работ представлено в таблице 1.13 [4].

Таблица 1.13 – Распределение трудоемкости ТР грузовых автомобилей по видам работ

Вид работ	Суммарная трудоемкость работ	
	Трудоемкость, %	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
1	2	3
Постовые работы		
Общее диагностирование	1,0	62,6*
Углубленное диагностирование	1,0	62,6*
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	35,0	2189,8
Сварочные работы	4,0	250,3
Жестяницкие работы	3,0	187,7
Окрасочные работы	6,0	375,4
Участковые работы		
Ремонт агрегатов	18,0	1126,2
Слесарно-механические	10,0	625,6
Электротехнические работы	5,0	312,8
Аккумуляторные работы	2,0	125,1

Окончание таблицы 1.13

1	2	3
Ремонт приборов системы питания	4,0	250,3
Ремонт шин	4,0	250,3
Кузнечно-рессорные работы	2,0	125,1
Медницкие работы	1,0	62,6
Сварочные работы	1,0	62,6
Жестяницкие работы	1,0	62,6
Арматурные работы	1,0	62,6
Обойные работы	1,0	62,6
Всего:	100	6256,4

*Трудоемкость общего и углубленного диагностирования перед ТР автомобилей относится к участку ТО и диагностики и вставляется в таблицу 1.14.

Трудоемкости наружной мойки и очистки машин, ТО и диагностики тракторов, автомобилей и комбайнов используются в технологическом расчете для определения количества постов, необходимых для выполнения этих видов работ. Распределение трудоемкости ТО и диагностики приведено в таблице 1.14 [4].

Таблица 1.14 – Распределение трудоемкости ТО и диагностики машин

Вид технических воздействий	Трудоемкость работ		
	Общая трудоемкость вида работ, чел.-ч	Процент от трудоемкости вида работ	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
Тракторы			
ТО	1751,6	91	1594,0
ТР	4205,6	1	42,1
Автомобили*			
ТО	1294,9	100	1294,9
ТР			125,2*
Комбайны			
ТО	1096,3	91	997,6
ТР	1999,2	1	20,0
Итого:			4073,8

*Трудоемкость общего и углубленного диагностирования перед ТР автомобилей рассчитана ранее в таблице 1.13.

						03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			33

Для упрощения расчетов в курсовой работе произведем расчет распределения по видам работ для тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм и дополнительных работ в единой таблице 1.15.

Таблица 1.15 – Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм и дополнительных работ по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ													
	Тракторы				Комбайны				СХМ		ОЖФ		Доп. работы	
	ТО		ТР		ТО		ТР		ТО и ТР		ТО и ТР		ТО и ТР	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Мойка агрегатов и деталей	–	–	20,5	862,8	–	–	16,0	319,9	11,0	421,0	15,5	572,0	–	–
Ремонт агрегатов	–	–	29,0	1219,6	–	–	20,0	399,8	13,0	306,1	55,5	2048,0	–	–
Ремонт двигателей	–	–	1,5	63,1	–	–	0,5	10,0	–	–	–	–	–	–
Кузнечные	–	–	3,0	126,2	–	–	2,0	40,0	8,0	306,1	3,0	110,7	8	572,7
Сварочные	–	–	2,0	84,1	–	–	5,0	100,0	6,0	229,6	8,0	295,2	16	1145,4
Медницко-жестяницкие	–	–	1,0	42,1	–	–	4,0	80,0	2,5	95,7	6,0	221,4	11	787,4
Ремонт топливной аппаратуры	–	–	1,6	67,3	–	–	2,0	40,0	–	–	–	–	–	–
Ремонт гидроаппаратуры	–	–	1,4	58,9	–	–	4,5	90,0	–	–	–	–	–	–
Ремонт авто-тракторного оборудования	1,5	25,6	1,0	42,1	1,5	16,4	2,0	40,0	–	–	–	–	–	–
Аккумуляторные	1,0	17,0	1,0	42,1	1,0	11,0	1,0	20,0	–	–	–	–	–	–
Ремонтно-монтажные	–	–	39,0	1640,2	–	–	33,5	669,7	42,0	1607,2	–	–	–	–
Шино-монтажные	1,5	25,6	1,5	63,1	1,5	16,4	1,0	20,0	1,5	57,4	4,0	147,6	–	–
Слесарные	–	–	3,5	147,2	–	–	3,0	60,0	7,0	267,9	4,0	147,6	21	1503,3
Станочные	–	–	3,5	147,2	–	–	8,0	159,9	10,0	382,7	1,0	36,9	39	2791,8
Окрасочные	–	–	1,0	42,1	–	–	1,5	30,0	1,0	38,3	–	–	5	357,9
Всего:	4,0	70,1	97,5	4097,6	4,0	43,8	96,0	1919,4	97,0	3712,0	97,0	3579,4	100	7158,5

По трудоемкости постовых работ текущего ремонта автомобилей определяется количество постов соответствующего вида. Посты регулировочных, разборочно-сборочных работ располагаются в зоне ТР или на ремонтно-монтажном участке. Посты сварочных, жестяницких и окрасочных работ располагаются на соответствующих участках, т. е. планировочные решения этих участков предполагают ввод машины.

Таблица 1.16 – Суммарная трудоемкость видов работ ТР машин

Наименование работ	Трудоемкость работ, чел.-ч						Всего
	Тракторы	Автомобили	Комбайны	СХМ	ОЖФ	Доп. работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
Мойка и очистка машин*							618,1
ТО и диагностика*							4073,7
Мойка агрегатов и деталей	862,2	–	319,9	421,0	572,0	–	2175,7
Ремонт агрегатов	672,9	1126,2	239,9	–	2048,0	–	4086,9
Ремонт двигателей	63,1	–	10,0	–	0,0	–	73,1
Кузнечные	126,2	125,1	40,0	125,8	110,7	572,7	1100,5
Сварочные**	84,1	563,1	100,0	94,4	295,2	1145,4	2282,1
Медницко-жестяницкие	42,1	62,6	80,0	39,3	221,4	787,4	1232,8
Ремонт топливной аппаратуры	67,3	250,3	40,0	–	–	–	357,5
Ремонт гидроаппаратуры	58,9	–	90,0	–	–	–	148,8
Ремонт автотракторного электрооборудования	68,3	312,8	56,4	–	–	–	437,6
Аккумуляторные	55,8	125,1	31,0	–	–	–	211,9

Окончание таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7	8
Ремонтно-монтажные***	1640,2	2314,9	669,7	660,7	–	–	5285,4
Шиномонтажные	89,4	250,26	36,4	23,6	147,6	–	547,2
Слесарные	147,2	625,64	60,0	110,1	147,6	1503,29	2593,8
Станочные	147,2	–	159,9	157,3	36,9	2791,8	3293,2
Окрасочные	42,1	375,39	30,0	15,7	–	357,9	821,1
Всего:	4166,7	6131,3	1963,1	1384,2	3579,3	7158,5	29338,6

Примечание:

*Виды работ, рассчитанные ранее в таблицах 1.12 и 1.14.

**Сварочные и жестяницкие работы для автомобилей выполняются на одном участке.

***На ремонтно-монтажном участке для автомобилей кроме регулировочных, разборочно-сборочных работ выполняются также арматурные и обойные работы.

1.4 Обоснование состава ремонтной мастерской

Ремонтная мастерская предназначена для проведения технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта тракторов, комбайнов, автомобилей, СХМ. Структура ремонтной мастерской определяется с учетом производственной программы и особенности технологического процесса ТО и ремонта машин. Технологический процесс ремонта тракторов, комбайнов и сложной техники предусматривает разборку, дефектацию, ремонт сборочных единиц и деталей, сборку, обкатку. Все эти работы выполняются на соответствующих участках ремонтной мастерской. Наряду со всеми необходимыми производственными участками предусматривается бетонированная площадка для регулировки СХМ, пост наружной мойки с обратным водоснабжением. Также предусматривается наличие служебно-бытовых помещений, в частности оборудованной комнаты отдыха, гардероба для домашней и рабочей одежды, кабинета заведующего мастерской.

При проектировании ремонтной мастерской перечень и состав участков, основного и вспомогательного оборудования в каждом конкретном

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

случае определяется объемом и видом ремонтных работ, возможным кооперированием с действующими предприятиями [5].

Кроме того, предусматриваются вспомогательные подразделения: инструментально-раздаточная кладовая, венткамера, электрощитовая, промежуточный склад запасных частей и обменного фонда, санитарно-бытовые помещения.

Таким образом, ремонтная мастерская будет иметь производственные участки, приведенные в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Производственная структура ремонтной мастерской

Наименование производственных участков	Трудоемкость работ, чел.-ч	Выполняемые на участке работы
1	2	3
Мойка и очистка машин*	618,1	Мойка машин перед ремонтом, техническим обслуживанием и после окончания работ
ТО и диагностики	4073,7	Проведение ТО и диагностики тракторов и другой сельскохозяйственной техники
Мойка агрегатов и деталей	2175,1	Мойка агрегатов, деталей
Ремонт агрегатов (разборочно-сборочный, дефектовочный)	4086,9	Ремонт агрегатов тракторов и автомобилей
Ремонт двигателей**	73,1	Ремонт двигателей автомобилей и тракторов
Кузнечный	1100,5	Кузнечные работы
Сварочный	2282,1	Сварка, наплавка деталей
Медницко-жестяницкий	1232,8	Пайка деталей, ремонт радиаторов, топливных баков
Ремонт топливной аппаратуры***	357,5	Регулировка, проверка, ремонт топливной аппаратуры
Ремонт гидроаппаратуры***	148,8	Ремонт агрегатов гидросистем
Ремонт автотракторного электрооборудования***	437,6	Ремонт, обслуживание автотракторного электрооборудования
Зарядки и хранения АКБ***	211,9	Зарядка, хранение АКБ
Ремонтно-монтажный	5285,4	Ремонт и монтаж агрегатов
Шиномонтажный ****	547,2	Вулканизация, монтаж шин, ремонт покрышек

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

Окончание таблицы 1.17

1	2	3
Слесарно-механический	5887,0	Слесарные и станочные работы, восстановление деталей
Окрасочный*	821,1	Подкраска, окраска отремонтированных агрегатов
Всего:	29338,6	

Примечание:

*Участок находится за пределами мастерской.

**Из-за малой трудоемкости работ, ремонт двигателей проводится на участке ремонта агрегатов.

***Из-за малой трудоемкости работ они выполняются на одном участке.

****Шиномонтажные работы выполняются на ремонтно-монтажном участке.

1.5 Технологический расчет мастерской

1.5.1 Режим работы и фонды времени

Для проектируемой ремонтной мастерской принимаем шестидневную 40-часовую рабочую неделю с продолжительностью смены 7 ч, в праздничные дни – 6 ч, в предвыходные дни – 5 ч.

Исходя из принятого режима работы ремонтной мастерской определяем номинальные и действительные фонды времени рабочих, оборудования и рабочих мест.

Режим работы предприятия характеризуется количеством рабочих дней в году, количеством смен работы в сутки и продолжительностью рабочей смены [5].

Количество рабочих дней в году

$$N_{\text{РГ}} = 365 - (N_{\text{В}} + N_{\text{ПР}}), \quad (1.34)$$

где $N_{\text{В}}$ – количество соответственно выходных дней в году;

$N_{\text{ПР}}$ – количество праздничных дней, не совпадающих с выходными.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

При шестидневной рабочей неделе номинальный годовой фонд времени рабочего рассчитывается по формуле

$$\Phi_{\text{НР}} = (365 - N_{\text{В}} - N_{\text{ПР}})t_{\text{СМ}} - n_{\text{ПВ}}t_{\text{СК}} - n_{\text{ПП}}t_{\text{СК1}}, \quad (1.35)$$

где $N_{\text{В}}$ – количество выходных дней при шестидневной рабочей неделе ($N_{\text{В}} = 52$);

$N_{\text{ПР}}$ – количество праздничных дней ($N_{\text{ПР}} = 9$);

$t_{\text{СМ}}$ – длительность рабочей смены ($t_{\text{СМ}} = 7$ ч);

$n_{\text{ПВ}}$ – число предвыходных дней ($n_{\text{ПВ}} = 52$);

$t_{\text{СК}}$ – время, на которое сокращается рабочая смена в предвыходные дни ($t_{\text{СК}} = 2$ ч);

$n_{\text{ПП}}$ – количество предпраздничных дней с сокращенными сменами;

$t_{\text{СК1}}$ – время, на которое сокращается рабочая смена в предпраздничные дни ($t_{\text{СК1}} = 1$ ч).

Номинальный годовой фонд времени рабочего при шестидневной неделе для нормальных условий труда

$$\Phi_{\text{НР}} = (365 - 52 - 9) \cdot 7,0 - 52 \cdot 2,0 - 9 \cdot 1,0 = 2015 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени рабочего учитывает потери времени по отпускам, по болезни и на выполнение общественных и государственных обязанностей. Этот фонд времени используется при расчете количества рабочих, числящихся по списку (штату) при шестидневной рабочей неделе:

$$\Phi_{\text{ДР}} = ((365 - N_{\text{В}} - N_{\text{ПР}} - d_{\text{О}})t_{\text{СМ}} - n_{\text{ПВ}}t_{\text{СК}} - n_{\text{ПП}}t_{\text{СК1}})\eta_{\text{Р}}, \quad (1.36)$$

где $d_{\text{О}}$ – число дней отпуска для определенной категории рабочих;

$\eta_{\text{Р}}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам ($\eta_{\text{Р}} = 0,96 \dots 0,97$).

Действительный годовой фонд времени рабочего при шестидневной неделе для нормальных условий труда с отпуском 21 день:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ					Лист
										39

$$\Phi_{\text{др}} = ((365 - 52 - 9 - 21) \cdot 7,0 - 52 \cdot 2,0 - 9 \cdot 1,0) \cdot 0,97 = 1812 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени рабочего при шестидневной неделе для вредных условий труда с отпуском 28 день:

$$\Phi_{\text{др}} = ((365 - 52 - 9 - 28) \cdot 7,0 - 52 \cdot 2,0 - 9 \cdot 1,0) \cdot 0,97 = 1746 \text{ ч.}$$

Результаты расчета годовых фондов времени сводим в таблицу 1.18.

Таблица 1.18 – Ведомость годовых фондов времени рабочих мастерской

Наименование специальностей	Длительность рабочей смены, ч	Количество дней отпуска	Номинальный фонд времени, ч	Действительный фонд времени, ч
Кузнец, медник, электрогазосварщик, аккумуляторщик, маляр, полимерщик	7	28	2015	1746
Слесарь, токарь, электрик	7	21	2015	1812

Различают номинальный и действительный годовые фонды времени работы оборудования. Номинальный годовой фонд времени оборудования характеризует суммарный годовой баланс времени его работы без учета потерь. Он используется для определения расчетного количества постоянно действующего оборудования, необходимого для выполнения производственной программы.

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования

$$\Phi_{\text{НО}} = ((365 - N_{\text{В}} - N_{\text{ПР}})t_{\text{СМ}} - n_{\text{ПВ}}t_{\text{СК}} - n_{\text{ПП}}t_{\text{СК}})C, \quad (1.37)$$

где $N_{\text{В}}$ – количество выходных дней при пятидневной рабочей неделе ($N_{\text{В}} = 104$);

$N_{\text{ПР}}$ – количество праздничных дней ($N_{\text{ПР}} = 9$);

$t_{\text{СМ}}$ – длительность рабочей смены ($t_{\text{СМ}} = 8$ ч при нормальных условиях работы, для вредных условий $t_{\text{СМ}} = 7$ ч);

$n_{\text{ПП}}$ – количество предпраздничных дней с сокращенными сменами;

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

Явочное и списочное количество производственных рабочих на определенном производственном участке мастерской, непосредственно участвующих в производственном процессе, определяется по формулам

$$n_{\text{ря}} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\text{НР}}}; \quad (1.39)$$

$$n_{\text{РС}} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\text{ДР}}}, \quad (1.40)$$

где $n_{\text{ря}}$, $n_{\text{РС}}$ – соответственно явочное и списочное количество производственных рабочих, чел.;

T_{Γ} – годовая трудоемкость работ на определенном производственном участке, чел.-ч;

$\Phi_{\text{НР}}$ – номинальный годовой фонд времени производственного рабочего, ч;

$\Phi_{\text{ДР}}$ – действительный годовой фонд времени производственного рабочего, ч.

Штаты ремонтного предприятия рассчитывают только количество основных, производственных рабочих. Все остальные категории работников принимаются от их числа:

- а) вспомогательные рабочие – от 5 до 12 %;
- б) ИТР – 8–10 % от общего числа рабочих;
- в) служащие – 2–3 % от общего числа рабочих;
- г) младший обслуживающий персонал (МОП) и личный состав пожарно-сторожевой охраны – не более 8 % от общего числа рабочих.

Результаты расчета количества рабочих сводим в таблицу 1.19.

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.

После определения количества производственных рабочих, выполняющих эти виды работ, и определения количества вспомогательных рабочих,

						03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			42

ИТР и служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) предприятия технического сервиса результаты расчета оформляем в виде таблицы 1.20.

Таблица 1.19 – Результаты расчета количества рабочих, выполняющих виды работ

Наименование участка или технологический вид работы	Трудоёмкость работ участка, ч	Фонд времени рабочего, ч		Число рабочих, чел.			
		номинальный	действительный	явочное		списочное	
				расчетное	принятое	расчетное	принятое
Мойки и очистки машин*	618,1	2015	1812	0,31	1	0,34	1
ТО и диагностики	4073,7	2015	1812	2,02	2	2,25	2
Мойки агрегатов и деталей	2175,1	2015	1812	1,08	1	1,2	1
Ремонт агрегатов	4086,9	2015	1812	2,03	2	2,26	2
Ремонт двигателей	73,1	2015	1812	0,04	1*	0,04	1*
Кузнечный	1100,5	2015	1746	0,55	1	0,63	1
Сварочный	2282,1	2015	1746	1,13	1	1,31	1
Медницко-жестяницкий	1232,8	2015	1746	0,61	1**	0,71	1**
Ремонт топливной аппаратуры	357,5	2015	1812	0,18	1	0,20	1
Ремонт гидроаппаратуры	148,8	2015	1812	0,07	1***	0,08	1***
Ремонт автотракторного электрооборудования	437,6	2015	1812	0,22	1/	0,24	1/
Зарядки и хранения АКБ	211,9	2015	1746	0,11	1	0,12	1
Ремонтно-монтажный	5285,4	2015	1812	2,62	2	2,92	3
Шиномонтажный	547,2	2015	1812	0,27	1//	0,30	1//
Слесарно-механический	5887,0	2015	1812	2,92	3	3,25	3
Окрасочный*	821,1	2015	1746	0,41	1"	0,47	1"
	29338,6			14,43	15,0	16,16	16
Вспомогательные рабочие						1,7	1
ИТР						1,36	1
СКП						0,34	1
МОП						0,51	
Всего штат рабочих:							19

Примечание:

*Совмещается с участком ремонта агрегатов.

**Совмещается с кузнечным участком.

***Совмещается с участком ремонта топливной аппаратуры.

/Совмещается с участком зарядки и хранения АКБ.

//Совмещается с ремонтно-монтажным участком.

"Совмещается с участком мойки и очистки.

								Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ			43

Таблица 1.20 – Штатная ведомость работающих мастерской

Наименование участка	Специальность рабочего	Разряд	Численность рабочих, чел.
Мойки и очистки машин	Мойщик	3	1
ТО и диагностики	Техник-диагност, слесарь	5 4	2
Мойки агрегатов и деталей	Мойщик	3	1
Ремонта агрегатов	Слесарь-ремонтник	4	3
Кузнечный	Кузнец	5	1
Сварочный	Сварщик	4	1
Ремонт топливной аппаратуры	Слесарь	5	1
Зарядки и хранения АКБ	Слесарь-электрик	5	1
Ремонтно-монтажный	Слесарь	4	3
Слесарно-механический	Слесарь	4	1
		3	2
Вспомогательных рабочих			1
ИТР			1
СКП			1
МОП			0
Итого:			19

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.

Как видно из данных таблицы 1.20, в ремонтной мастерской 16 производственных рабочих и 3 человека управленческо-вспомогательного персонала.

						03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			44

1.5.3 Расчет количества рабочих мест

Специализацию рабочих мест разрабатываем в соответствии с принятым в мастерской технологическим процессом ТО и ремонта машин. Расчет количества рабочих мест производится по производственным участкам [5]:

$$n_{PM} = \frac{T_{Gi}}{\Phi_{HP} n_p C} = \frac{T_{Gi}}{\Phi_{PM}}, \quad (1.41)$$

где T_{Gi} – годовой объем i -го вида работ, ч;

n_p – плотность выполнения работ, чел./раб. место;

Φ_{PM} – годовой фонд времени рабочего места, ч;

C – количество смен (принимаяем 1,0 смену).

Для слесарно-механического участка

$$n_{PM} = 5887,6 / 2015 \cdot 1 \cdot 1,0 = 2,92.$$

Принимаем $n_{PM} = 3$ р. м.

Результаты расчета рабочих мест по остальным участкам мастерской приведены в таблице 1.21.

Таблица 1.21 – Расчет количества рабочих мест мастерской

Наименование участка	Трудоемкость работ, ч	Фонд времени рабочего, ч	Количество рабочих мест	
			расчетное	принятое
1	2	3	4	5
Мойки и очистки машин*	618,1	2015	0,31	1
ТО и диагностики	4073,7	2015	2,02	2
Мойки агрегатов и деталей	2175,1	2015	1,08	1
Ремонт	4086,9	2015	2,03	2
Ремонт двигателей	73,1	2015	0,04	1
Кузнечный	1100,5	2015	0,55	1
Сварочный	2282,1	2015	1,13	1
Медницко-жестяницкий	1232,8	2015	0,61	1

					Лист
03.60.000.00.000 ПЗ					45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Окончание таблицы 1.21

1	2	3	4	5
Ремонт топливной аппаратуры	357,5	2015	0,18	1
Ремонт гидроаппаратуры	148,8	2015	0,07	1
Ремонт автотракторного электрооборудования	437,6	2015	0,22	1
Зарядки и хранения АКБ	211,9	2015	0,11	1
Ремонтно-монтажный	5285,4	2015	2,62	3
Шиномонтажный	547,2	2015	0,27	1
Слесарно-механический	5887,0	2015	2,92	3
Окрасочный*	821,1	2015	0,41	1
Итого:	29338,6		14,43	22

*Участок находится за пределами мастерской.

При проектировании производственных участков необходимо стремиться к получению минимального количества рабочих мест, что достигается увеличением плотности работ. Кроме того, учитывают также возможность и удобство выполнения работ несколькими рабочими.

1.5.4 Подбор технологического оборудования и оснастки и расчет их количества

Расчету подвергается только основное технологическое оборудование (металлорежущие станки, испытательные стенды). Номенклатуру и типы основного технологического оборудования принимаем в соответствии с технологическим процессом ремонта машин в мастерской.

При этом используются таблицы оборудования, приспособлений и инструмента, необходимые для мастерских хозяйств в зависимости от наличия тракторного парка.

Расчет постов производится для тех участков, на которых часть работ ведется непосредственно на машине (сварочно-жестяницкие, малярные

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ					Лист
										46

Для комбайнов годовая трудоемкость работ $T_{\Gamma} = 2314,9$ чел.-ч:

$$X_{\Gamma P}^K = \frac{2314,9 \cdot 1,4}{252 \cdot 8,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,5.$$

Принимаем 1 пост.

Для автомобилей годовая трудоемкость работ $T_{\Gamma} = 2276,6$ чел.-ч:

$$X_{\Gamma P}^a = \frac{2276,6 \cdot 1,4}{252 \cdot 8,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93} = 1,7.$$

Принимаем 2 поста.

Определим количество постов для участка ТО и диагностики (годовая трудоемкость работ $T_{\Gamma} = 4073,7$ чел.-ч):

$$X_{\text{ТОД}} = \frac{4073,7 \cdot 1,2}{252 \cdot 8,0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,93} = 1,3.$$

Принимаем 1 пост.

Определим общее количество постов для участка наружной мойки (годовая трудоемкость работ $T_{\Gamma} = 618,1$ чел.-ч):

$$X_{\text{УМР}} = \frac{618,1 \cdot 1,4}{252 \cdot 8,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,46.$$

Принимаем 1 пост.

1.5.5 Расчет производственных и вспомогательных площадей ремонтной мастерской

Площади ремонтных мастерских по назначению подразделяются на производственные, вспомогательные, складские, бытовые и административно-контторские. При проектировании мастерской, рассчитывают площади производственных участков, остальные площади принимают в процентном отношении к общей площади или по удельным показателям [6].

Площадь производственных участков с вводом машины определяется по суммарной площади, занимаемой технологическим оборудованием, площади, занимаемой машинами, и переходным коэффициентом, учиты-

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Площадь комнат ИТР и кабинета заведующего мастерской принимают из расчета 5 м^2 на одного человека, площадь гардеробов – $0,75 \dots 0,8 \text{ м}^2$ на одного рабочего, туалетов – 3 м^2 на 15 человек, душевых – $2 \dots 2,5 \text{ м}^2$ на 5 человек.

Площадь гардероба равна:

$$S_r = 0,75 \cdot 16 = 12 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 15 \text{ м}^2.$$

Площадь душевых равна:

$$S_d = 2 \cdot 16 / 5 = 6,4 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 6 \text{ м}^2.$$

Площадь санузлов равна:

$$S_c = 3 \cdot 16 / 15 = 3,2 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 3 \text{ м}^2.$$

Таблица 1.22 – Расчет площадей ремонтной мастерской

Наименование участка	Количество рабочих мест n_{PM}	Удельная площадь f_{PM} , $\text{м}^2/\text{раб. место}$	Площадь участка	
			расчетная	принятая
ТО и диагностики	–	–	102,0	90
Мойка агрегатов и деталей	1	30	30	36
Ремонт агрегатов, двигателей	2	–	72,9	72
Кузнечный, сварочный, медницко-жестяницкий	2	20...25	50	54
Ремонт топливной и гидравлической аппаратуры	2	12...20	30	36
Ремонт автотракторного электрооборудования и зарядки и хранения АКБ	2	15...20	30	36
Ремонтно-монтажный, шиномонтажный	–	–	564,5	504
Слесарно-механический			72	72
Бытовые помещения			24	36
ИРК			18	18
Кабинет заведующего мастерской			18	18
Электрощитовая			18	18
Венткамера			18	18
Всего:			1029,4	1008

2 Проектирование слесарно-механического участка мастерской

2.1 Назначение

На слесарно-механическом участке выполняют обработку деталей на металлорежущих станках и слесарные работы, связанные с восстановлением деталей машин.

2.2 Обоснование технологического процесса

Детали, требующие восстановления, поступают на участок после дефектации. Часть деталей, дефекты которых выявились в процессе ремонта отдельных сборочных единиц, направляют в слесарно-механический участок с рабочих мест.

Заготовки для изготовления новых деталей поступают из кузнечно-сварочного участка или непосредственно со склада металлов.

Основными видами механической обработки являются: токарные, фрезерные, строгальные, сверлильные, слесарные, а в ряде случаев и шлифовальные работы.

Токарной обработкой восстанавливают геометрическую форму изношенных валов, втулок и гнезд, срезают негодную и нарезают новую резьбу ремонтных размеров, протачивают наплавленные поверхности деталей, подрезают торцы зубьев в изношенных шестернях, углубляют изношенные кольцевые канавки, изготавливают дополнительные ремонтные детали, нормали, валики, втулки и производят другие работы.

Фрезерованием обрабатывают деформированные и наплавленные поверхности; нарезают грани, прорезают коронки в гайках; обрабатывают лыски на валах; создают новые и исправляют изношенные шпоночные канавки.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Сверильные работы широко применяют в мастерских не только для сверления отверстий, но и для зенкерования, зенкования и развертывания.

Строганием обрабатывают плоскости и фасонные поверхности. При отсутствии долбежных станков протрагивают шпоночные канавки и выполняют другие работы.

На слесарно-механическом участке производят опиловку и зачистку деталей, подготовку их к сварке и зачистку сварочных швов, изготавливают различные пружины, тяги, угольники, нарезают резьбу вручную, прошивают отверстия на гидравлических прессах, размечают и раскраивают листовые материалы и т. п.

Для формообразования внешних поверхностей тел вращения, точность изготовления которых должна быть в пределах качества IT7 и параметра шероховатости 0,40...0,20 Ra, детали подвергают чистовому шлифованию. Шлифованием можно обрабатывать цилиндрические и конические поверхности деталей, термически обработанных на высокую твердость.

Схемы планировки рабочих мест фрезеровщика, токаря, шлифовщика и сверловщика приведены в учебном пособии [1].

На участке широко распространена технологическая оснастка. К ней относятся: центры, поводковые устройства, патроны, специальные планшайбы, оправки, люнеты, кондукторы и др. В ремонтном производстве наиболее часто применяют вращающиеся центры, устойчиво работающие при высоких оборотах деталей и значительных осевых нагрузках.

При обработке коротких деталей с поврежденными или срезанными центровыми отверстиями, а также при наличии осевых отверстий значительного диаметра (гильзы цилиндров, различные втулки и др.) применяют тарельчатые, или так называемые грибковые, вращающиеся центры.

Вращение деталей, установленных в центры станка, осуществляется при помощи хомутов, поводковых патронов, поводковых и самозажимных планшайб и других устройств. Весьма удобны в работе самозажимные поводковые патроны, рекомендуемые при обработке деталей небольших и средних диаметров.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53


Для токарных и фрезерных работ применяют самоцентрирующиеся трехкулачковые и четырехкулачковые с независимым перемещением кулачков патроны, а также четырехкулачковые планшайбы. Четырехкулачковые патроны и планшайбы с независимым перемещением кулачков используют при обработке деталей, установка которых связана со смещением относительно центра шпинделя или выверкой обрабатываемой поверхности, при обработке крышек распределительных шестерен, тормозных колодок, ступиц задних и передних колес и других деталей.

2.3 Технологическая планировка

Каждый участок, цех или отделение, в соответствии с назначением оборудуется необходимыми станками, молотками, моечными машинами, стендами и т. д. С учетом их технологических особенностей методика расчета количества оборудования каждого из проектируемых цехов, участков и отделений имеет определенную специфику.

Примерный перечень основного технологического оборудования и организационной оснастки целесообразно представить в форме таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень технологического оборудования слесарно-механического участка

Эскиз	Наименование оборудования	Марка оборудования	Количество	Размеры, мм	$S, \text{ м}^2$	$N, \text{ кВт}$
1	2	3	4	5	6	7
	Станок токарно-винторезный	16К20	1	2795×1190	3,32	10,9

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7
	Станок токарно-винторезный	1М95	1	2750×1255	3,45	4
	Станок вертикально-сверлильный	2А135	1	1240×810	1,00	2,8
	Станок горизонтально-фрезерный консольный универсальный с поворотным шпинделем	6Н80Ш	1	2040×1860	3,79	3,6
	Станок обдирочно-шлифовальный	ОШ-1	1	500×560	0,28	3,0
	Верстак слесарный	ОРГ-5365	1	2500×750	1,87	—
	Шкаф инструментальный	ТС 1995-023020	1	1900×950	1,80	—
	Стеллаж	НР-22	1	1500×600	0,90	—

03.60.000.00.000 ПЗ

Лист

55

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7
	Тумбочка инструментальная	0206.5.800-1	3	665×551	1,1	–
Итого:			12		17,51	24,3

Ведомость оборудования слесарно-механического участка мастерской приведена в приложении А курсовой работы.

Наиболее точно площадь производственного участка определяется по площади, занимаемой технологическим оборудованием:

$$S_{\text{уч}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{Об}i} K_{\text{РЗ}}, \quad (2.1)$$

где $S_{\text{Об}i}$ – площадь в плане, занятая оборудованием определенного типа, с учетом наибольшего вылета движущихся частей, м²;

$K_{\text{РЗ}}$ – переходной коэффициент, учитывающий рабочие зоны, расстояние между оборудованием, оборудованием и строительными конструкциями, проезды, проходы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Значение коэффициента $K_{\text{РЗ}i}$, учитывающего рабочие зоны, расстояние между оборудованием, проезды, проходы

Наименование производственных участков	Переходной коэффициент $K_{\text{РЗ}i}$
1	2
Наружной мойки	3,0...3,5
Разборочный	3,5...4,0
Мойки деталей	2,5...3,5
Дефектации деталей	3,0...3,5
Комплектовочный	2,5...3,0
Мотороремонтный	3,5...4,5
Испытательная станция (двигателей)	3,5...4,0
Ремонта топливной аппаратуры	3,5...4,0

Окончание таблицы 2.2

1	2
Ремонта электрооборудования	3,5...4,0
Слесарных работ	3,0...3,5
Заточной	3,5...4,0
Ремонта аккумуляторов	3,5...4,0
Вулканизационный	4,0...4,5
Механический	3,0...3,5
Кузнечный	5,0...5,5
Сварочный	4,0...5,0
Медницко-жестяницкий	3,5...4,0
Ремонта сельскохозяйственных машин	3,5...4,0
Сборки машин	4,0...4,5
Столярно-обойный	4,5...5,0
Окраски машин	4,0...4,5

Для реализации требуемого объема работ участок должен располагать производственной площадью в размере 72 м².

Выполняя планировку участка, в принятом масштабе очерчивают его контуры, затем в том же масштабе в границах участка размещают станки с учетом перемещений их подвижных частей и обрабатываемых деталей, наносят условное изображение положения рабочего у станка. Таким же образом производят расстановку верстаков, стеллажей и других видов оборудования, столов контролеров, размещают площадки для складирования деталей, условно изображают подъемно-транспортные устройства (моно-рельсы, настенные консольные краны, передвижные краны и др.). Кроме того, на плане указывают места подвода и слива воды и подвода сжатого воздуха.

При расстановке оборудования на плане наиболее удобно пользоваться габаритными шаблонами, темплетами, вырезанными из плотной бумаги в масштабе плана участка. Темплеты оборудования значительно ускоряют разработку планировки.

Станки размещают по видам производимой ими обработки. На одной линии участка устанавливают токарные станки, на другой – фрезерные, на третьей – сверлильные и т. д. Другие способы размещения оборудования

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

(по технологическому процессу, смешанное) из-за разнообразного непостоянного состава объектов обработки в условиях ремонтных мастерских не применяют.

Токарно-револьверные станки, работающие в основном на обработке заготовок, следует размещать вблизи склада или площадки для хранения материалов и полуфабрикатов. Тяжелые токарные станки устанавливают в местах со свободными подходами. Сверлильные станки целесообразно располагать в районе входа, так как ими могут пользоваться рабочие других участков.

При ремонте и изготовлении деталей начальной обработкой большей частью является токарная, затем следует фрезерная и шлифовальная. В такой последовательности и рекомендуется размещать станки.

Расстановку оборудования производят с соблюдением установленных расстояний между станками. Необходимо также выдерживать расстояние между станками и элементами здания.

Принятые нормы расстояний между располагаемыми станками и элементами зданий с учетом оргоснастки, удобства обслуживания и способов размещения приведены в таблицах 4.23 и 4.24 [6]. Габаритный чертеж станка включает электрошкафы, пульты управления и другое выносное оборудование. Нормы расстояний между станками с разными габаритными размерами выбирают по большему из этих станков. По отношению к проездам станки могут быть установлены фронтальными, тыльными или боковыми сторонами. Нормы расстояний от станков к проездам для единичного мелкосерийного и среднесерийного производства приведены в таблице 4.25 [6].

При планировке слесарной группы необходимо учитывать производственные взаимосвязи с другими отделениями мастерской и размещать ее рядом с основным проездом.

В крупных мастерских для хранения полуфабрикатов, деталей, находящихся в процессе производства, и готовой продукции организуют промежуточные кладовые.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Таблица 2.3 – Нормы расстановки оборудования на слесарно-механическом участке

Расстояние (слесарно-механический участок)	Обозна- чение	Нормы расстояния для оборудования с габаритами (длина×ширина), мм		
		до 1000×800	до 3000×1500	более 3000×1500
От стены с выступающими конструкциями до:				
тыльной стороны станка;	<i>a</i>	500	700	800
боковой стороны станка;	<i>б</i>	500	600	800
фронта станка	<i>в</i>	1200	1200	1500
Между станками по фронту	<i>з</i>	500	800	1200
Между продольными сторонами станков	<i>д</i>	2500	2500	2500
То же, при расположении «в затылок»	<i>e</i>	1500	1500	1500
Между станком и верстаком	<i>жс</i>	1500	1500	1500

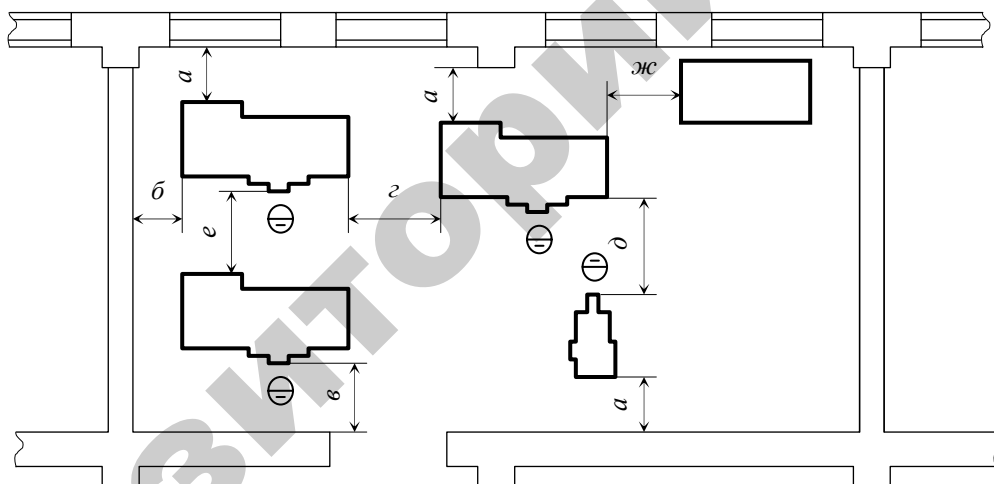


Рисунок 2.1 – Нормы расстановки оборудования на слесарно-механическом участке

Нормы расстановки оборудования на слесарно-механическом участке представлены на рисунке 2.1 и в таблице 2.3.

При размещении оборудования на технологической планировке выдерживаются нормы расстояний между оборудованием и строительными элементами здания, указывается ширина пролетов, шаг колонн, ширина проходов и проездов, привязка оборудования к строительным элементам здания.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				59

Оборудование участка выбираем по существующим типовым планировочным решениям, марки принятого оборудования приведены в приложении А.

Технологическая планировка участка приведена на втором листе графической части курсового проекта.

2.4 Расчет потребности в энергоресурсах ремонтной мастерской

При разработке технологической части курсового проекта, расчеты соответствующего вида энергоресурсов следует проводить согласно рекомендуемой ниже методике.

Расчет среднегодового расхода электроэнергии проводится по ведомости установленного оборудования, мощности электроприемников $P_{Об}$ и коэффициенту спроса η_{Ci} . Годовой расход силовой электроэнергии P_C определяется по формуле

$$P_C = \sum_{i=1}^n P_{Обi} \Phi_{Обi} \eta_{zi} \eta_{Ci}, \quad (2.2)$$

где $P_{Обi}$ – установленная мощность i -го вида электрооборудования, кВт;

$\Phi_{Обi}$ – действительный фонд времени работы оборудования, ч;

η_{zi} – коэффициент загрузки оборудования по времени ($\eta_{zi} = 0,5 \dots 0,75$);

η_{Ci} – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы оборудования i -го наименования ($\eta_{Ci} = 0,3 \dots 0,5$).

$$P_C = (2,5 + 1,8) \cdot 1955 \cdot 0,6 \cdot 0,4 = 2018 \text{ кВт.}$$

Годовой расход электроэнергии на освещение P_O составляет:

$$P_O = t P_{уд} S, \quad (2.3)$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность ($P_{уд} = 20 \dots 25 \text{ Вт}$) [4]. Принимаем $P_{уд} = 0,02 \text{ кВт}$;

S – площадь пола ($S = 72 \text{ м}^2$);

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

t – средняя годовая продолжительность электрического освещения (принимаем $t = 800$ ч).

$$P_0 = 800 \cdot 0,02 \cdot 72 = 1152 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

Годовой расход пара на отопление [5]:

$$Q_{\text{ГП}} = \frac{q_{\text{T}}VT_0}{1000i}, \quad (2.4)$$

где q_{T} – расход тепла на 1 м^3 здания ($q_{\text{T}} = 75 \text{ кДж}$);

V – объем производственного участка:

$$V = Sh = 72 \cdot 4,2 = 302,4 \text{ м}^3; \quad (2.5)$$

T_0 – число часов отопления ($T_0 = 4320$ ч);

i – теплота испарения ($i = 2261 \text{ кДж/кг}$).

$$Q_{\text{ГП}} = q_{\text{T}}VT_0 / 1000i = 75 \cdot 302,4 \cdot 4320 / (1000 \cdot 2261) = 812,5 \text{ т.}$$

Среднегодовой расход воды определяем по формуле

$$Q_{\text{ГВ}} = Q_{\text{ХН}} + Q_{\text{ПН}}, \quad (2.6)$$

где $Q_{\text{ХН}}$ – расход воды на хозяйственные и питьевые нужды, м^3 ;

$Q_{\text{ПН}}$ – расход воды на производственные нужды, м^3 ;

$$Q_{\text{ХН}} = q_{\text{ХТ}}n_{\text{Р}}N_{\text{РД}}, \quad (2.7)$$

где $q_{\text{ХТ}}$ – удельный расход воды на одного рабочего в день, м^3 ;

$n_{\text{Р}}$ – количество рабочих на участке, чел.;

$N_{\text{РД}}$ – количество рабочих дней в году.

$$Q_{\text{ХН}} = 0,025 \cdot 0,25 \cdot 304 = 1,9 \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{ПН}} = q_{\text{ПН}}N_{\text{УР}}N_{\text{РД}}, \quad (2.8)$$

где $q_{\text{ПН}}$ – удельный расход воды на один условный ремонт;

$N_{\text{УР}}$ – количество условных ремонтов в год:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ					Лист
										61

Не допускается въезжать в помещения стоянки, ТО и ТР на технике, габариты которой превышают указанные над въездными воротами.

Автомобиль, трактор, установленный на напольный пост ТО и ТР, необходимо надежно закрепить путем установки не менее двух упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом, при этом рычаг коробки переменных передач должен быть установлен в нейтральное положение, на автомобилях с бензиновыми двигателями следует выключить зажигание, а на автомобилях с дизельными двигателями – перекрыть подачу топлива.

При работе с высоко расположенными деталями или агрегатами автомобилей, тракторов следует применять специальные устойчивые подставки.

Перед проведением работ, связанных с проворачиванием коленчатого и карданного валов, необходимо дополнительно проверить выключение зажигания (перекрытие подачи топлива для дизельных автомобилей), нейтральное положение рычага переключения передач, освободить рычаг стояночного тормоза.

Не допускается проворачивать карданный вал при помощи лома или монтажной лопатки.

Рабочие, производящие обслуживание и ремонт техники, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами и приспособлениями.

При необходимости выполнения работ под автомобилем, трактором, находящимся вне осмотровой канавы, подъемника, эстакады, рабочие должны обеспечиваться лежаками.

Работать лежа на полу или земле без лежака не допускается.

Не допускается:

- выполнять какие-либо работы на автомобиле, прицепе, полуприцепе, вывешенном только на одних подъемных механизмах, кроме специальных разработанных подъемников, обеспечивающих безопасность их эксплуатации без дополнительных подставок при соблюдении требований, изложенных в инструкциях по эксплуатации этих подъемников;

									Лист
									63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.000.00.000 ПЗ				

- находиться в осмотровой канаве, под эстакадой при перемещении по нему обслуживаемых транспортных средств;
- подкладывать под вывешенный автомобиль, прицеп, полуприцеп вместо козелков диски колес, кирпичи и прочие случайные предметы;
- снимать и ставить рессоры на автомобилях, прицепах, полуприцепах всех конструкций и типов без предварительной их разгрузки от массы кузова путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму автомобиля;
- проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;
- поднимать или вывешивать автомобиль за буксирные приспособления, крюки путем захвата за них тросами, цепью или крюком подъемного механизма;
- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зачаливании их тросами или канатами;
- поднимать, даже кратковременно, грузы массой более, чем указанная на табличке данного подъемного механизма;
- поднимать груз при косом натяжении троса или цепей;
- работать на неисправном оборудовании, а также с неисправными инструментами и приспособлениями;
- самому производить устранение неисправностей оборудования;
- оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы.

Переносные лестницы-стремянки должны иметь врезные ступеньки шириной не менее 150 мм. Не допускается применять лестницы с набивными ступеньками.

В соответствии со статьями 8 и 17 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности» руководители и должностные лица должны обеспечивать выполнение требований системы противопожарного нормирования и стандартизации: запрещать эксплуатацию зданий, сооружений, помещений, машин, оборудования и других производственных объектов,

											03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								64

не соответствующих требованиям пожарной безопасности, а также содержать в исправном состоянии пожарную технику, оборудование и инвентарь.

Все виды производств в зависимости от степени их взрывной и пожарной опасности подразделяют на пять категорий, обозначаемых А, Б, В1–В4, Г, Д.

Производства, отнесенные к категориям А и Б размещаются в зданиях I и II степени огнестойкости, т. е. плиты, настилы и другие конструкции междуэтажных перекрытий, а также внутренние несущие перегородки могут быть трудногораемыми, а все прочие части здания – негораемыми, предел огнестойкости несущих стен, колонн и стен лестничных клеток – 2 ч.

Производства категорий В1–В4, Г, Д размещаются в зданиях II и III степени огнестойкости.

Производственные процессы по обработке металлов резанием по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности можно отнести к категории Д. Категория Д – это производства, в которых обрабатываются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии. Согласно ТКП 474–2013 здания, в которых располагаются рабочие места станочников, можно отнести ко II степени огнестойкости. Допускается использовать один эвакуационный выход.

Участки механической обработки оснащены постами со средствами первичного пожаротушения и информационными стендами. В проходах и проездах вывешены схемы эвакуации, вдоль колонн расположены пожарные гидранты.

Главное внимание производственная санитария уделяет защите человека от воздействия производственных вредных факторов, передаваемых к нему через воздушную среду или путем непосредственного контакта. Вредные факторы, передаваемые через воздушную среду, могут быть в виде дискомфортного микроклимата, пыли, газа, шума, инфра- и ультразвука; недостаточной или чрезмерно яркой освещенности рабочего места или помещения в целом; электромагнитного, инфракрасного, ультрафиолетового, радиоактивного и других излучений. На человека могут воздействовать и вредные факторы, передаваемые путем непосредственного контакта с твердыми или жидкими, ядовитыми веществами, с вибрирующим инструментом или оборудованием.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

2.6 Проектирование элементов производственной эстетики

Выбор типа производственного помещения определяется технологическим процессом, возможностью борьбы с шумом, вибрацией и загрязнением воздуха.

Наличие оконных проемов и фонарей должно обеспечить хорошую естественную освещенность. На производственных участках обязательно устройство вентиляции. Объем и площадь производственного помещения, которые должны приходиться на каждого работающего, составляют не менее 15 м³ и 4,5 м² соответственно. Высота производственного помещения не менее 3,2 м. Стены и потолки сооружены из малотеплопроводных материалов. Пол теплый, ровный, не скользкий.

Для подачи воды в производственных и вспомогательных зданиях должен быть внутренний водопровод, удовлетворяющий СНиП 2.04.01.

Ниже приводятся требования к вспомогательным зданиям и помещениям.

Санитарно-бытовые помещения для рабочих, инженерно-технических работников и обслуживающего персонала, занятых непосредственно на производстве, должны соответствовать СНиП 2.09.04 в зависимости от групп производственных процессов.

Из вспомогательных помещений должно быть не менее двух эвакуационных выходов. Устройство одной двери, ведущей к эвакуационным выходам, допускается из расположенного на любом этаже помещения, в котором возможно одновременное пребывание не более 50 человек.

Бытовые помещения должны быть оборудованы приточной и вытяжной вентиляцией. В помещениях с однократным и меньшим воздухообменом допускается естественная приточная и вытяжная вентиляция. В душевых и уборных при наличии трех санитарных приборов и менее допускается естественная вентиляция, если смежные помещения не оборудованы вытяжкой с механическим побуждением. Для влажной уборки бытовых помещений

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

предусматриваются водоразборные краны с подводкой горячей и холодной воды. Желобы, каналы, трапы, писсуары и унитазы в душевых и уборных должны регулярно прочищаться.

Нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений, предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны следует принимать по ГОСТ 12.1.005–83 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». При проектировании отопления и вентиляции следует руководствоваться СНиП 2.04.05–86. Разряды зрительных работ при искусственном и естественном освещении приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Разряды зрительных работ при искусственном и естественном освещении для помещений предприятия по обслуживанию автомобилей

Наименование помещений, сооружений	Разряд и подразряд работ при искусственном освещении	Система искусственного освещения
1	2	3
Участки: ремонт часов, таксометров, радиоаппаратуры	IV-в	Комбинированная
Участки: слесарно-механический, агрегатный, ремонта электрооборудования, ремонта приборов системы питания, ремонта оборудования (ОГМ)	IV-а	Комбинированная
Малярный участок и краскоприготовительная	IV-б	Общая
Медницко-радиаторный, арматурный, жестяницкий участки	IV-б	Комбинированная
Обойный, деревообрабатывающий участки	IV-в	Комбинированная
Посты ТО и ТР диагностирования подвижного состава, шиномонтажный, вулканизационный участки	V-а	Общая
Ремонта аккумуляторов, инструментально-раздаточная кладовая	V-б	Комбинированная
Посты мойки и уборки автомобилей, зарядная электротранспорта, зарядные аккумуляторных батарей, кислотная, компрессорная	VI	Общая
Кузнечно-рессорный, сварочный, ремонта контейнеров	VII	Общая

						03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			67

Окончание таблицы 2.4

1	2	3
Помещения стоянки подвижного состава, склад химикатов	VIII-б	Общая
Склады и промежуточные кладовые запасных частей, агрегатов, материалов	VIII-в	Общая
Посты мойки, уборки и заправки автомобилей на открытых площадках, переработки грузов на контейнерной площадке, хранения автомобилей на открытых площадках	XII	Общая

Цветовое решение интерьеров и окраску оборудования следует производить в соответствии с СН 181–70.

Опознавательную окраску трубопроводов надлежит выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 14202–69.

Сигнально-предупреждающую окраску элементов строительных конструкций, опасных элементов оборудования и внутризаводского транспорта следует выполнять по ГОСТ 12.4.026–76.

Отличительные цвета для обозначения шин электроустановок следует принимать по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ).

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

- площадка ремфонда;
- площадка ремонта сельскохозяйственных машин;
- площадка очистки сельскохозяйственных машин;
- автогараж с профилакторием;
- дом механизатора, диспетчерская;
- пост консервации;
- площадка для межсменной стоянки тракторов;
- ангар для хранения комбайнов и сложных сельскохозяйственных машин;
- площадка для утилизации списанной техники;
- площадка для длительного хранения простых СХМ;
- склад запасных частей;
- нефтебаза с заправкой;
- погрузочно-разгрузочная и регулировочная площадка;
- гараж для тракторов.

Генеральный план включает и благоустройство территории предприятия, площадки отдыха, спортивные площадки, тротуары, озеленение и т. п.

3.2 Расчет площадей складских помещений и площадок

Расчет производственных (полезных) площадей объектов двора производим укрупненным методом по нормативам потребности на 1000 га пашни (по объектам хранения) [5].

Применяем норматив 11 тракторов на 1000 га пашни и 6 автомобилей.

Определим приблизительную площадь пашни в хозяйстве при парке в 44 трактора:

$$S_{\text{пашни}} = 44 \cdot 1000 / 11 \approx 4000 \text{ га.}$$

						03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			70

Принимаем $S_{\text{пашни}} = 4000$ га.

Для участка технического обслуживания необходимая площадь гаражей (теплых стоянок) рассчитывается на тракторный парк, используемый в зимний период (до 80 % перспективного состава парка) с учетом норматива $18 \text{ м}^2/\text{физ. трактор}$ [7]:

$$S_1 = 18 \cdot 0,8 \cdot 44 = 633,6 \text{ м}^2.$$

Полезная площадь открытых площадок для стоянки МТА и кратковременного хранения рабочих машин определяется из расчета 600 м^2 на каждые 1000 га пашни, закрепленные за обслуживаемыми производственными подразделениями [7]:

$$S_2 = 600 \cdot 4000 / 1000 = 2400 \text{ м}^2.$$

Принимаем $S_2 = 2400 \text{ м}^2$.

Площадь закрытых помещений для хранения автомобилей рассчитывается на 45 % машинного парка из расчета 30 м^2 на каждую машину (остальные автомобили хранятся на открытой площадке) [7]:

$$S_3 = 30 \cdot 0,45 \cdot 14 = 189 \text{ м}^2.$$

Принимаем $S_3 = 189 \text{ м}^2$.

На перспективу следует предусмотреть потребность закрытого хранения на весь подвижной состав парка.

Принимаем автогараж в одном здании:

$$S_4 = 189 \text{ м}^2.$$

Площадь открытых площадок для хранения автомобилей рассчитывается на 55 % автомобильного парка из расчета 30 м^2 на каждую машину [5]:

$$S_5 = 30 \cdot 0,55 \cdot 14 = 231 \text{ м}^2.$$

Принимаем $S_5 = 231 \text{ м}^2$.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

Площадь закрытых помещений машинного двора выбирается с учетом норматива 1310 м^2 на каждые 1000 га пашни [5]:

$$S_6 = 1310 \cdot 4000 / 1000 = 5240 \text{ м}^2.$$

Принимаем $S_6 = 5240 \text{ м}^2$.

Находим площадь открытых площадок машинного двора для хранения сельскохозяйственных машин исходя из норматива 1200 м^2 на 1000 га пашни:

$$S_7 = 1200 \cdot 4000 / 1000 = 4800 \text{ м}^2.$$

Принимаем $S_7 = 4800 \text{ м}^2$.

Площадь разгрузочно-погрузочной площадки машинного двора принимаем $S_8 = 215 \text{ м}^2$.

Проектируем бетонированное покрытие площадки. Площадка может использоваться в качестве регулировочной, а также для технологической настройки машин и комплектования их в агрегаты.

Пост (пункт) консервации машин выбирается по действующим типовым проектам из расчета одно постановочное машино-место. С ним располагается склад снимаемых для хранения узлов и деталей, размеры которого принимаются из расчета $50 \dots 60 \text{ м}^2$ на каждые 1000 га пашни.

Пост консервации является и ремонтным участком двора, что следует иметь в виду при автономном расположении последнего [7].

$$S_9 = 60 \cdot 4000 / 1000 = 240 \text{ м}^2.$$

Принимаем $S_9 = 240 \text{ м}^2$.

3.3 Схема генерального плана

Перед разработкой генерального плана РОБ хозяйства нужно рассчитать необходимую площадь участка застройки по формуле

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Тогда:

$$S_{O_3} = 0,15 \cdot 48000 = 7200 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{д}} = 0,2 \cdot 48000 = 9600 \text{ м}^2.$$

При проектировании генерального плана РОБ хозяйства необходимо учитывать:

- 1) технологическую взаимосвязь между зданиями и сооружениями;
- 2) обеспечение удобного выезда мобильной сельскохозяйственной техники с территории секторов по строго установленным маршрутам движения;
- 3) направление господствующих ветров для обеспечения защиты находящихся на хранении машин от полевых бурь и снежных заносов;

- коэффициент использования территории [5]:

$$K_{\text{исп}} = S_{\text{и}} / S_{\text{уч}}; \quad (3.2)$$

$$K_{\text{исп}} = (48000 - 7200) / 48000 = 0,85;$$

- коэффициент озеленения

$$K_{O_3} = S_{O_3} / S_{\text{уч}}; \quad (3.3)$$

$$K_{O_3} = 7200 / 48000 = 0,15.$$

Для генеральных планов РОБ, разработанных с использованием типовых проектных решений 816-01-31, значения коэффициентов находятся в следующих пределах: $K_{\text{пз}} = 0,28...0,37$, $K_{\text{исп}} = 0,78...0,85$, $K_{O_3} = 0,12...0,19$ [7].

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

Заключение

1. Произведен технологический расчет ремонтной мастерской хозяйства с машинно-тракторным парком, состоящим из 44 тракторов, 16 кормо- и зерноуборочных комбайнов, 14 грузовых автомобилей.

Годовой объем работ составил 29338,6 ч. Разработан компоновочный план ремонтной мастерской. Расположение отделений и участков позволяет качественно производить текущий ремонт и техническое обслуживание МТП хозяйства.

Площадь ремонтной мастерской составила 1008 м². Численность производственных рабочих в мастерской – 16 человек.

2. Спроектирован слесарно-механический участок. Подобрано технологическое оборудование, определена потребность участка в энергоресурсах, решены вопросы охраны труда, противопожарной безопасности, производственной эстетики.

3. Рассчитан генеральный план ремонтно-обслуживающей базы хозяйства и определены его технико-экономические показатели.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

9. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов заочной формы обучения факультета механизации по специальности «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве» / В. С. Ивашко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2001. – 52 с.

10. Бетень, Г. Ф. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий» / Г. Ф. Бетень, В. С. Ивашко, Г. И. Анискович. – Минск : БГАТУ, 2002. – 141 с.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

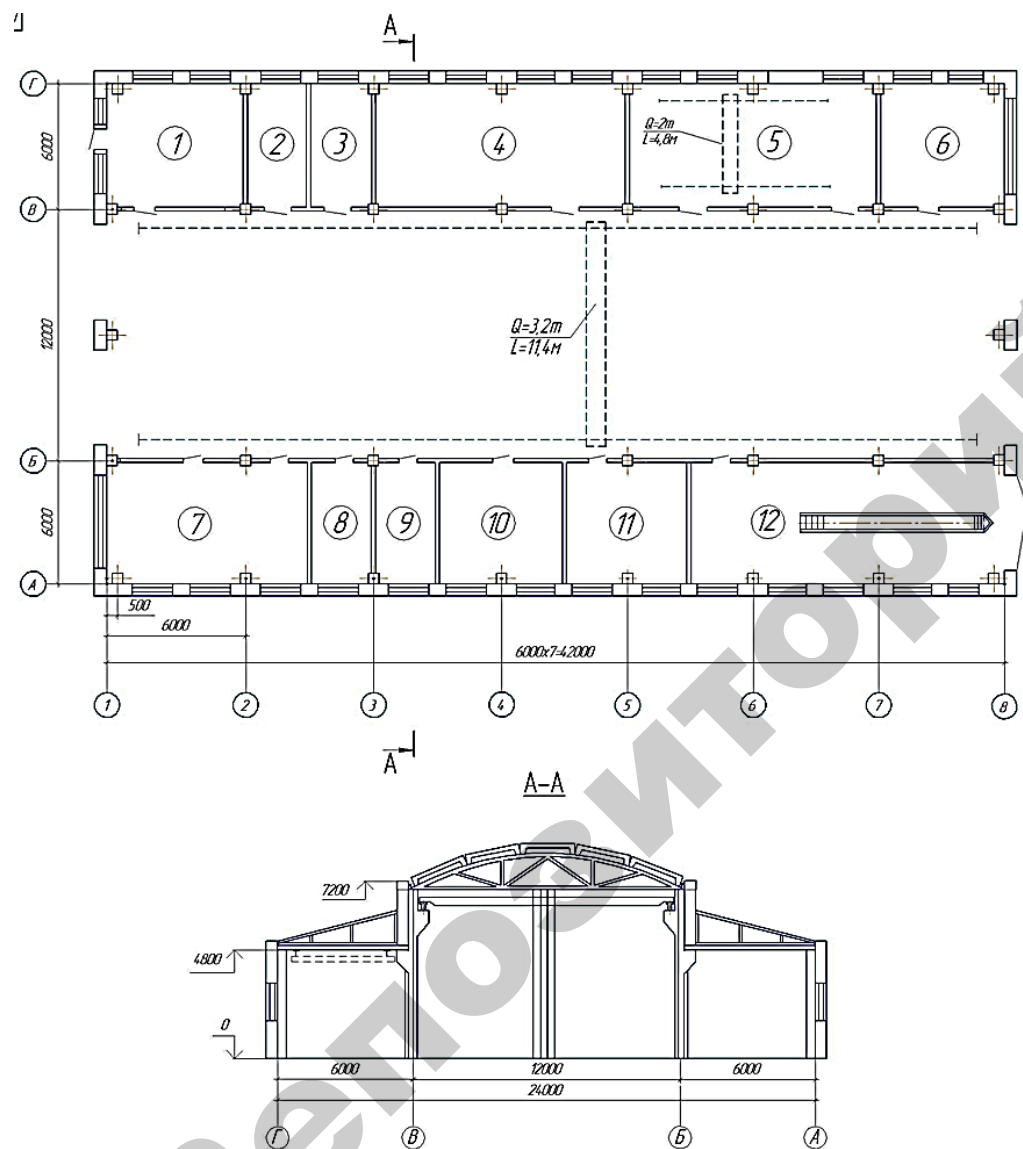
Приложение А

Спецификация оборудования слесарно-механического участка

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Приложение Б

Компоновочный план центральной ремонтной мастерской

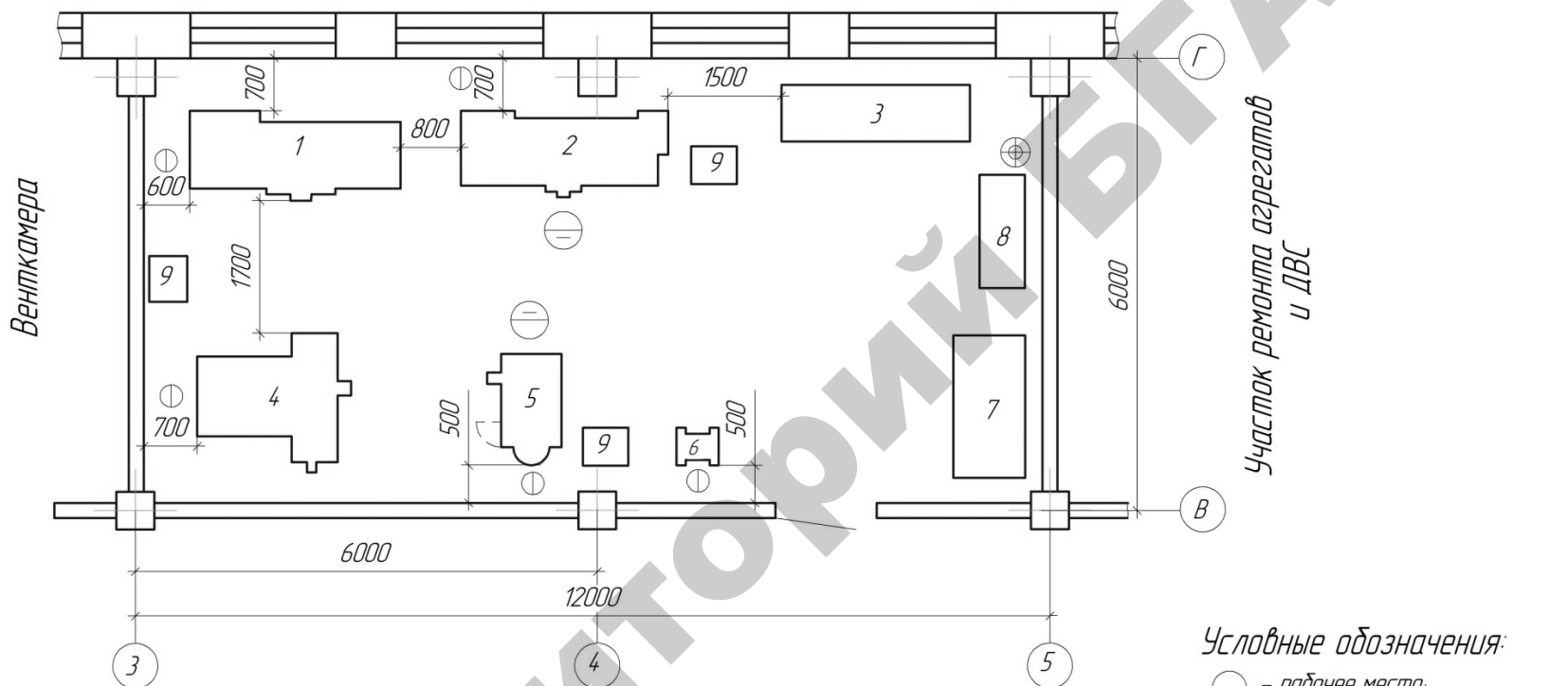


Экспликация площадей и участков ремонтной мастерской

№п/п	Наименование участка	Площадь	Категория
1	Зарядки и хранения АКБ, ремонт АТЭ	36	А
2	ИРК	18	Д
3	Вент. камера	18	В
4	Слесарно-механический	72	Д
5	Участок ремонта агрегатов и ДВС	72	Д
6	Мойка агрегатов и деталей	36	Д
7	Кузнечно-сварочный и медницко-жестяницкий	54	Г
8	Электроцитовая	18	Д
9	Кабинет зав. мастерской	18	В
10	Бытовые помещения	36	Д
11	Ремонт ТА и агрегатов ГС	18	Д
12	ТО и диагностики	90	Д
13	Ремонтно-монтажный и шиноремонтный	504	Д
ИТОГО		1008	

Приложение В

Планировка слесарно-механического участка



Условные обозначения:

- рабочее место;
- подвод электроэнергии;
- подвод горячей воды;
- воздух (вентиляция);
- передвижное оборудование;
- стационарное оборудование.

Учебное издание

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие

Составители:

Миклуш Владимир Петрович,
Анискович Геннадий Иосифович,
Сай Александр Сергеевич

Ответственный за выпуск *В. Е. Тарасенко*

Корректор *Д. А. Значёнок*

Компьютерная верстка *Е. А. Хмельницкой, Д. А. Значёнок*

Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 14.11.2018. Формат 60×84¹/₈.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 25,11. Уч.-изд. л. 9,81. Тираж 98 экз. Заказ 271.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий

№ 1/359 от 09.06.2014.

№ 2/151 от 11.06.2014.

Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.