

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ОРГАНИЗАЦИЯ 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
2023

УДК 631.173.4(07)

ББК 40.72я7

О-64

Составители:

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
«Технологии и организация технического сервиса» *В. Е. Тарасенко*,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры *П. Е. Круглый*,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры *Г. И. Анискович*,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры *А. С. Сай*,
старший преподаватель *П. Н. Василевский*

Рецензенты:

кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»
Белорусского национального технического университета
(кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой *А. С. Гурский*);
кандидат технических наук, доцент,
заведующий отделом стратегических исследований
транспортной деятельности БелНИИТ «Транстехника» *В. С. Миленький*

Организация технического сервиса. Курсовое проектирование : учебно-методическое
О-64 пособие / сост.: В. Е. Тарасенко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2023. – 168 с.
ISBN 978-985-25-0226-9.

Содержит методические рекомендации, нормативные и справочные материалы для выполнения
курсовой работы по дисциплине «Организация технического сервиса».

Для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-74 06 03
«Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве», 6-05-0812-3 «Технический сервис
в агропромышленном комплексе», руководителей (консультантов) курсовых и дипломных проектов
и работ.

УДК 631.173.4(07)

ББК 40.72я7

ISBN 978-985-25-0226-9

© БГАТУ, 2023

Оглавление

Введение	5
1 Цели, задачи и тематика курсовой работы	7
2 Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской хозяйства	8
2.1 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ	8
2.1.1 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний тракторов и комбайнов	8
2.1.2 Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ	15
2.1.3 Распределение объемов работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы	17
2.1.4 Расчет годового объема работ центральной ремонтной мастерской по технологическим видам.....	19
2.2 Организация производственного процесса ремонта в центральной ремонтной мастерской хозяйства	22
2.3 Технологический расчет мастерской.....	26
2.3.1 Производственная структура мастерской.....	26
2.3.2 Режим работы и годовые фонды рабочего времени	27
2.3.3 Расчет численности и состава работающих.....	28
2.3.4 Расчет количества рабочих мест	31
2.3.5 Расчет количества и подбор оборудования	32
2.3.6 Расчет производственных и вспомогательных площадей.....	34
2.3.7 Обоснование принятого варианта компоновочного плана мастерской.....	35
2.4 Проектирование производственного участка.....	39
2.4.1 Назначение	39
2.4.2 Технологический процесс.....	39
2.4.3 Технологическая планировка	39
2.4.4 Расчет потребности в энергоресурсах.....	40
2.4.5 Мероприятия по обеспечению охраны труда и противопожарные требования.....	41
2.4.6 Проектирование элементов производственной эстетики.....	44
2.5 Организация рабочего места	46
2.5.1 Обоснование средств технологического и организационного оснащения рабочего места.....	47

2.5.2 Разработка планировки рабочего места	48
2.5.3 Разработка паспорта рабочего места	56
3 Оформление расчетно-пояснительной записки	56
3.1 Общие требования	56
3.2 Титульный лист.....	57
3.3 Оглавление.....	57
3.4 Текстовый материал	58
3.5 Заключение	63
Список использованной литературы	64
Приложения	66
Приложение А	67
Приложение Б.....	69
Приложение В	70
Приложение Г.....	71
Приложение Д	72
Приложение Е.....	73
Приложение Ж	74
Приложение И.....	75
Приложение К	76
Приложение Л	77
Приложение М	79
Приложение Н.....	83
Приложение П	84
Приложение Р.....	87
Приложение С	94
Приложение Т.....	95
Приложение У	96
Приложение Ф.....	97
Приложение Х	99
Приложение Ц.....	100
Приложение Ш.....	104

Введение

Перед системой высшего агроинженерного образования Республики Беларусь стоят важнейшие задачи по повышению качества подготовки специалистов. Успешное решение их во многом зависит от развития и дальнейшего совершенствования образовательного процесса, внедрения инновационных технологий обучения.

Важнейшей составной частью процесса подготовки инженеров является курсовое проектирование, целью которого является углубленное изучение вопросов теории и практики организации технического сервиса в агропромышленном комплексе.

Основой дальнейшего совершенствования организации системы технического сервиса на современном этапе развития сельскохозяйственного производства является [3, 7, 11]:

- обязательное участие заводов-изготовителей в выполнении всего комплекса работ технического сервиса для полного и своевременного удовлетворения потребностей товаропроизводителей во всех отраслях АПК;
- оптимизация размещения сети предприятий и производств технического сервиса с целью исключения монополизма в этой сфере;
- совершенствование организационных форм и технологий технического обслуживания и ремонта машин;
- создание для разнообразных товаропроизводителей в сельском хозяйстве свободного выбора исполнителей ремонтно-обслуживающих работ за счет развития рынка услуг, конкуренции в деятельности ремонтно-обслуживающих предприятий и производств всех уровней;
- приведение в соответствие со спросом на услуги структуры действующих мощностей ремонтно-обслуживающей базы АПК, внедрение достижений научно-технического прогресса с учетом технической, экономической и социальной политики в новых условиях хозяйствования;
- оказание услуг потребителям средств механизации с целью продления срока службы машин, приобретения их у пользователей после срока эксплуатации, восстановления и реализации на вторичном рынке по льготным ценам и с гарантией;
- своевременное обеспечение потребителей запасными частями, восстановленными узлами и агрегатами;
- углубление кооперации между ремонтно-обслуживающими предприятиями и заводами-изготовителями машин;

- развитие новых организационных форм оказания услуг (межхозяйственных ассоциаций по производственно-техническому обслуживанию, региональных технических центров);

- применение дилерской модели в предоставлении услуг потребителям и др.

Успешность реформирования аграрного сектора во многом зависит от степени освоения предприятиями АПК технологических и управленческих инноваций, передового опыта. Научно-технический прогресс объективно приводит к усложнению структуры отрасли и отдельных предприятий, превращая их во все более сложные системы. Управление сложными системами определяется информационной поддержкой принимаемых решений, и в этой связи возрастает актуальность создания системы информационного обеспечения агропромышленного комплекса.

Опыт развитых стран свидетельствует, что успешное освоение аграрной отраслью передовых достижений и технологий возможно путем создания специализированных информационно-консультационных служб, которые работают непосредственно с производителями продукции и переводят информационные продукты с языка науки на язык конкретного потребителя.

1 Цели, задачи и тематика курсовой работы

Цель курсовой работы – овладение методиками планирования ремонтно-обслуживающих работ, расчета основных параметров организации производственных процессов на предприятиях технического сервиса, разработки проекта организации трудового процесса на рабочем месте в конкретном подразделении, а также 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.

Рекомендована следующая тема курсовой работы: «Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской хозяйства». Варианты заданий к курсовой работе представлены в приложении в Ц.

Задание по курсовой работе оформляется на специальном бланке (приложение А).

В курсовой работе по теме «Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской хозяйства» разработке подлежат следующие вопросы:

- расчет количества ремонтов и технических обслуживаний тракторов и комбайнов;
- расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ;
- распределение объемов работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы;
- расчет годового объема работ ЦРМ;
- технологический расчет мастерской;
- проектирование производственного участка;
- разработка планировки рабочего места;
- разработка паспорта рабочего места.

На листах графической части, в соответствии с заданием, приводятся: 1) планировка рабочего места (в вертикальной и горизонтальной плоскостях) с указанием зон досягаемости и углов обзора; 2) паспорт рабочего места; 3) компоновочный план центральной ремонтной мастерской; 4) технологическая планировка участка.

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.

В разделе «Введение» формулируются основные задачи, стоящие перед агропромышленным комплексом, вопросы актуальности развития и совершенствования технического сервиса, обосновываются цели и задачи курсовой работы.

Разработка основных разделов курсовой работы по теме «Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской хозяйства» осуществляется в соответствии с приведенной ниже методикой.

2 Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской хозяйства

При выполнении разделов курсовой работы по данной тематике рекомендуется использовать апробированную методику.

2.1 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ

2.1.1 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний тракторов и комбайнов

Результаты планирования ремонтно-обслуживающих работ оказывают значительное влияние на организацию работы ремонтной базы самих хозяйств, районных агросервисных предприятий и специализированных ремонтных предприятий.

В зависимости от требуемой точности расчетов планирование ТО и ремонтов можно вести индивидуальным или усредненным методом [3, 4, 6, 10].

Индивидуальный метод планирования является более точным. Он позволяет определить все виды ТО и ремонтов по каждой машине отдельно с учетом ее наработки и проведенных ремонтно-обслуживающих воздействий до начала планируемого периода. Расчеты по индивидуальному методу можно вести аналитическим и графическим способами.

Усредненный метод, отличающийся простотой расчета, применяют при большом числе машин в хозяйстве. По этому методу планирование ТО и ремонтов обычно ведут с учетом суммарной годовой наработки группы машин одной марки. Недостаток метода – обезличивание индивидуальных особенностей машин.

Для разработки годового плана технического обслуживания и ремонта машин необходимо иметь следующие исходные данные:

- состав машинно-тракторного парка хозяйства на начало года (наличие тракторов, комбайнов, автомобилей, прицепов, сельскохозяйственных машин растениеводства и животноводства);
- информацию о наработке (пробеге) машин с начала эксплуатации (для новых машин) или после капитального ремонта;
- продолжительность эксплуатации машин, в годах («возраст» машин);
- сведения об остаточном ресурсе машин и их сборочных единиц на начало года;
- прогнозируемую годовую наработку (пробег) по тракторам, комбайнам и автомобилям;
- нормативы системы ТО и ремонта машин (периодичность ТО, диагностирования и ремонта машин и оборудования, структуру цикла ТО и ремонта);
- нормативные данные о коэффициентах охвата ремонтом, удельной трудоемкости ТО и ремонта, удельных затратах средств на ремонтно-обслуживающие работы по маркам машин, нормы расхода материалов и запасных частей;
- государственные стандарты по ТО и ремонту машин и оборудования в АПК.

Объем работ по ремонту и обслуживанию сельскохозяйственной техники определяют в натуральном выражении (число ремонтов и ТО), а также по нормативной трудоемкости выполнения этих работ.

При планировании потребности в капитальном ремонте тракторов, комбайнов, автомобилей и других машин, а также их сборочных единиц, для которых нормативно-технической документацией (НТД) установлен этот вид ремонта, может быть использован ряд методов.

Если в хозяйстве периодически проводится ресурсное диагностирование, заполняются накопительные диагностические карты по каждой машине с указанием результатов измерения параметров, то необходимость в капитальном ремонте машины может быть определена индивидуальным методом по остаточному ресурсу на начало года. Для определения числа плановых капитальных ремонтов необходимо установить число машин по группам и маркам, наработка (пробег) которых в планируемом году может превысить остаточный ресурс до капитального ремонта.

При отсутствии информации об остаточном ресурсе плановое число капитальных ремонтов определяют суммированием машин (по маркам), у которых наработка (пробег) с начала эксплуатации (для новых машин) или после последнего капитального ремонта в планируемом году достигнет доремонтную (межремонтную) наработку или превысит ее.

Число капитальных ремонтов ($N_{к.р}$) тракторов и комбайнов определяют усредненным методом по годовому коэффициенту охвата ремонтом:

$$N_{к.р} = n_{м.к.р} \gamma_{к_3}, \quad (2.1)$$

где n_m – число машин данной марки;

$k_{o.p}$ – годовой коэффициент охвата капитальным ремонтом машин данной марки;

γ – поправочный коэффициент к годовому коэффициенту охвата капитальным ремонтом, учитывающий средний возраст машин данной марки в парке;

k_3 – зональный поправочный коэффициент к годовому коэффициенту охвата капитальным ремонтом машин.

Потребность в капитально отремонтированных сборочных единицах, необходимых для ремонта машин агрегатным методом, определяют с помощью коэффициентов охвата ремонтом.

В курсовой работе расчет количества капитальных ремонтов тракторов и комбайнов не производится, т. к. считается, что за срок службы, устанавливаемый заводом-изготовителем (10 лет или 10 000 ч для тракторов), полнокомплектный капитальный ремонт не производится. Поддержание работоспособности машин осуществляется текущим ремонтом с использованием отремонтированных (или новых) агрегатов и узлов.

Текущий ремонт тракторов состоит из непланового (заявочного) ремонта, связанного с устранением отказов и проведением предупредительных работ, необходимость в которых устанавливают в процессе использования или технического обслуживания, и планового ремонта, проводимого с учетом результатов ресурсного диагностирования.

Число плановых текущих ремонтов трактора ($N_{ТР}$), если известна его наработка от последнего текущего ремонта, определяют по формуле

$$N_{ТР} = \frac{W_{т.р.п} + W_{г}}{W_{ТР}} - N_{к.р}, \quad (2.2)$$

где $w_{т.р.п}$ – наработка трактора от последнего планового текущего ремонта, ч, усл. эт. га;

$w_{тр}$ – периодичность проведения ресурсного диагностирования и планового текущего ремонта (для всех тракторов принята 2000 ч);

$N_{к.р}$ – число плановых капитальных ремонтов по данному трактору.

Если наработка тракторов после текущих ремонтов в хозяйстве не учитывается, плановое их число определяют по маркам машин групповым методом:

$$N_{тр} = \frac{n_m W_{г}}{W_{тр}} - N_{к.р}, \quad (2.3)$$

где n_m – число тракторов данной марки.

Текущий ремонт комбайнов состоит из непланового (устранение отказов в процессе использования) и планового ремонта, определяемого по результатам диагностирования по окончании сезона уборки. Следовательно, все комбайны ежегодно после окончания сезона уборки должны проходить текущий ремонт, за исключением комбайнов, для которых в годовом плане предусмотрен капитальный ремонт.

Текущий ремонт сельскохозяйственных машин и тракторных прицепов состоит из устранения последствий отказов при их использовании (неплановый ремонт) и планового ремонта. Сельскохозяйственные машины ремонтируют после сезона полевых работ, прицепы – один раз в год.

Количество плановых технических обслуживаний машин может быть определено различными методами.

При наличии небольшого числа тракторов одной марки в хозяйстве и известной наработке от последнего технического обслуживания определенного вида на начало года количество периодических ТО в планируемом году определяют для каждой машины отдельно по следующим формулам:

$$N_{ТО-3} = \frac{W_{ф.ТО-3} + W_{г}}{W_{ТО-3}} - N_{к.р} - N_{тр}, \quad (2.4)$$

$$N_{ТО-2} = \frac{W_{ф.ТО-2} + W_{г}}{W_{ТО-2}} - N_{к.р} - N_{тр} - N_{ТО-3}, \quad (2.5)$$

$$N_{ТО-1} = \frac{W_{ф.ТО-1} + W_{г}}{W_{ТО-1}} - N_{к.р} - N_{тр} - N_{ТО-3} - N_{ТО-2}, \quad (2.6)$$

где $W_{\text{ф. ТО-3}}$, $W_{\text{ф. ТО-2}}$, $W_{\text{ф. ТО-1}}$ – фактическая наработка на начало года от последнего ТО-3, ТО-2 и ТО-1 трактора соответственно;

$W_{\text{ТО-3}}$, $W_{\text{ТО-2}}$, $W_{\text{ТО-1}}$ – периодичность технических обслуживаний ТО-3, ТО-2 и ТО-1 соответственно.

Количество периодических технических обслуживаний автомобилей определяют аналогично:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{W_{\text{ф. ТО-2}} + W_{\text{г}}}{W_{\text{ТО-2}} k_1 k_3} - N_{\text{к. п}}, \quad (2.7)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{W_{\text{ф. ТО-1}} + W_{\text{г}}}{W_{\text{ТО-1}} k_1 k_3} - N_{\text{к. п}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (2.8)$$

где k_1 , k_3 – поправочные коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации и природно-климатические условия соответственно.

Периодичность ТО-1, ТО-2, перечень работ устанавливаются изготовителем и указываются в руководстве по эксплуатации транспортного средства.

Если наработка от проведенных в прошлые годы технических обслуживаний не известна, их количество в планируемом году определяют групповым методом:

- для тракторов:

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г. с}}}{W_{\text{ТО-3}}} - N_{\text{к. п}} - N_{\text{ТР}}, \quad (2.9)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г. с}}}{W_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{к. п}} - N_{\text{ТР}} - N_{\text{ТО-3}}, \quad (2.10)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г. с}}}{W_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{к. п}} - N_{\text{ТР}} - N_{\text{ТО-3}} - N_{\text{ТО-2}}; \quad (2.11)$$

- для автомобилей и автомобильных прицепов:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г. с}}}{W_{\text{ТО-2}} k_1 k_3} - N_{\text{к. п}}, \quad (2.12)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г.с}}}{W_{\text{ТО-1}} k_1 k_3} - N_{\text{к.п}} - N_{\text{ТО-2}}. \quad (2.13)$$

Периодичность проведения ТО-2 и ТО-1 прицепов соответствует периодичности ТО-2 и ТО-1 автомобилей, с которыми они используются.

Аналогично определяют количество ТО комбайнов:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г.с}}}{W_{\text{ТО-2}}}, \quad (2.14)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г.с}}}{W_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (2.15)$$

где $W_{\text{г.с}}$ – среднегодовая наработка.

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

Нормативные данные для расчета количества технических обслуживаний приведены в [3, 4, 6, 10] и приложениях.

Для тракторных прицепов системой технического обслуживания и ремонта машины предусмотрено только периодическое ТО-1, которое проводят через 60 ч наработки.

При выполнении данной курсовой работы рекомендуется использовать групповой метод расчета количества плановых ТО.

Количество сезонных обслуживаний тракторов и автомобилей определяют по формуле

$$N_{\text{ТО-с}} = 2n_{\text{м}}. \quad (2.16)$$

Для определения годовой наработки тракторов в условных эталонных гектарах (усл. эт. га) или литрах израсходованного топлива, а для комбайнов – в физических гектарах (физ. га) используют коэффициенты взаимного перевода [9].

Плановую суммарную годовую наработку группы тракторов и комбайнов одной марки распределяют по машинам с учетом срока их эксплуатации:

$$W_{\text{г.и}} = \frac{W_{\text{с}} k_i}{\sum_{i=1}^n k_i}, \quad (2.17)$$

где $W_{гi}$ – плановая годовая наработка i -й машины с учетом срока эксплуатации;

W_c – суммарная наработка группы машин одной марки;

k_i – коэффициент корректировки годовой наработки в зависимости от срока эксплуатации машины (таблица 2.1);

n – число машин в группе.

Таблица 2.1 – Коэффициенты корректировки годовой наработки k_i в зависимости от срока эксплуатации машины

Тракторы			Комбайны зерноуборочные	
Срок службы, лет	гусеничные (k_i)	колесные (k_i)	Срок службы, лет	Коэффициент (k_i)
1	1,00/0,80	1,00/0,80	До 2	1,00
2	0,90/0,75	0,90/0,80	3	0,80
3	0,85/0,70	0,85/0,75	4	0,80
4	0,75/0,60	0,80/0,70	5	0,70
5	0,70/0,55	0,75/0,65	6	0,70
6	0,65/0,55	0,70/0,65	7–8	0,65
Более 6	0,60/0,50	0,65/0,65	Более 8	0,60
Примечание – В числителе – коэффициенты для тракторов, не прошедших капитальный ремонт; в знаменателе – для тракторов после ремонта.				

При ремонте машин агрегатным методом в хозяйстве необходимо прогнозировать количество замен их агрегатов и узлов, то есть заранее определить номенклатуру и количество составных частей, которые будут нуждаться в замене.

В связи с тем, что фактические доремонтные и межремонтные ресурсы отдельных агрегатов имеют значительный разброс и фактическая наработка каждой машины может существенно отличаться, среднегодовое количество агрегатов, необходимых для замены, определяют не по каждой машине в отдельности, а по всем машинам данной марки.

Количество капитальных ремонтов агрегатов, заменяемых при текущем ремонте машин агрегатным методом, определяют по формуле

$$n_a = n_{м.к.о.р} \gamma - n_{а.н}, \quad (2.18)$$

где $n_{а.н}$ – нормативное количество новых агрегатов рассматриваемого наименования, используемых при текущем ремонте.

Рассчитанное в хозяйствах количество подлежащих замене агрегатов является основанием для определения потребности в оборотном фонде.

В курсовой работе расчет количества плановых текущих ремонтов и периодических технических обслуживаний для тракторов и комбайнов определяется

групповым методом по формулам (2.10–2.16). Исходные данные для расчетов принимаются в соответствии с заданием и нормативами, приведенными в [3, 4, 6, 10, 12] и приложениях Б, В, Г.

В пояснительной записке результаты расчетов количества ремонтов и технических обслуживаний по тракторам и комбайнам приводят по установленной форме (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Расчет количества текущих ремонтов и технических обслуживаний тракторов и комбайнов

Наименование и марка машины	Количество, физ. ед.	Годовая наработка (усл. эт. га, физ. га)	Количество ремонтно-обслуживающих воздействий, физ. ед.			
			ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Тракторы						
Беларус-2822/3022						
Беларус-1523						
Беларус-1221						
Беларус-800						
и т. д.						
Всего						
Комбайны						
КЗС-1218						
КЗС-10К						
КЗС-7						
Лида-1300						
и т. д.						
Всего						

2.1.2. Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ

Годовую трудоемкость планового и непланового текущего ремонта тракторов определяют по формуле

$$T_{г. тр i} = 10^{-3} n_{mi} W_{г. с} t_{уд. тр i}, \quad (2.19)$$

где n_{mi} – количество тракторов i -й марки;

$W_{г. с}$ – среднегодовая наработка тракторов i -й марки;

$t_{уд. тр i}$ – удельная трудоемкость текущего ремонта на 1000 ед. наработки тракторов.

Годовую трудоемкость текущего ремонта (планового и непланового) комбайнов, тракторных прицепов и сельскохозяйственных машин определяют для каждой марки отдельно:

$$T_{г. тр. м} = n_m t_{тр. м}, \quad (2.20)$$

где n_m – число машин одной марки;

$t_{тр. м}$ – среднегодовая трудоемкость текущего ремонта комбайна (прицепа или сельскохозяйственной машины).

При расчете необходимо учитывать, что в среднегодовую трудоемкость текущего ремонта включена трудоемкость капитального ремонта агрегатов, заменяемых при ремонте.

Годовую трудоемкость технического обслуживания тракторов и комбайнов можно определить двумя способами:

- исходя из рассчитанного количества технических обслуживаний и трудоемкости работ по их выполнению;

- по удельной трудоемкости технического обслуживания на 1000 ед. наработки для тракторов (ч, усл. эт. га, л) и на 100 физ. га для комбайнов.

Расчет производится по следующим формулам:

$$T_{г. ТОi} = N_{ТОi} t_{ТОi}; \quad (2.21)$$

- для тракторов:

$$T_{г. ТОi} = 10^{-3} n_{mi} W_{г. с} t_{уд. ТОi}; \quad (2.22)$$

- для комбайнов:

$$T_{г. ТОi} = 10^{-2} n_{mi} W_{г. с} t_{уд. ТОi}, \quad (2.23)$$

где $N_{ТОi}$ – количество i -х технических обслуживаний для машин данной марки, физ. ед.;

$t_{ТОi}$ – трудоемкость i -го технического обслуживания для машин данной марки, чел.-ч;

n_{mi} – количество машин i -й марки;

$W_{г. с}$ – среднегодовая наработка машин i -й марки;

$t_{уд. ТОi}$ – удельная трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч.

В пояснительной записке результаты расчета трудоемкости текущего ремонта и технического обслуживания машин приводят по установленной форме (таблица 2.3). Исходные данные для выполнения расчетов приведены в приложениях Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К.

Таблица 2.3 – Расчет трудоемкости текущих ремонтов и технических обслуживаний для тракторов и комбайнов

Наименование и марка машины	Количество, физ. ед.	Годовая наработка, усл. эт. га, физ. га	Трудоемкость, чел.-ч (ТР на 1000 усл. эт. га для тракторов, 100 физ. га для комбайнов; ТО, ед.)				Общая годовая трудоемкость, чел.-ч					
			ТР	ТО			ТР	Всего	ТО			ИТОГО
				ТО-3	ТО-2	ТО-1			В том числе			
									ТО-3	ТО-2	ТО-1	
Тракторы												
Беларус-2822/3022												
Беларус-1523												
Беларус-1221												
Беларус-800												
и т. д.												
Всего												
Комбайны												
КЗС-1218												
КЗС-10К												
КЗС-7												
и т. д.												
Всего												
ИТОГО												

2.1.3 Распределение объемов работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы

Сложность и трудоемкость технического обслуживания и ремонта машин, используемых в хозяйствах, зависит от их конструктивных особенностей. Устранение несложных отказов машин не требует высокой технической оснащенности и может проводиться в полевых условиях. Для проведения периодических ТО и ремонтов требуются рабочие соответствующей квалификации и специальные средства технического оснащения. Часть работ может выполняться в мастерской хозяйства. ТО сложных машин, капитальный ремонт и некоторые работы по текущему ремонту требуют более высокой специализации и концентрации.

При организации ТО и ремонта машин кооперирование мастерских хозяйств с районными предприятиями технического сервиса и специализированными предприятиями осуществляется по многим направлениям. Формы производственных

взаимосвязей в значительной мере определяют распределение работ между предприятиями.

При распределении объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту машин между исполнителями необходимо учитывать расстояние от хозяйств до ремонтно-обслуживающей базы районного уровня (дилерского центра), размеры хозяйства и уровень оснащенности его ремонтно-обслуживающей базы.

При распределении ремонтно-обслуживающих работ между уровнями базы может быть использован *экспертно-аналитический метод*, суть которого состоит в определении коэффициента централизации работ путем учета частных коэффициентов, обусловленных влиянием на уровень централизации отдельных факторов, и экспертной оценки значимости каждого из этих факторов. Использование частных коэффициентов, представляющих собой безразмерные величины, позволяет дать количественную оценку влияния различных факторов, имеющих разные размерности.

Основными факторами, определяющими объем централизации ремонтно-обслуживающих работ, являются: расстояние от хозяйства до базы районного уровня, размеры хозяйства (площадь пашни) и производственные возможности базы хозяйства. Они оцениваются частными коэффициентами централизации k'_1 , k'_2 , k'_3 соответственно.

Предельный объем централизуемых работ равен

$$T_{пр} = k_{ц} T_{общ}, \quad (2.24),$$

где $k_{ц}$ – коэффициент централизации;

$T_{общ}$ – общий объем работ по ТО и ремонту машинного парка хозяйства.

Коэффициент централизации определяется по зависимости

$$k_{ц} = k'_1 b_1 + k'_2 b_2 + k'_3 b_3, \quad (2.25)$$

где k'_1 , k'_2 , k'_3 – частные коэффициенты централизации, учитывающие расстояние от хозяйства до базы районного уровня, размеры хозяйства (площадь пашни) и производственные возможности базы хозяйства соответственно;

b_1 , b_2 , b_3 – значимость фактора, оцениваемого частными коэффициентами соответственно.

В курсовой работе при планировании работы мастерской хозяйства используют укрупненное распределение трудоемкости ТО и текущего ремонта тракторов, рекомендуемое для условий Республики Беларусь (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Распределение работ по текущему ремонту и ТО тракторов и комбайнов

В процентах

Марка трактора	Текущий ремонт		ТО-3		ТО-2		ТО-1	
	РОБ хоз-ва	Район. РОБ	РОБ хоз-ва	Район. РОБ	РОБ хоз-ва	Район. РОБ	РОБ хоз-ва	Район. РОБ
К-744Р	10	90	–	100	70	30	85	15
Беларус-2522/2822/3022/3522	10	90	–	100	70	30	85	15
Беларус-1523	40	60	–	100	90	10	100	–
Беларус-1221	70	30	100	–	90	10	100	–
Беларус-800/820	80	20	100	–	100	–	100	–
Беларус-622	100	–	100	–	100	–	100	–
Беларус-320/422	100	–	100	–	100	–	100	–
Беларус-1502	70	30	100	–	100	–	100	–
Комбайны	40	60	–	–	100	–	–	–

Комбайны зерноуборочные и специальные ремонтируют текущим ремонтом с использованием составных частей, капитально отремонтированных на специализированных предприятиях.

ТО и ремонт оборудования ферм и комплексов проводятся силами хозяйства и специализированного подразделения районного (межрайонного) уровня (СТОЖ, дилерский технический центр). Общий объем этих работ распределяют следующим образом: районная РОБ – 60; РОБ хозяйства – 40 %. Текущий ремонт и ТО оборудования проводят на месте его работы. В центральной ремонтной мастерской (ЦРМ) выполняют работы по восстановлению и изготовлению деталей для оборудования, которые составляют примерно 10 % от общей трудоемкости работ по ТО и текущему ремонту оборудования, приходящихся на РОБ хозяйства.

Передвижные средства ТО и ремонта машин используют для организации в теплый период года работ по ТО-1 тракторов и комбайнов, а также для устранения некоторых отказов машин.

Если в хозяйстве имеются ремонтно-обслуживающие базы на производственных участках, то часть работ по ТО и ремонту машин, не требующих специальных средств технического оснащения, можно выполнять на ПТО этих подразделений (ТО-1 тракторов, ремонт некоторых сельскохозяйственных машин).

2.1.4 Расчет годового объема работ центральной ремонтной мастерской по технологическим видам

В центральной ремонтной мастерской хозяйства предусматривают проведение ремонтов тракторов, комбайнов, сложных сельскохозяйственных машин (СХМ), техническое обслуживание тракторов, восстановление деталей и пр.

Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава автомобильного транспорта, как правило, проводят в профилактории автогаража.

На машинном дворе целесообразно предусматривать ремонт плугов, катков, борон, других машин и орудий несложной конструкции.

Годовой объем работ ЦРМ определяется по формуле из [10]:

$$T_{\Gamma} = T_{\Gamma.\text{тр}} + T_{\Gamma.\text{к}} + T_{\Gamma.\text{СХМ}} + T_{\text{ОЖФ}} + T_{\text{в.д}} + T_{\text{доп}}, \quad (2.26)$$

где $T_{\Gamma.\text{тр}}$, $T_{\Gamma.\text{к}}$, $T_{\Gamma.\text{СХМ}}$, $T_{\text{ОЖФ}}$ – трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, выполняемых в ЦРМ по тракторам, комбайнам, сельскохозяйственным машинам, оборудованию животноводческих ферм (ОЖФ) соответственно, чел.-ч;

$T_{\text{в.д}}$, $T_{\text{доп}}$ – годовая трудоемкость по восстановлению изношенных деталей и дополнительных работ соответственно, чел.-ч.

В курсовой работе рассчитывается годовой объем ремонтно-обслуживающих работ по тракторам и комбайнам (см. таблицу 2.3). При этом следует учитывать рекомендуемое распределение работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию тракторов и комбайнов (см. таблицу 2.4).

Годовой объем работ по сельскохозяйственным машинам и оборудованию животноводческих ферм принимается в процентном отношении от суммарного объема работ по тракторам и комбайнам в соответствии с вариантом задания.

Объем работ по восстановлению изношенных деталей принимается равным 5 % от трудоемкости текущего ремонта тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин.

Объем дополнительных работ устанавливают на основании данных типовых проектов, анализа производственной деятельности действующих предприятий. При курсовом и дипломном проектировании объем дополнительных работ принимают в процентах от трудоемкости основных работ (тракторы, комбайны, сельскохозяйственные машины, оборудование животноводческих ферм, восстановление изношенных деталей) [4]:

- ремонт технологического оборудования и оснастки: 8 %–10 %;
- изготовление приспособлений и инструмента: 3 %–5 %;
- прочие работы (услуги фермерам, населению и др.): 9 %–10 %.

Годовую программу мастерской можно представить в условных ремонтах:

$$N_{\text{у.р}} = \frac{T_{\Gamma}}{300 k_{\text{к}}}, \quad (2.27)$$

где $k_{\text{к}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий мощность предприятия [3].

За единицу условного ремонта принимают объем работ, равный 300 чел.-ч (трудоемкость ремонта условной машины) и выполняемый в условиях ремонтной мастерской общего назначения райагросервиса с годовым объемом работ 90 тыс. чел.-ч (базовое предприятие).

Для определения места возможного выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин необходимо произвести распределение трудоемкости, которое приведено в приложении Л.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 приложениях Л.2, Л.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, то есть 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 приложениях М.1–М.6. Результаты расчета объема работ текущего ремонта машин сводятся в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Суммарная трудоемкость видов работ ТР машин

В человеко-часах

Наименование работ	Трудоемкость работ						
	Тракторы, прицепы	Автомобили, прицепы	Комбайны	СХМ	ОЖФ	Доп. работы	ИТОГО
Разборочно-сборочные							
Дефектовочные							
Ремонт агрегатов							
Ремонт двигателей							
Кузнечные							
Сварочные ¹							
Медницко-жестяницкие							
Ремонт топливной аппаратуры							
Ремонт гидроаппаратуры							
Ремонт автотракторного электрооборудования							

Окончание таблицы 2.5

Наименование работ	Трудоемкость работ						
	Тракторы, прицепы	Автомобили, прицепы	Комбайны	СХМ	ОЖФ	Доп. работы	ИТОГО
Аккумуляторные							
Ремонтно-монтажные ²							
Шиномонтажные							
Слесарные							
Станочные							
Окрасочные							
Всего							
Примечания 1 Сварочные и жестяницкие работы для автомобилей выполняются на одном участке. 2 На ремонтно-монтажном участке для автомобилей кроме регулировочных, разборочно-сборочных работ выполняются также арматурные и обойные работы.							

2.2 Организация производственного процесса ремонта в центральной ремонтной мастерской хозяйства

Под производственным процессом ремонта машин понимаются действия людей и орудий производства, проводимые для получения работоспособной машины из частично утративших работоспособность, неремонтопригодных составных частей.

Производственный процесс на ремонтных предприятиях отличается высоким уровнем сложности, что является следствием конструктивных и технологических особенностей современных машин, большой номенклатурой деталей, разнообразием регулировок, различной их стабильностью, следовательно, сложностью восстановления деталей и машины в целом.

Производственный процесс протекает при наличии находящихся в рациональном сочетании трудовых ресурсов и предметов труда в виде ремонтного фонда, сырья и материалов.

Производственный процесс на ремонтных предприятиях состоит из целого ряда частичных процессов, характеризующихся определенной законченностью работ по ремонту машин.

К частичным процессам относят: восстановление и изготовление отдельных деталей, мойку, разборку, сборку механизмов и узлов, окраску и обкатку машины.

Выделяют следующие фазы производственного процесса: заготовительную, обработочную, сборочную.

Заготовительная фаза ремонтного производства наряду с изготовлением поковок, отливок, сварочных конструкций, пластмассовых заготовок включает в себя процессы подготовки ремонтного фонда к обработке и другие заготовительные работы.

Обработочная и сборочная фазы ремонтного производства аналогичны соответствующим фазам машиностроительного производства.

Частичные процессы подразделяют на основные и вспомогательные.

Основные технологические процессы обеспечивают изменение форм и размеров деталей, их физико-механических свойств и качества. Например, шлифование, снятие старого лакокрасочного покрытия, окраска, различные способы восстановления деталей, мойка.

Вспомогательные процессы связаны с обслуживанием и бесперебойным функционированием основных процессов. Результатом вспомогательных процессов является производство электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха. К вспомогательным процессам также относятся: изготовление оснастки, инструмента, транспортировка и хранение ремонтного фонда, готовой продукции и др. Структура производственного процесса на ремонтном предприятии приведена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Структура производственного процесса на ремонтном предприятии

Основные технологические процессы на ремонтных предприятиях протекают и осуществляются при непосредственном трудовом участии рабочих, использующих средства труда. На предприятиях по ремонту машин также имеют место естественные процессы (например, сушка окрашенных изделий), протекающие под наблюдением и контролем человека. Таким образом, основной технологический процесс состоит из трудовых и естественных процессов.

С внедрением методов принудительной сушки, созданием контролируемой среды, в которой протекают естественные процессы, они все более приближаются к трудовым.

Основной технологический процесс состоит из технологических операций.

Технологическая операция – это часть технологического процесса производства. Она представляет собой процесс труда рабочего или группы рабочих, осуществляемый на одном рабочем месте над объектом производства, с использованием определенного комплекта оборудования.

Технологически обоснованный комплекс технологических операций и естественных процессов образует технологический процесс производства. Технологический процесс включает в себя как трудовые процессы, так и естественные, сочетание и взаимосвязь которых определяются конкретной технологией ремонтного производства.

Следовательно, производственный процесс ремонта машин представляет собой совокупность технологических и вспомогательных процессов, образующих частичные процессы, протекающие в соответствующих фазах, в результате осуществления которых обеспечивается восстановление работоспособности узлов, агрегатов, машины в целом.

Процесс ремонта машин на современных ремонтных предприятиях протекает в виде частичных процессов подготовки ремонтного фонда к восстановлению (заготовительная фаза), технологического восстановления двигателей, коробок перемены передач, кабин, отдельных деталей (обработочная фаза), сборки узлов и деталей в агрегаты и сборки машин в целом (сборочная фаза).

Частичные процессы, например, в обработочной фазе, – это основные технологические процессы восстановления гильз цилиндров, блоков, головок и вспомогательные процессы обеспечения рабочих мест электрической энергией, инструментами, специальной оснасткой, сжатым воздухом.

Основные технологические процессы подразделяются на операции: растачивание гильз под ремонтный размер, хонингование гильз, шлифование коленчатых валов, динамическая балансировка, восстановление кабин, их окраска,

последующая сушка и т. д. Операция сушки без применения специальных камер будет составлять часть естественного процесса.

Современное ремонтное производство представлено предприятиями различного уровня механизации и автоматизации производства. Те или иные технологические операции на одних предприятиях выполняются вручную, в то время как на других они механизированы.

По способу воздействия на предмет труда (деталь, узел, агрегат, машина) все технологические и вспомогательные операции классифицируются следующим образом.

Ручные операции выполняются вручную с использованием простейших инструментов. К таким операциям относятся разборка и сборка узла или машины, если при этом не применяется механизированный инструмент (с электроприводом, пневмоприводом и т. д.).

Машинно-ручные операции отличаются от ручных тем, что рабочий при выполнении работ использует механизированный инструмент, подъемно-транспортное или технологическое оборудование. Примером машинно-ручных операций служат: транспортировка ремонтного фонда, разборка и сборка машины с применением механизированного инструмента, восстановление деталей на станках при непосредственном трудовом участии рабочего, осуществляющего ручную подачу, и другие трудовые действия.

Машинные операции (в отличие от машинно-ручных) выполняются на станках, стендах и другом ремонтно-технологическом оборудовании при участии рабочего в установке деталей узлов, контроле технологического процесса, регулировании режимов обработки, мойки и т. д.

Автоматизированные операции характеризуются выполнением работ без затрат физического труда рабочих. Они осуществляются на автоматах под контролем рабочего-оператора. В ремонтном производстве автоматизированные операции применяют на струйной наружной мойке в закрытой камере, на мойке деталей в моечных установках.

Различий между отдельными группами операций, разграниченных по указанному признаку, нет. По мере развития производства, внедрения новой техники, повышения уровня механизации и автоматизации производства удельный вес ручных операций будет уменьшаться, а машинных и автоматизированных – расти.

2.3 Технологический расчет мастерской

2.3.1 Производственная структура мастерской

В состав мастерской входят производственные участки, вспомогательные, служебные (административные) и бытовые помещения. Структуру мастерской можно обосновать на основании анализа типовых проектов и с учетом принятого в курсовой работе распределения работ между предприятиями ремонтно-обслуживающей базы (РОБ).

Для обеспечения и восстановления работоспособного состояния сельскохозяйственной техники в состав ремонтной мастерской хозяйства должны быть включены следующие участки:

- наружной мойки;
- диагностики и технического обслуживания машин (кроме автомобилей);
- разборочно-моечный и дефектовочный;
- ремонтно-монтажный;
- ремонта агрегатов;
- ремонта автотракторных двигателей (в мастерских для хозяйств, имеющих до 50 тракторов, объединяют с агрегаторемонтным участком);
- обкатки, испытания и регулировки автотракторных двигателей (для хозяйств с парком более 50 тракторов);
- слесарно-механический;
- ремонта топливной аппаратуры и гидросистем;
- ремонта автотракторного электрооборудования, зарядки и хранения аккумуляторных батарей; шиноремонтный;
- кузнечно-термический и сварочно-наплавочный; медницко-жестяницкий (возможно совмещение с кузнечно-термическим);
- ремонта сельскохозяйственных машин и комбайнов;
- полимерный и обойный (для хозяйств с парком более 75 тракторов).

Кроме производственных, предусматривают вспомогательные подразделения: компрессорную, инструментально-раздаточную кладовую (ИРК), вентиляционные камеры, электрощитовые, тепловой пункт; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные, комната приема пищи), административные (кабинеты заведующего ЦРМ, нормировщика).

2.3.2 Режим работы и годовые фонды рабочего времени

Режим работы предприятия характеризуется количеством рабочих дней в году, смен в сутки и продолжительностью смены. Все ремонтно-обслуживающие предприятия относятся к прерывному производству. Количество рабочих дней в году будет равно количеству календарных дней без выходных и праздничных дней, не совпадающих с выходными.

Количество рабочих смен зависит от производственной программы, загрузки оборудования и других факторов. Обычно ремонтные предприятия работают в одну смену. При значительном увеличении программы в период интенсивного ремонта машин наиболее загруженные участки переводят на двухсменную работу.

Продолжительность смены для работающих устанавливают в зависимости от их специальности, характера работы и количества рабочих дней в неделю в соответствии с действующим трудовым законодательством.

При технологических расчетах ремонтных предприятий определяют годовые фонды: времени рабочего, рабочего места и оборудования. Рассчитывают номинальный и действительный годовые фонды времени рабочего и оборудования. Результаты расчетов фондов времени сводятся в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Годовые фонды времени рабочего и оборудования

Наименование	Номинальный фонд времени Φ_n , ч	Действительный фонд времени Φ_d , ч
Годовой фонд времени рабочего	XXXXX	XXXXX
Годовой фонд времени оборудования	XXXXX	XXXXX
Годовой фонд времени рабочего места	XXXXX	
Годовой фонд времени работ предприятия	XXXXX	

Номинальный годовой фонд времени оборудования и рабочих Φ_n – это количество рабочих часов в соответствии с режимом работы, без учета возможных потерь времени:

$$\Phi_n = (N_{рд} t_{см} - N_{пд} t_{ск} - N_{вд} t'_{ск}) C, \quad (2.28)$$

где $N_{рд}$, $N_{пд}$, $N_{вд}$ – количество рабочих, предпраздничных и предвыходных дней в году соответственно;

$t_{см}$ – продолжительность смены, ч;

$t_{\text{ск}}$, $t'_{\text{ск}}$ – время сокращения смены в предпраздничные ($t_{\text{ск}} = 1$ ч) и предвыходные дни (при шестидневной рабочей неделе $t'_{\text{ск}} = 2$ ч) соответственно;

C – число рабочих смен.

Действительный годовой фонд времени выражает фактически отработанное время рабочим или оборудованием с учетом потерь. Для рабочего этот фонд времени определяют по формуле

$$\Phi_{\text{д.р}} = (\Phi_{\text{н}} - N_{\text{o}} t_{\text{см}}) \eta_{\text{р}}, \quad (2.29)$$

где N_{o} – количество рабочих дней отпуска в году;

$\eta_{\text{р}}$ – коэффициент потерь рабочего времени ($\eta_{\text{р}} = 0,97$ для большинства профессий и условий работы).

Действительный годовой фонд времени оборудования равен

$$\Phi_{\text{д.о}} = \Phi_{\text{н}} \eta_{\text{o}}, \quad (2.30)$$

где η_{o} – коэффициент использования оборудования, учитывающий потери рабочего времени на его ремонт и обслуживание.

Годовой фонд времени рабочего места (поста) равен количеству часов, отработанных на данном месте:

$$\Phi_{\text{р.м}} = \Phi_{\text{н}} n_{\text{р}} C, \quad (2.31)$$

где $n_{\text{р}}$ – количество рабочих, одновременно работающих на рабочем месте (плотность работ).

2.3.3 Расчет численности и состава работающих

Численность работающих в ремонтной мастерской определяется по группам работающих: производственные и вспомогательные рабочие, инженерно-технические работники, счетно-конторский персонал [5].

Исходными данными для проведения расчетов служат принятое распределение трудоемкости по видам работ и ведомость номинальных и действительных фондов рабочего времени. Количество станочников, кузнецов, сварщиков можно принять по числу рабочих мест с учетом сменности работы и возможности обслуживания одним рабочим несколько единиц оборудования. Количество производственных рабочих рассчитывается по участкам мастерской по формулам:

$$n_{\text{ря}} = \frac{T_{\text{Г}}}{\Phi_{\text{НР}}}; \quad (2.32)$$

$$n_{\text{РС}} = \frac{T_{\text{Г}}}{\Phi_{\text{ДР}}}, \quad (2.33)$$

где $n_{\text{ря}}$, $n_{\text{РС}}$ – явочное и списочное количество производственных рабочих соответственно, чел.;

$T_{\text{Г}}$ – 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 в процентах от общего их числа:

- а) вспомогательные – от 5 % до 12 %;
- б) инженерно-технические (ИТР) – 8 %–10 %;
- в) служащие (счетно-конторский персонал (СКП)) – 2 %–3 %;
- г) младший обслуживающий персонал (МОП) и личный состав пожарно-сторожевой охраны – не более 8 %.

Результаты расчета количества рабочих сводим в таблицу 2.7.

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.

Таблица 2.7 – Результаты расчета количества рабочих, выполняющих виды работ

Наименование участка, технологический вид работы, персонал	Трудоем- кость работ участка, ч	Фонд времени рабочего, ч		Число рабочих, чел.			
		номи- нальный	действи- тельный	явочное		списочное	
Мойки и очистки машин							
ТО и диагностики							
Мойки агрегатов и деталей							
Ремонт агрегатов							
Ремонт двигателей							
Кузнечный							
Сварочный							
Медницко-жестяницкий							
Ремонт топливной аппаратуры							
Ремонт гидроаппаратуры							
Ремонт автотракторного электрооборудования							
Зарядки и хранения АКБ							
Ремонтно-монтажный							
Шиномонтажный							
Слесарно-механический							
Окрасочный							
Вспомогательные рабочие							
ИТР							
СКП							
МОП							
ВСЕГО ШТАТ РАБОЧИХ							

После определения количества производственных рабочих, выполняющих эти виды работ, и определения количества вспомогательных рабочих, ИТР и служащих, МОП предприятия технического сервиса результаты расчета оформить в виде таблицы 2.8.

Таблица 2.8 – Штатная ведомость работающих мастерской

Наименование участка, персонал	Специальность рабочего	Разряд	Численность рабочих, чел.
Мойки и очистки машин	Мойщик		
ТО и диагностики	Техник-диагност, слесарь		
Мойки агрегатов и деталей	Мойщик		
Ремонта агрегатов	Слесарь-ремонтник		
Кузнечный	Кузнец		
Сварочный	Сварщик		
Ремонт топливной аппаратуры	Слесарь		
Зарядки и хранения АКБ	Слесарь-электрик		
Ремонтно-монтажный	Слесарь		
Слесарно-механический	Слесарь		

Таблица 2.8 – Штатная ведомость работающих мастерской

Наименование участка, персонал	Специальность рабочего	Разряд	Численность рабочих, чел.
Вспомогательные рабочие			
ИТР			
СКП			
МОП			
Всего			

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 общемашино-строительным типовым нормам обслуживания для вспомогательных рабочих основного и вспомогательного производства.

2.3.4 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]:

$$N_{PM} = \frac{T_{Gi}}{\Phi_{HP} n_T C} = \frac{T_{Gi}}{\Phi_{PM}}, \quad (2.34)$$

где T_{Gi} – годовой объем i -го вида работ, ч;

n_p – плотность выполнения работ, чел./р. м;

$\Phi_{p.m}$ – годовой фонд времени рабочего места, ч;

C – количество смен.

Результаты расчета рабочих мест сводят в таблицу 2.9.

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.

Таблица 2.9 – Расчет количества рабочих мест мастерской

Наименование участка	Трудоемкость работ, ч	Фонд времени рабочего, ч	Количество рабочих мест	
			расчетное	принятое
Мойки и очистки машин				
ТО и диагностики				
Мойки агрегатов и деталей				
Ремонт				
Ремонт двигателей				
Кузнечный				
Сварочный				
Медницко-жестяницкий				
Ремонт топливной аппаратуры				
Ремонт гидроаппаратуры				
Ремонт автотракторного электрооборудования				
Зарядки и хранения АКБ				
Ремонтно-монтажный				
Шиномонтажный				
Слесарно-механический				
Окрасочный				
ИТОГО				

2.3.5 Расчет количества и подбор оборудования

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

$$n_{\text{об}} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\text{об}} \eta_{\text{и}}}, \quad (2.35)$$

где $\eta_{\text{и}}$ – коэффициент, учитывающий использование оборудования по времени, принимается по данным [10].

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

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{M_{\Gamma}}{m_{\text{ч}} \Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{и}} \eta_{\text{з}}}, \quad (2.36)$$

или

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{M_{\Gamma} t_{\text{ПР}}}{m_{\text{ч}} \Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{и}} \eta_{\text{з}}}, \quad (2.37)$$

где $\eta_{\text{з}}$ – коэффициент использования загрузки оборудования, принимается по данным [8].

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

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{N_{\Gamma} t_{\text{ПР}} \alpha}{n \Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{и}}}, \quad (2.38)$$

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 составляет

$$n_{\text{ОБ}} = \frac{n_{\text{з}} t_{\text{ПР}}}{\Phi_{\text{ОБ}} \eta_{\text{и}}}. \quad (2.39)$$

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

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 [8, 10, 13, 14, 15].

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

2.3.6 Расчет производственных и вспомогательных площадей

Площади ремонтных мастерских по назначению подразделяются на производственные, вспомогательные, складские, бытовые и административно-конторские. При проектировании мастерской, рассчитывают площади производственных участков, остальные площади принимают в процентном отношении к общей площади или по удельным показателям [16].

Площадь производственных участков 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:

$$S_{\text{уч}} = \sum_{i=1}^n f_{\text{об } i} \cdot K_{\text{рз}} + f_{\text{м}} X_{\text{п}} K_{\text{рз}}, \quad (2.40)$$

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

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

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

$K_{\text{рз}}$ – переходной коэффициент (для расстановки постов $K_{\text{рз}} = 6 \dots 7$).

Площадь производственных участков рассчитывают по формуле

$$S_{\text{уч}} = n_{\text{р.м}} f_{\text{р.м}}, \quad (2.41)$$

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

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

Для ЦРМ распределение площадей может быть принято: производственная 75 %–85 %, вспомогательная 7,5 %–10 %, административного контроля 1,5 %–1,8 %, складская 6 %–8 %.

Результаты расчетов площадей мастерской представляем в виде таблицы 2.10.

Таблица 2.10 – Расчет площадей ремонтной мастерской

Наименование участка	Количество постов, рабочих мест $n_{р.м}$	Удельная площадь $f_{р.м},$ $m^2/р. м.$	Площадь участка	
			рас- четная	приня- тая
ТО и диагностики				
Мойка агрегатов и деталей				
Ремонта агрегатов, двигателей				
Кузнечный, сварочный, медницко-жестяницкий				
Ремонт топливной и гидравлической аппаратуры				
Ремонт автотракторного электрооборудования и зарядки и хранения АКБ				
Ремонтно-монтажный, шиномонтажный				
Слесарно-механический				
Бытовые помещения				
ИРК				
Кабинет заведующего мастерской				
Электрощитовая				
Венткамера				
Всего				

Корректировка расчетной площади может осуществляться в пределах 10 %–15 % [16].

2.3.7 Обоснование принятого варианта компоновочного плана мастерской

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. 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 по расчету площадь ремонтной мастерской равна 984 м^2 , ширина здания 24 м. Длину определяем $984 / 24 = 41 \text{ м}$. Определяется кратность $41 / 12 = 3,4$. Если принять 3, тогда длина здания 36 м, если 4 – 48 м. Размеры пролетов производственных зданий приведены в приложении Н.

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, 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 [6].

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 (приложение П, 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.

В курсовых и дипломных проектах по расширению мастерской в соответствии с рекомендациями ЦНИИМЭСХ необходимо предусмотреть пристройку из целого числа модулей. 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 (приложение П, рисунок П.2). На принципе модульного проектирования разработан компоновочный план ЦРМ для хозяйств с парком 50 тракторов (приложение П, 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 в приложение П 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 А2 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).

2.4 Проектирование производственного участка

2.4.1 Назначение

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

2.4.2 Технологический процесс

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.

2.4.3 Технологическая планировка

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.

2.4.4 Расчет потребности в энергоресурсах

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

$$P_c = \sum_{i=1}^n P_{об\ i} \cdot \Phi_{об} \eta_{з\ i} \eta_{с\ i}, \quad (2.42)$$

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

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

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

Расход электроэнергии на освещение (P_o) составляет

$$P_o = 10^{-3} T_{осв} \sum_{i=1}^n P_{уд\ i} S_i, \quad (2.43)$$

где $P_{уд\ i}$ – удельная мощность (расход электроэнергии в ваттах на 1 м^2 площади пола i -го освещаемого помещения), принимается по данным [25], 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_r) равняется

$$V_{\Gamma} = 1,3 \sum_{i=1}^n V_{gi} \cdot \Phi_{об} \eta_{3i} \eta_{ci}, \quad (2.44)$$

где V_{gi} – действительный среднечасовой расход сжатого воздуха i -м потребителем, принимается по данным [17, 3], м³/ч.

Годовой расход воды, пара и топлива может быть определен по методике, изложенной в учебнике [8].

2.4.5 Мероприятия по обеспечению охраны труда и противопожарные требования

Охрана труда жизненно нужна и работнику, и нанимателю, и обществу в целом. Основным и фундаментальным принципом охраны труда является предотвращение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. На это должны быть направлены все мероприятия охраны труда. Однако, как показывает практика, не каждый наниматель четко представляет и понимает, какие мероприятия охраны труда необходимо осуществить.

Планирование мероприятий по улучшению условий труда, предупреждению травматизма и заболеваемости на производстве является одной из функций управления охраной труда на предприятии и осуществляется в соответствии с Инструкцией о порядке планирования и разработки мероприятий по охране труда, утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2013 г. № 111.

ТО и ТР автомобилей производится в специально отведенных местах (постах), оснащенных необходимыми приборами и приспособлениями, инвентарем, оборудованием и инструментом, в том числе специализированным, предусмотренным определенным видом работ.

На посты ТО и ТР автомобили должны подаваться чистыми и сухими.

Постановка тракторов и автомобилей на посты ТО и ТР осуществляется под руководством мастера или начальника участка.

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 устойчивые специальные 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 лежачими.

Работать лежа на полу или земле без лежачего 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;

- 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 заваливании их тросами или канатами;

- поднимать, даже кратковременно, грузы массой большей, чем это указано 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 обеспечить выполнение требований системы противопожарного нормирования и стандартизации: запрещать эксплуатацию зданий, сооружений, помещений, машин, оборудования и других производственных объектов, 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 1 и 2 степени огнестойкости, то есть 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, колон и стен лестничных клеток – 2 часа.

Производства категорий В1-В4, Г, Д размещены в зданиях 2 и 3 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, в зданиях, 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. На проходах и проездах вывешены схемы эвакуации, вдоль колон 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.

2.4.6 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 м^3 и $4,5 \text{ м}^2$ 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 должны быть внутренний водопровод, удовлетворяющий СНиП 2.04.01.

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 предусматриваются водоразборные краны с подводкой горячей и холодной воды. Желоба, 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.

Таблица 2.11 – 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
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
Медничко-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
Помещения стоянки подвижного состава, склад химикатов	VIII-б	общая
Склады и промежуточные кладовые запасных частей, агрегатов, материалов	VIII-в	общая
Постов 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).

2.5 Организация рабочего места

Разработка данного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с общей для двух заданий методикой. При этом обосновывается оснащённость рабочего места ремонтно-обслуживающего предприятия, разрабатываются планировка и паспорт рабочего места.

Рабочее место – пространственная зона, оснащённая необходимыми орудиями и предметами труда, в которой совершается трудовая деятельность работника или группы работников, совместно выполняющих производственные задания по техническому обслуживанию и ремонту машинного парка, оборудования животноводческих ферм и других объектов [18, 19].

Рабочее место является первичной ячейкой производственно-технической структуры ремонтно-обслуживающего предприятия, предназначается для выполнения части технологического процесса по ремонту и техническому обслуживанию машинного парка.

Под организацией рабочего места понимается комплекс мероприятий, направленных на создание на нем необходимых условий для высокопроизводительного труда при полном использовании технических возможностей оборудования, повышение содержательности труда и сбережение здоровья работающих.

Методологические предпосылки организации рабочих мест формируются эргономикой – наукой о закономерностях взаимодействия комплекса «человек–машина–среда» как единой системы.

Эргономика изучает функциональные возможности человека в трудовых процессах с целью создания для него оптимальных условий работы, которые обеспечиваются соответствием оборудования, технологического процесса и оснастки физиологическим, психофизиологическим и психологическим способностям человека.

При этом оптимальность определяется созданием таких условий, которые, делая труд высокопроизводительным, в то же время обеспечивают устойчивую работоспособность человека и сохраняют его силы и здоровье.

2.5.1 Обоснование средств технологического и организационного оснащения рабочего места

Рабочее место включает: основное и вспомогательное производственное оборудование (станки, механизмы, агрегаты, защитные устройства, энергетические установки, коммуникации и др.), производственную мебель, технологическую и организационную оснастку, приспособления и инструмент.

В начале разработки проекта организации трудового процесса на рабочем месте устанавливается перечень операций, переходов, проходов, приемов, которые необходимо выполнять рабочему в процессе труда.

В результате анализа выявляются условия (расстояние, положение, степень тяжести, темп работы, монотонность, положение рабочего, возможность исключения нежелательных факторов) и способ фактического выполнения каждого элемента операции.

Далее выбираются и обосновываются средства оснащения рабочего места. Выбирать средства оснащения следует на основании последовательного анализа приемов труда, обеспечивающих выполнение заданий.

Подбирается следующее оснащение рабочего места:

- технологическое оборудование, станки, стенды, приспособления, обрабатывающий инструмент;
- вспомогательные средства, обеспечивающие выполнение технологического процесса: инструмент измерительный, наладочный, установочный, контрольные приборы и приспособления, подъемно-транспортные средства;
- производственная мебель для выполнения ручных работ, размещения и хранения приспособлений, инструментов, запасных частей, материалов (верстак, стол, сидения, шкафы, стеллажи, тумбочки);
- производственный инвентарь: подставки, ящики, тара;
- энергетические устройства и коммуникации;
- средства информации, связи, сигнализации, устройства для выполнения контрольных и учетных действий, а также дистанционного управления;
- техническая и планово-учетная документация;
- санитарно-гигиенические установки, устройства.

Оборудование, оснастка, инструмент, приспособления и технологическое содержание работ, выполняемых на рабочих местах в центральных ремонтных мастерских хозяйств, приведены в приложении Р.

2.5.2 Разработка планировки рабочего места

В системе мероприятий по организации рабочего места ремонтно-обслуживающего предприятия существенное значение имеет обеспечение рациональной его планировки. Под планировкой рабочего места понимают целесообразное пространственное размещение (в горизонтальной и вертикальной плоскостях) функционально взаимосвязанных средств производства – оборудования, оснастки и других средств, предметов труда и человека.

Расположение средств и предметов труда в оптимальной или менее удобной зоне рабочего места определяет состав трудовых движений, их количественные и качественные характеристики, площадь рабочего места. Внедрение и закрепление передовых приемов и методов труда, устранение лишних и нерациональных трудовых движений, максимальное сокращение перемещения самого рабочего и материальных элементов трудового процесса основываются на обязательном совершенствовании планировки рабочего места. Нарушение принципов размещения средств и предметов труда приводит к ненужным хождениям, наклонам, поворотам, увеличению траекторий движений, их усложнению. В результате снижается эффективность труда, повышается утомляемость рабочего, увеличиваются потери рабочего времени.

Планировка рабочего места вследствие этого является технологической основой рационализации методов и приемов труда, предпосылкой обеспечения наиболее благоприятных и безопасных условий труда.

Экономическое значение рациональной планировки рабочего места определяется также ее ролью в обеспечении экономии производственной площади.

Методологическая основа научно обоснованной планировки – обеспечение ее соответствия эргономическим свойствам человека. Эргономические требования к планировке рабочих мест устанавливаются с целью обеспечения оптимизации эффективности трудовой деятельности человека. Они предусматривают исследование оптимальности рабочей позы, трудовых движений, дыхательных функций, восприятия, внимания. Размещение средств и предметов труда должно обеспечивать научно обоснованные зоны досягаемости, рабочую позу и оптимальные зоны обзора, допустимые затраты физических усилий (таблица 2.12), темп (таблица 2.13) и монотонность работы (таблица 2.14), шумы и вибрации, температуру, влажность, загазованность и оптимальную освещенность (приложение С).

Таблица 2.12 – Оценка работ по затратам физических усилий

Группа тяжести труда	Вес поднимаемого и перемещаемого изделия, кг		Высота расположения изделий, подлежащих установке, над уровнем пола, м	Сменный грузооборот, т	
	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины
I	до 6	до 2,5	0	до 3	до 2,0
			0,5	до 5	до 2,5
			1,2	до 8	до 3,2
II	до 12	до 5,0	0	до 6	до 2,0
			0,5	до 8	до 3,2
			1,2	до 10	до 4,0
III	до 20	до 8,0	0	до 8	до 3,2
			0,5	до 12	до 4,8
			1,2	до 15	до 6,0
IV	до 30	до 12,0	0	до 8	до 3,2
			0,5	до 12	до 4,8
			1,2	до 15	до 6,0

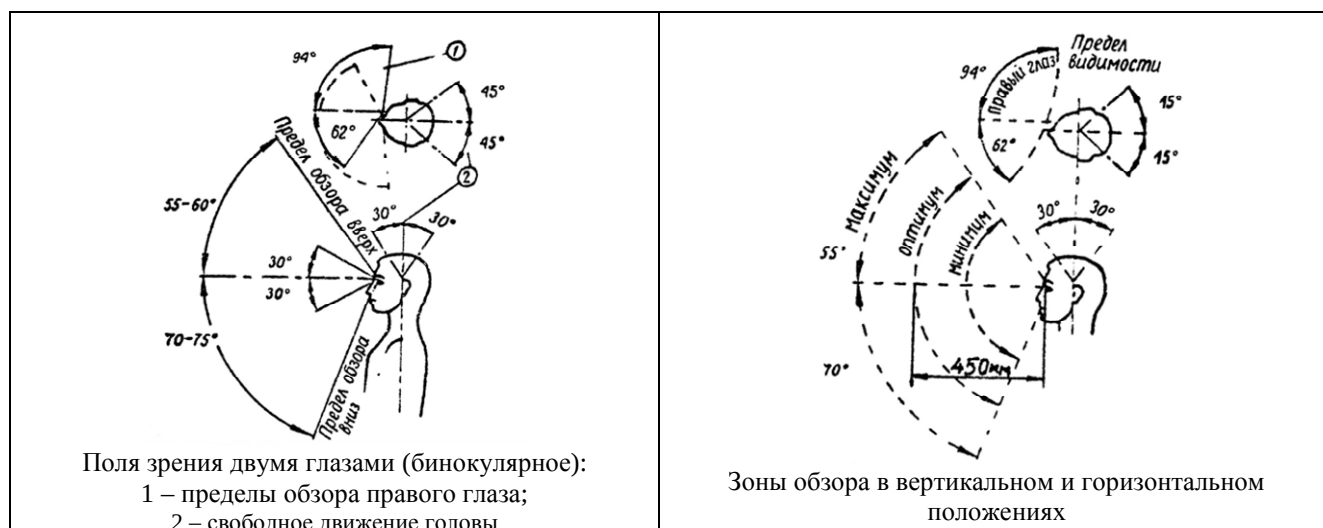
Таблица 2.13 – Оценка темпа работы при ручных операциях

Темп работы	Число движений исполнительных органов в минуту			
	Руки	Пальцы	Ноги	Корпус
Невысокий	До 25	До 120	До 30	До 20
Повышенный	26–40	121–200	31–45	21–30
Высокий	Более 40	Более 200	Более 45	Более 30

Таблица 2.14 – Оценка монотонности работы

Монотонность работы	Продолжительность операций, мин
Незначительная	Свыше 0,5
Средняя	0,1–0,5
Повышенная	До 0,1

При организации трудового процесса на рабочем месте необходимо учитывать зоны обзора, углы зрения и видимости (рисунок 2.2).



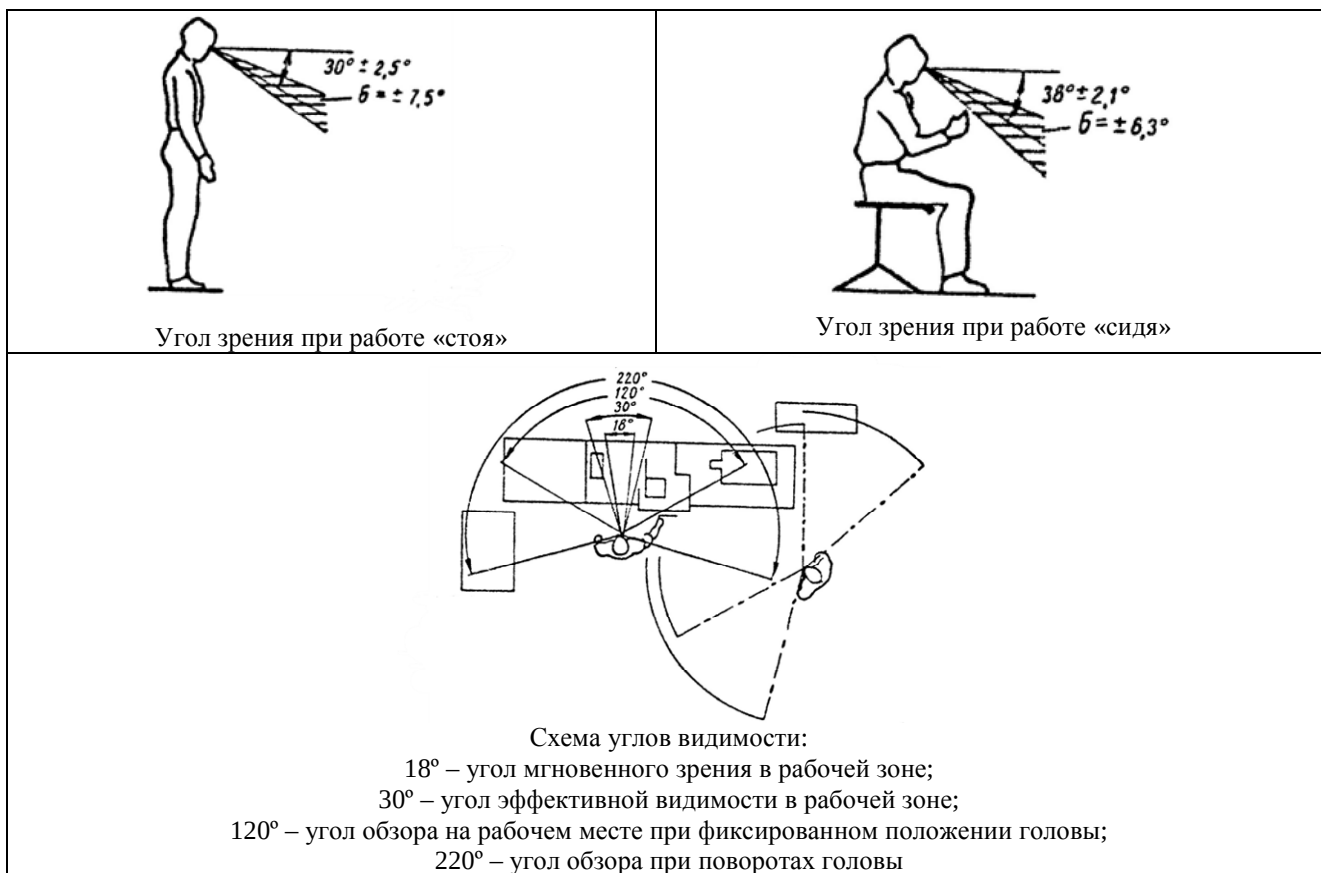


Рисунок 2.2 – Зоны обзора, углы зрения и видимости

Наиболее важные органы управления и контроля оборудования должны находиться в оптимальных зонах обзора с учетом величины угла зрения при работе в положении «сидя» и «стоя».

Рациональное расстояние от предмета обработки до глаз работающего – 450 мм. В горизонтальной плоскости угол зоны обзора, в границах которой человек отчетливо воспринимает форму предмета, составляет 120°; угол мгновенного зрения в рабочей зоне – 18°; угол эффективной видимости – 30°; угол обзора на рабочем месте – 220°.

Эргономические требования к планировке рабочего места выполняются путем размещения материальных элементов производства и человека в соответствии с его свойствами (антропометрическими, биомеханическими, психофизиологическими) на основе обеспечения оперативного пространства, позволяющего свободное осуществление необходимых трудовых манипуляций; формирования рациональных рабочих зон и зон досягаемости с учетом антропометрических данных при разных рабочих позах в горизонтальной и вертикальной плоскостях; регулирования удаленности объекта работы от глаз в зависимости от характера выполняемого трудового процесса с учетом границ угла зрения и зон обзора; налаживания физических, зрительных и слуховых связей между исполнителем

и оборудованием, а также между исполнителями; рационального размещения средств защиты по устранению или уменьшению неблагоприятных условий труда и с учетом техники безопасности; обустройства безопасных проходов [20, 21].

При расположении органов контроля необходимо обеспечить учет латентного периода (скорость реакции). Средняя величина скорости реакции для разных раздражителей и анализаторов приведена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Латентный период простой сенсомоторной реакции

Анализатор	Раздражитель	Латентный период, с
Слуховой	Звук	0,12–0,18
Зрительный	Свет	0,15–0,22
Обонятельный	Запах	0,31–0,39
Температурный	Тепло, холод	0,28–1,60
Вестибулярный	Вращение	0,40–0,60
Болевой	Укол	0,13–0,89

Простая сенсомоторная реакция представляет собой ответное элементарное движение человека на заранее известный, но внезапно появляющийся сигнал с возможной максимальной скоростью.

Наибольшее влияние на время реакции оказывает тип раздражителя, его интенсивность и периодичность, состояние оператора и другие факторы.

Планировка рабочего места должна также обеспечивать возможность его эффективного обслуживания.

Возможность свободных, нестесненных трудовых манипуляций человека в соответствии с его антропологическими данными – важное условие требований эргономики. Оно выполняется учетом пространства, занимаемого человеком, и формированием рабочих зон с учетом антропометрических и биомеханических свойств человека при различных рабочих позах.

Далее разрабатывается планировка оборудования рабочего места и размещение предметов труда с учетом требований физиологических, санитарно-гигиенических и эстетических условий.

Оборудование, производственную мебель и предметы труда необходимо размещать таким образом, чтобы трудовые движения концентрировались в пределах оптимальных зон деятельности и обзорности.

С целью обеспечения удобной позы, основное оборудование и производственная мебель должны быть установлены на строго определенной высоте. Высота рабочей поверхности производственной мебели приведена в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Высота рабочей поверхности производственной мебели

В миллиметрах

Положение рабочего (поза)		Рост человека		
		высокий	средний	низкий
Сидя	при обычных работах	750	725	700
	при особо точных работах	1000	950	900
Стоя		1100	1050	1000
Сидя и стоя (попеременно)		1050	1000	950

При расположении органов управления и индикации, инструментов и предметов труда для наиболее целесообразного использования каждого участка рабочей зоны следует обеспечить их комплексную оценку в соответствии с физиологическими и психофизическими свойствами человека.

Это достигается микроклассификацией рабочего пространства в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Микроклассификация обеспечивает характеристику каждого участка в соответствии с досягаемостью выполнения трудовых манипуляций и зонами обзора. Рекомендуемые рабочие зоны, в зависимости от условий применения органов управления и характера управления, приведены в таблицах 2.17, 2.18 и на рисунке 2.3.

Таблица 2.17 – Зоны основных и вспомогательных движений правой и левой рук в горизонтальной плоскости

Зона основных движений правой и левой рук	A-1	Легкая доступность и хороший обзор прямо перед собой
	A-2	Хороший обзор, максимальная досягаемость при подвижных локтях
	B-1	Голова почти не поворачивается, рука поворачивается в плече
	B-2	Сравнительно легкая доступность и почти не поворачивается голова
	B-3	Максимальная досягаемость, голова почти не поворачивается
	C-1	Требуется поворот руки в плече и поворот головы для обзора
Зона вспомогательных движений	C-2	Легкая доступность, но требуется поворот головы
	C-3	Максимальная досягаемость для оператора низкого роста, необходим поворот головы
	D-2	В этих зонах обзор невозможен, следует помещать только такое оборудование, которым не пользуются при обычной работе на посту управления
	D-3	
	Z-1	Зоны вне предела досягаемости и предназначены для приборов, которые оператор должен только видеть (в зонах Z-1, Z-2 – без поворота головы, а в зоне Z-3 – с поворотом)
	Z-2	
	Z-3	
В порядке исключения в зонах можно размещать редко применяемые органы управления, но при этом туловище должно немного перемещаться, в среднем на (300±30) мм		

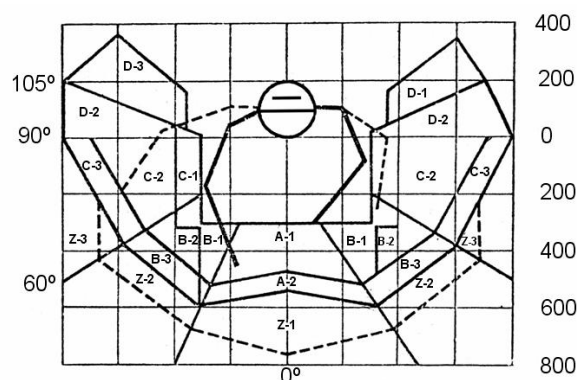
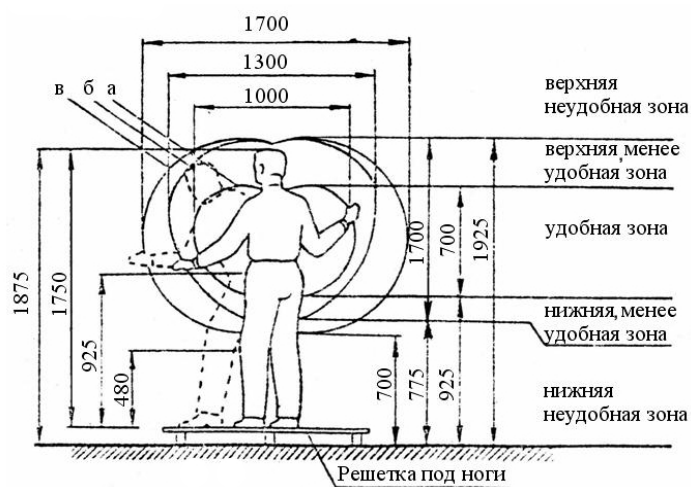


Рисунок 2.3 – Построение удобной рабочей зоны в горизонтальной плоскости

Таблица 2.18 – Применение исполнительных органов управления в рабочих зонах

Условия применения	Рекомендуемые рабочие зоны
Частое	A-1, B-1, B-2, C-1, C-2
Нечастое	A-2, B-3, C-3, D-2, D-3
При перегрузках	A-1 (ближняя к оператору часть), B-1, C-1
Работа только по приборам без внешнего обзора	A-1, B-2, B-3 (ниже уровня плеч)
Востребована высокая острота зрения	A-1, A-2, B-2, B-3
Высокая острота зрения не обязательна	C-1, C-2, C-3, D-2, D-3
<i>Характер исполнения</i>	
Нажатие кнопки	A-2, B-3, C-3, D-3
Движение рычагом	Ряд зон на 300 мм впереди контрольной точки А
Работа пальцами	Ряд зон на 50–80 мм впереди контрольной точки А
Работа кистью рук	A-1, B-2, C-2, D-2
Длительные и тонкие манипуляции	A-1, A-2, B-1, B-2
Движения, различные по характеру	B-3, C-1, C-2, C-3, D-2, D-3
С применением силы более 12 кг на руку	A-1, B-2, C-2, D-2

Графическое изображение микроклассификации рабочего пространства в вертикальной плоскости приведено на рисунке 2.4.



а – оптимальная; б – нормальная; в – максимальная

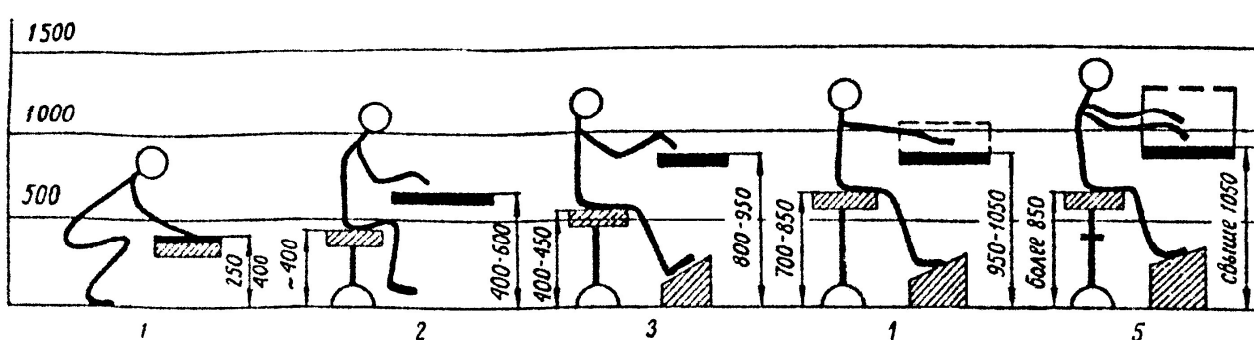
Рисунок 2.4 – Микроклассификация рабочего пространства в вертикальной плоскости (зоны досягаемости рук при работе в положении «стоя»)

Основным критерием рациональности размещения в вертикальной плоскости, наряду с количеством движений, является установление правильной рабочей позы, то есть рабочего положения, вызывающего минимальную утомляемость работника. Она должна обеспечивать прямую осанку и возможность смены поз; удобство положения туловища, головы, конечностей; оптимальный обзор зоны работы, свободу манипуляций и удобное расположение по высоте органов управления.

При проектировании размещения средств и предметов труда в вертикальной плоскости, прежде всего, обосновывается рабочее положение: «сидя», «стоя» или их сочетание. В основе его выбора лежат характеристики физических усилий, необходимых для выполнения работы, ее темп и характер, размах движений. Так, при выполнении работ с усилиями до 5 кг наиболее целесообразна рабочая поза «сидя», при значительном усилии (10–20 кг) – «стоя», при работе, требующей усилий порядка 5–10 кг, возможна переменная рабочая поза «сидя–стоя». При невысоком темпе работы и небольшом размахе движений рекомендуется рабочее положение «сидя»; при большом количестве движений, размах которых превышает 1 м по фронту, 300 мм в глубину и 400 мм от поверхности рабочей зоны, – «стоя»; при работах, требующих большой точности и которые можно выполнять двумя руками, – «сидя»; при профилактических работах и наблюдении за оборудованием – «сидя–стоя».

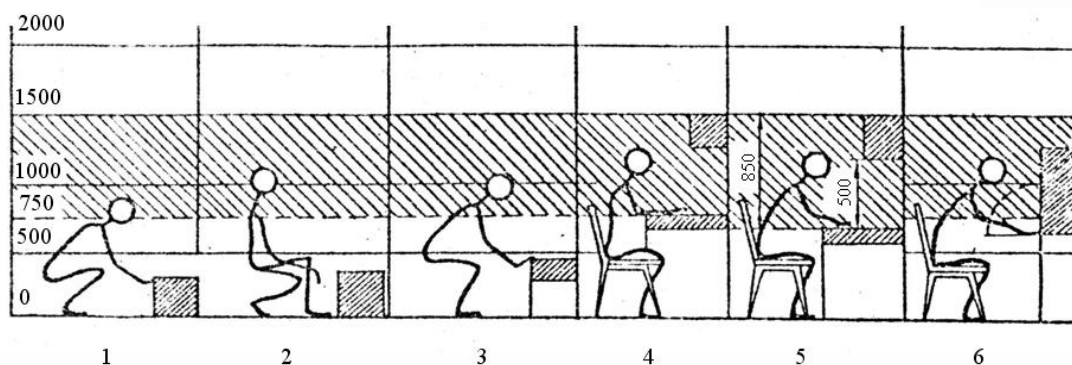
Целесообразность выбора рабочего положения определяется на основе учета комплекса факторов, характерных для данного рабочего места.

Рабочая поза в значительной мере определяет параметры рабочей зоны. Их количественные значения при разных рабочих положениях для рабочей позы «сидя» приведены на рисунке 2.5, 2.6.



1 – на карточках; 2 – низкая; 3 – нормальная; 4 – высокая; 5 – сверхвысокая

Рисунок 2.5 – Основные варианты рабочей позы «сидя»



1, 2, 3 – позы утомительны и неудобны, допускаются на короткое время;
 4, 5, 6 – приемлемы для выполнения рабочих операций, отдыха и чтения
 Рисунок 2.6 – Физическая характеристика дополнительных вариантов позы «сидя»

Исследования физиологов показали, что более утомительной из рассмотренных поз является рабочая поза «стоя». При ней рабочему приходится затрачивать дополнительную энергию на поддержание тела в вертикальном положении. Так, если принять нагрузку при прямой рабочей позе «сидя» за 1, то при прямой рабочей позе «стоя» она составит 1,6.

Величина затрат энергии определяется вариантами основных рабочих положений в зависимости от положения корпуса. Так, при наклонной рабочей позе «сидя» нагрузка возрастает в 4 раза (по сравнению с прямой), при наклонной позе «стоя» – в 10 раз.

Наиболее физиологически обоснованным является рабочее положение «сидя–стоя», обеспечивающее наименьшее утомление за счет регулирования нагрузок на разные группы мышц.

Неправильная рабочая поза вызывает ускоренное наступление утомляемости и, в отдельных случаях, профессиональные заболевания. При невозможности их рационализации следует установить соответствующий режим труда и отдыха и применить профилактические меры против профзаболеваний.

Таким образом, при размещении на рабочем месте предметов и средств труда руководствуются следующими правилами:

- на рабочем месте должно находиться все необходимое для работы и не должно быть лишнего;
- то, что требуется для работы чаще, должно располагаться ближе к рабочему;
- все, что берется левой рукой, должно располагаться слева и наоборот;
- руки рабочего должны быть свободны от выполнения поддерживающих операций;
- предметы, используемые последовательно, должны располагаться рядом, чтобы можно было использовать обратное движение рук;

- все предметы должны располагаться в зоне деятельности рук рабочего;
- там, где позволяет характер работы, на рабочем месте должен предусматриваться стул, а также возможность выполнения работы в попеременной позе – «сидя» и «стоя»;
- с учетом массы обрабатываемых деталей (узлов, агрегатов) рабочее место должно быть оборудовано подъемными средствами;
- внешнее оформление рабочего места должно соответствовать требованиям технической эстетики (приложение Т).

Перечень рабочих мест ЦРМ приведен в приложении У.

Эргономические требования к планировке рабочего места охватывают также и установление проходов и проездов, обеспечивающих нормальные условия работы. Их величина зависит от производственных условий: проходы между оборудованием для одного или двух человек, проезды для внутрицехового транспорта при одностороннем и встречном движении и т. д.

2.5.3 Разработка паспорта рабочего места

Паспорт рабочего места является основным его документом и содержит сведения всех предыдущих расчетов.

Форма паспорта рабочего места приведена в приложении Х.

3 Оформление расчетно-пояснительной записки

3.1 Общие требования

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

Расчетно-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 использованной литературы и приложения входят в общую нумерацию.

Все разделы пояснительной записки, заключение, список использованной литературы 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.

Пример курсовой работы приведен в приложении Ш. Пример оформления ведомости оборудования и графической части курсовой работы приведен в приложении Щ.

3.2 Титульный лист

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.

3.3 Оглавление

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

В оглавление включаются также «Введение», «Заключение», «Список использованной литературы» и название каждого приложения.

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

Название каждого раздела и его номер, заголовки «Введение», «Заключение», «Список использованной литературы», «Приложение» пишут с новой строки прописными буквами. Название подразделов и пунктов пишут строчными буквами, кроме первой прописной. Сокращение названий заголовков 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 использованной литературы», «Приложение» пишут от границы левого поля листа, а заголовки подразделов смещают вправо по отношению к заголовкам разделов.

3.4 Текстовый материал

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

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 использованной литературы» не нумеруют.

Заголовки разделов, заголовки «Введение», «Заключение», «Список использованной литературы», «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 2 интервала. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 1 интервал.

Недопустимо отрывать заголовок раздела и подраздела от текста, располагая заголовок 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.

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. Разделы должны быть пронумерованы в пределах всей записки арабскими цифрами, без точки.

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Если в подразделе имеются пункты, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка не ставится.

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, которая ставится 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. Каждый раздел записки следует начинать с нового листа.

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. Абзацы в тексте начинают отступом 12,5 мм.

Изложение текста записки. Записка должна быть составлена собственноручно 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 текст, выполняются с использованием Положения о допуске единиц величин к применению в Республики Беларусь (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24.11.2020 № 673).

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 Международной системы единиц Положение (глава 2, пункт 3) 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 стандартам.

В формулах символы и обозначения должны быть четко написаны, чтобы было ясно, 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 строчки 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» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В. 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 (как можно 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 использованной литературы. Завершением курсовой работы является составление списка использованной литературы 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 использованной литературы 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 группируют 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, Ь, Ы, Ъ. 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.

3.5 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.

Список использованной литературы

1. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие / Н. Н. Романюк [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : БГАТУ, 2023. – 124 с.
2. Миклуш, В. П. Организация технического сервиса. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / В. П. Миклуш, В. Е. Тарасенко, П. Е. Круглый. – Минск : БГАТУ, 2016. – 128 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. Оборудование ремонтных предприятий / В. В. Курчаткин [и др.]; под ред. профессора В. В. Курчаткина. – М. : Колос, 1999. – 232 с.
6. 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.
7. Сайганов, А. С. Повышение эффективности функционирования системы производственно-технического обслуживания сельского хозяйства / А. С. Сайганов; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 311 с.
8. 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.
9. Варнаков, В. В. Организация и технология технического сервиса машин : учебник / В. В. Варнаков [и др.]. – М. : Колос-С, 2007. – 277 с.
10. Организация производственного процесса на предприятиях технического сервиса : учебно-методическое пособие / сост.: В. П. Миклуш, П. Е. Круглый. – Минск : БГАТУ, 2011. – 35 с.
11. Черноиванов, В. И. Модернизация инженерно-технической системы сельского хозяйства / В. И. Черноиванов [и др.]. – М. : Росинформагротех, 2010. – 412 с.

12. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий : учебник для вузов / М. И. Юдин [и др.]. – Краснодар : Совет. Кубань, 2007. – 968 с.
13. Мишин, М. М. Проектирование предприятий технического сервиса : учебное пособие / М. М. Мишин, П. Н. Кузнецов. – Мичуринск : Изд-во 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. Нормы технологического проектирования подразделений центральных ремонтных мастерских хозяйств : учебно-методическое пособие / Г. И. Анискович, П. Е. Круглый, В. М. Кашко. – Минск : БГАТУ, 2010. – 28 с.
17. Рекомендации по использованию производственных мощностей ремонтных предприятий. – М. : ГОСНИТИ, 1977. – 195 с.
18. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК : учебник / Ю. А. Конкин [и др.]; под ред. Ю. А. Конкина. – М. : Колос-С, 2005. – 368 с.
19. Организация производственного процесса на предприятиях технического сервиса : учебно-методическое пособие / сост.: В. П. Миклуш, П. Е. Круглый. – Минск : БГАТУ, 2011. – 35 с.
20. Организация и функционирование рыночной системы технического агросервиса / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Институт экономики НАН Беларуси, 2007. – 192 с.
21. Миклуш, В. П. Организация технического сервиса в АПК / В. П. Миклуш. – Минск : БГАТУ, 2004. – 290 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

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 _____
« » 20 г. ФИО

ЗАДАНИЕ на курсовую работу по учебной дисциплине «Организация технического сервиса»

Студенту _____ группа _____.

Тема курсовой работы: *Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской хозяйства.*

Исходные данные: количество тракторов и комбайнов принять в соответствии с вариантом задания (вариант ____); годовые наработки, периодичности и трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта тракторов и комбайнов (принимаются по справочным таблицам методического пособия); годовой объем по текущему ремонту сельскохозяйственных машин принять в размере ____ % от объема работ по текущему ремонту тракторов и комбайнов; годовой объем работ по восстановлению изношенных деталей принять равным 5 % от трудоемкости текущего ремонта тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин; годовой объем работ по ремонту оборудования животноводческих ферм принять равным ____ % от общего объема работ; объем дополнительных работ принять в соответствии с рекомендациями, изложенными в методическом пособии; разработать рабочее место _____.

Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ): учебно-методическое пособие / Н. Н. Романюк [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : БГАТУ, 2023. – 124 с.

Организация технического сервиса. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие / Миклуш В. П., Тарасенко В. Е., Круглый П. Е. – Минск : БГАТУ, 2016. – 128 с.

Проектирование предприятий технического сервиса. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие / В. П. Миклуш, Г. И. Анискович, А. С. Сай. – Минск : БГАТУ, 2018. – 216 с.

Содержание расчетно-пояснительной записки:

Реферат. Оглавление. Введение.

1 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ. 1.1 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний тракторов и комбайнов. 1.2 Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ. 1.3 Распределение объемов работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы. 1.4 Распределение годового объема работ центральной ремонтной мастерской по технологическим видам.

2 Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской.

3 Технологический расчет мастерской. 3.1 Производственная структура мастерской. 3.2 Режим работы и годовые фонды рабочего времени. 3.3 Обоснование трудоемкости ремонта и годового объема работ предприятия. 3.4 Расчет численности и состава работающих. 3.5 Расчет количества рабочих мест. 3.6 Расчет производственных и вспомогательных площадей. 3.7 Обоснование принятого варианта компоновочного плана мастерской. 3.8 Выбор подъемно-транспортных средств.

4 Проектирование производственного участка (_____).

4.1 Назначение. 4.2 Технологический процесс. 4.3 Технологическая планировка. 4.4 Расчет потребности в энергоресурсах. 4.5 Мероприятия по обеспечению охраны труда и противопожарные требования. 4.6 Проектирование элементов производственной эстетики.

5 Организация рабочего места. 5.1 Обоснование средств технологического и организационного оснащения рабочего места. 5.2 Разработка планировки рабочего места. 5.3 Разработка паспорта рабочего места.

Заключение.

Список использованной литературы.

Перечень графического материала:

Проект рабочего места – 1 л. формата А2; паспорт рабочего места – 1 л. формата А2; компоновочный план ЦРМ – 1 л. формата А2; технологическая планировка участка – 1 л. формата А2.

Календарный график работы над курсовой работой:

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя
1. Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ	20		
2 Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской	20		
3 Технологический расчет мастерской	20		
4 Проектирование производственного участка	20		
5 Организация рабочего места	20		

Дата выдачи задания «___» _____ 20 __ г.

Срок сдачи курсовой работы «___» _____ 20 __ г.

Руководитель _____ / _____ /

Задание принял к исполнению «___» _____ 20 __ г.

Студент _____ / _____ /

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Периодичность технического обслуживания тракторов

Марка трактора	ТО-1		ТО-2		ТО-3	
	л	усл. эт. га	л	усл. эт. га	л	усл. эт. га
К-744Р	5625	375	22500	1500	45 000	3000
Беларус-2522/2822/3022/3522	5445	320	21780	1280	43 560	2560
Беларус-1523	3125	250	12500	1000	25 000	2000
Беларус-1221	2000	190	8000	760	16 000	1520
Беларус-800	1250	105	5000	420	10 000	840
Беларус-820	1275	110	5100	440	10 200	880
Беларус-622	1060	85	4240	340	8480	680
Беларус-320/422	500	55	2000	220	4000	440
Беларус-1502	2560	235	10 240	940	20 480	1880

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Годовая загрузка тракторов

Марка трактора	Годовая наработка	
	ч	усл. эт. га
К-744Р	1000	3000
Беларус-2522/2822/3022/3522	1000	2560
Беларус-1523	1000	1520
Беларус-1221	1300	1980
Беларус-800/820	1300	1120
Беларус-622	1300	880
Беларус-320/422	900	400
Беларус-1502	800	1690
Примечание – Для учебных целей.		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Годовая наработка сельскохозяйственных машин

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 послеуборочной обработки зерна:	
- зерноочистительные машины	250
- машины для транспортировки зерна	250
- воздухонагреватели	200
Зерносушильные машины (сушилки)	340
Машины для заготовки кормов:	
- комбайны кормоуборочные самоходные	280
- комбайны кормоуборочные прицепные, навесные	280
- роторные грабли и ворошилки	150
- подборщики	150
- косилки и косилочные агрегаты	150
- косилки-плющилки самоходные	210

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1 – Коэффициенты перевода часов в физические гектары

Наименование машины	Коэффициент перевода часов в физические гектары
Зерноуборочные комбайны	
КЗС-1218	3,6
КЗС-10К	3,0
КЗС-7	2,0
Лида-1300	2,6
Лида-1600	3,6
Дон-1500А/1500Б	2,9
Нью Холланд (всех модификаций)	6,0
Клаас (Лексикон, Мега, Доминатор и др.)	4,0
Джон Дир (всех модификаций)	4,0
Кейс (всех модификаций)	6,0
Кормоуборочные комбайны	
К-Г-6 «Полесье», КЗР-10	2,2
КВК-800-16/КВК-800-36	3,3
КСК-600	3,0
КСК-100А	1,1
КДП-3000	2,6
Косилка самоходная КС-80	2,8
Е-301, Е-302	3,2
Джон Дир	3,6
Нью Холланд	3,0
Клаас Ягуар	3,2
Кейс Маммут	3,2

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж.1 – Трудоемкость технического обслуживания тракторов

В человеко-часах

Марка трактора	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Сезонное обслуживание (весеннее и осеннее)	ТО при хранении (за год)
К-744Р	3,9	10,5 (9,3)	23,9 (20,7)	16,8 (14,8)	26,5
Беларус-2522/ 2822/3022/3522	2,0	5,6 (4,6)	9,9 (8,4)	4,0 (3,5)	21,0
Беларус-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-800/820	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
Беларус-1502	3,3	7,5	14,0	6,1	14,0
Примечания 1 Для учебных целей. 2 Трудоемкость ТО приведена для условий его выполнения на производственной базе хозяйств (ЦРМ, ПТО). 3 В скобках приведена трудоемкость работ при выполнении сложных видов на производственной базе райагросервисов (СТОТ), дилерских технических центров.					

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Таблица И.1 – Трудоемкость технического обслуживания комбайнов

В человеко-часах

Наименование и марка комбайна	ТО-1	ТО-2	ТО при хранении (за год)
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
КСК-100А	3,7	7,2	36,0
Примечание – Для учебных целей.			

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Таблица К.1 – Примерные удельные трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственной техники для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Наименование и марка машины	В человеко-часах	
	ТО	ТР
Тракторы		
К-744Р	30,0	66,0
Беларус-2522/2822/3022/3522	29,6	80,0
Беларус-2022/2023/2422	38,7	101,2
Беларус-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
Беларус-1502	21,2	96,6
Погрузчик ТМ-3	29,4	88,0
Импортные «Джон Дир», «Атлес», «Фендт» и др.	26,0	42,5
Комбайны		
Зерноуборочный КЗС-1218	12,1	192,0
Зерноуборочный КЗС-10К	10,1	186,0
Зерноуборочный КЗС-7 и его модификации	7,2	154,0
Зерноуборочный «Лида-1300/1600»	9,0	147,0
Зерноуборочный «Дон-1500А/1500Б»	9,3	172,5
Импортные зерноуборочные «Нью Холланд», «Клаас», «Джон Дир», «Бизон», «Кейс» и др.	9,0	82,0
Кормоуборочный комплекс К-Г-6 «Полесье»	13,0	120,0
Комплекс высокопроизводительный кормоуборочный КВК-800-16/КВК-800-36	12,8	120,0
Самоходный кормоуборочный КСК-600	10,7	102,0
Кормоуборочный КСК-100А	10,9	162,0
Прицепной кормоуборочный КДП-3000	7,2	131,0
Косилка самоходная КС-80	7,2	173,0
Кормоуборочный Е-301/Е-302	7,2	124,0
Импортные кормоуборочные «Джон Дир», «Нью Холланд», «Клаас Ягуар», «Кейс Маммут»	5,0	80,0
Примечание – Для учебных целей.		

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Распределение объемов работ по месту выполнения

Таблица Л.1 – Распределение годовой трудоемкости работ по месту их выполнения

Вид технического воздействия	Распределение годовой трудоемкости работ по месту их выполнения										
	Пост наружной мойки		ЦРМ		Автогараж		Машинный двор		Передвижные средства		Итого
	%	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											
Примечание – Знаком * обозначена трудоемкость уборочно-моечных работ ЕО автомобилей.											

Таблица Л.2 – Распределение трудоемкости мойки и очистки машин

Вид технических воздействий	Общая трудоемкость ТО или ТР, чел.-ч	% от общей трудоемкости вида работ	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
Тракторы + прицепы			
ТО		5,0	
ТР		1,5	
Автомобили + прицепы			
Уборочно-моечные работы ЕО		–	
Комбайны			
ТО		5,0	
ТР		3,0	
Сельскохозяйственные машины			
ТО и ТР		3,0	
Оборудование животноводческих ферм			
ТО и ТР		3,0	
Всего			
Примечание – По автомобилям и автомобильным прицепах в таблице указана трудоемкость моечно-уборочных работ, рассчитанная ранее.			

Таблица Л.3 – Распределение трудоемкости ТО и диагностики машин

Наименование машин и оборудования, вид технических воздействий	Общая трудоемкость ТО или ТР, чел.-ч	% от общей 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			
Примечание – По автомобилям и автомобильным прицепах в таблице указана трудоемкость диагностических работ, рассчитанная ранее.			

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Таблица М.1 – Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов и тракторных прицепов по видам работ

Вид работ	Общая трудоемкость ТО		Общая трудоемкость ТР		Суммарная трудоемкость вида работ, 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 оборудования	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		
Примечание – При ТО тракторов возникает необходимость проведения работ текущего ремонта автотракторного электрооборудования, аккумуляторов и шин.					

Таблица М.2 – Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов по видам работ

Вид работ	Общая трудоемкость ТО		Общая трудоемкость ТР		Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Разборочно-сборочные	–	–	13,0		
Дефектовочные	–	–	3,0		
Ремонт агрегатов	–	–	12,0		
Ремонт двигателей	–	–	0,5		
Кузнечные	–	–	2,0		
Сварочные	–	–	5,0		
Медницко-жестяницкие	–	–	4,0		

Окончание таблицы М.2

Вид работ	Общая трудоемкость ТО		Общая трудоемкость ТР		Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
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		
Примечание – При ТО комбайнов возникает необходимость проведения работ текущего ремонта автотракторного электрооборудования, аккумуляторов и шин.					

Таблица М.3 – Распределение трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственных машин по видам работ

Вид работ	Общая трудоемкость ТО и ТР, %	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
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	
Станочные	10,0	
Окрасочные	1,0	
Всего	97,0	

Таблица М.4 – Распределение трудоемкости ТО и ТР оборудования животноводческих ферм по видам работ

Вид работ	Общая трудоемкость ТО и ТР, %	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 М.5 – Распределение трудоемкости ТО и ТР дополнительных работ по видам

Вид работ	Общая трудоемкость ТО и ТР, %	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
Разборочно-сборочные	–	–
Дефектовочные	–	–
Ремонт агрегатов	–	–
Ремонт двигателей	–	–
Кузнечные	8,0	
Сварочные	16,0	
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 М.6 – Распределение трудоемкости ТР грузовых автомобилей и автомобильных прицепов по видам работ

Наименование работ	Автомобили		Прицепы		Общая трудоемкость, чел.-ч
	Трудоемкость				
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Постовые работы					
Общее диагностирование	1,0		2,0		
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	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		

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

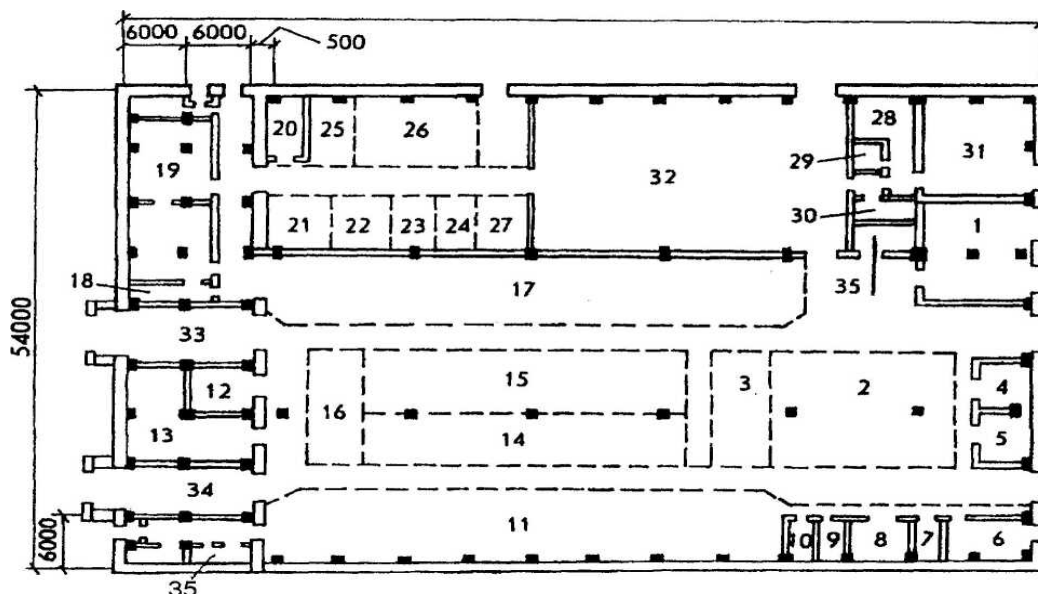
Габаритные размеры производственных зданий

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, ТОП, 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

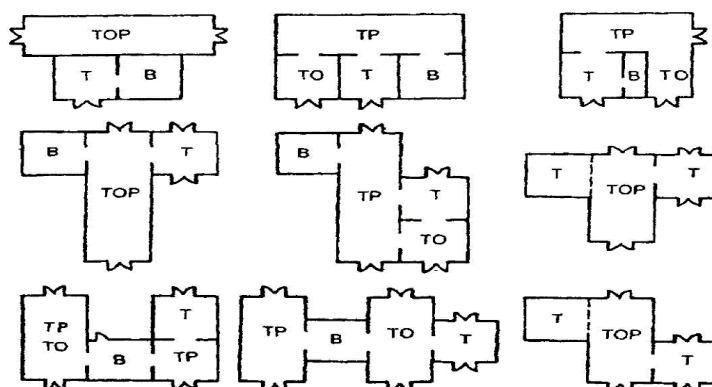
ПРИЛОЖЕНИЕ П

Компоновочные планы производственного корпуса



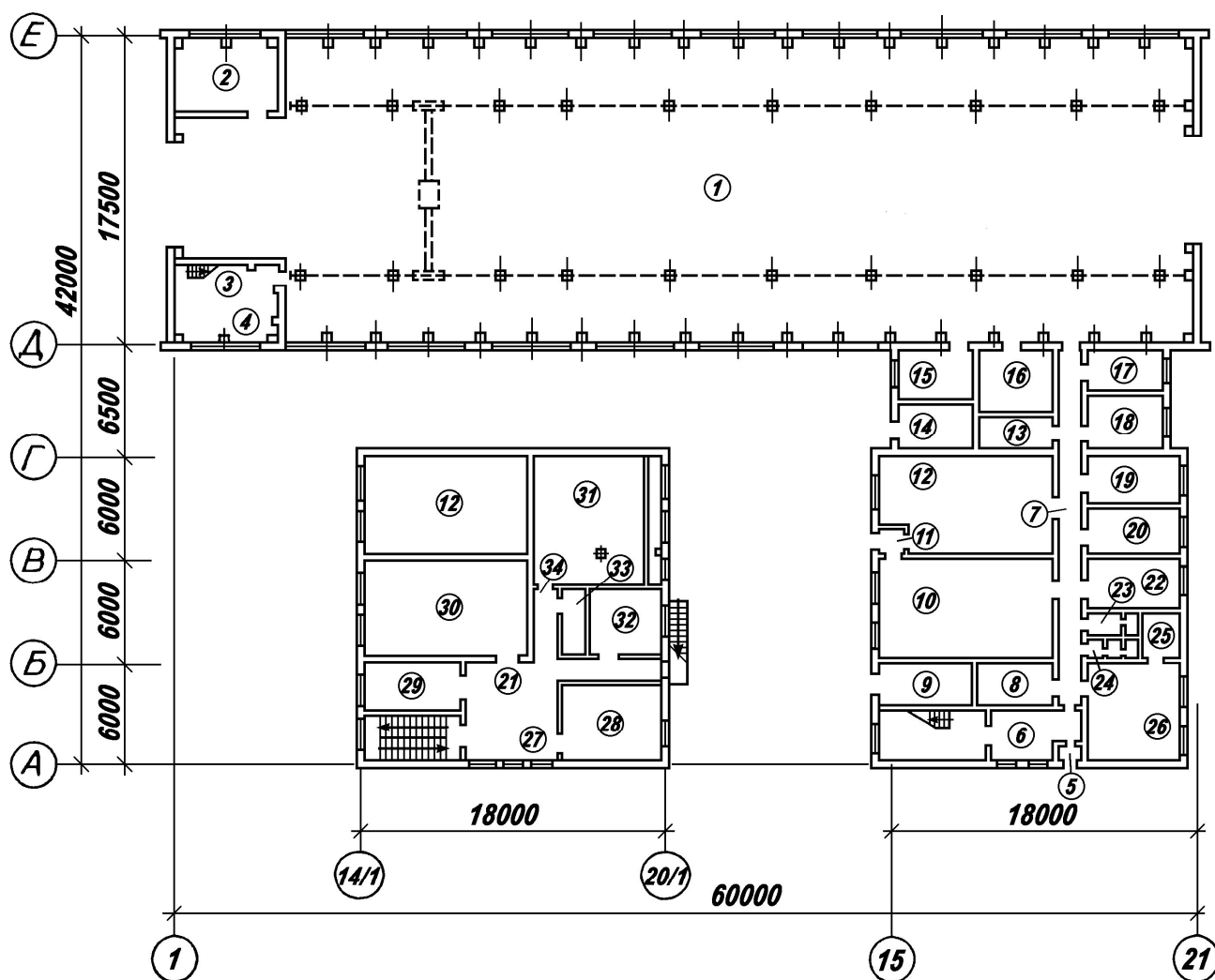
Участки: 1 – диагностики тракторов; 2 – разборки и мойки агрегатов; 3 – дефектации комплектования; 4 – вулканизационных работ; 5 – медницких работ; 6 – кузнечно-термический; 7 – сварочный; 8 – проверки и регулировки гидросистем; 9 – проверки и регулировки топливной аппаратуры; 10 – проверки и регулировки 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; ТР – блок-модуль текущего ремонта; ТОР – блок-модуль
технического обслуживания и ремонта; В – блок-модуль специализированных участков
и вспомогательных помещений

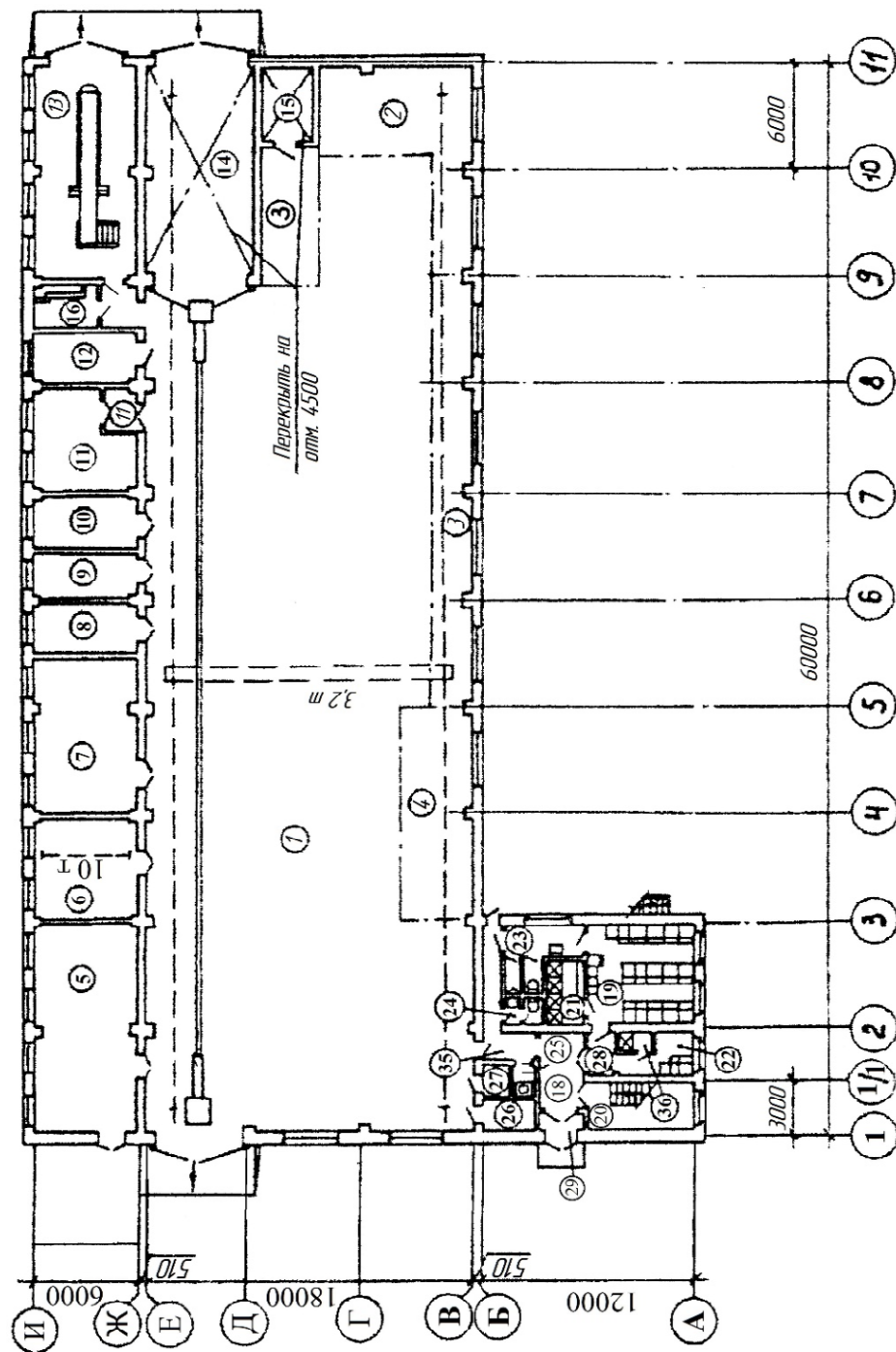
Рисунок П.2 – Компоновочные решения взаимного сочетания блок-модулей



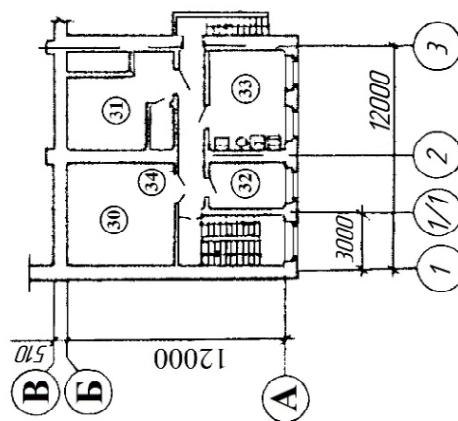
1 – участок текущего ремонта и технического обслуживания тракторов; 2 – помещение мастера-наладчика; 3 – участок обкатки двигателей; 4, 31 – венткамеры; 5, 11 – тамбуры; 6 – вестибюль; 7, 21, 34 – коридоры; 8 – тепловой пункт; 9 – заготовительный участок; 10 – слесарно-механический участок; 12 – кузнечно-жестяницкий 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

ПЛАН НА ОТМ. 0,000



ПЛАН НА ОТМ. 3,300



1 – ремонтно-монтажный участок; 2 – участок мойки деталей и агрегатов; 3 – участок ремонта агрегатов; 4 – участок шиномонтажный;

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 зав. мастерской и мастера; 33 – комната приема пищи

Рисунок П.4 – Компонентный план ЦРМ для хозяйств с парком 75 тракторов ТП 816-1-176.89

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Таблица Р.1 – Оборудование, оснастка и технологическое содержание работ, выполняемых на рабочих местах в ремонтных мастерских хозяйств и райагросервисов

Наименование машины, составной части	Перечень технологических операций текущего ремонта	Оборудование и оснастка	Инструмент и приспособления
1	2	3	4
Рабочие места для очистки машин, сборочных единиц и деталей			
Трактор, автомобиль, комбайн	Наружная очистка	Машина для очистки струями высокого давления ОМ-22616	
Сборочные единицы и детали	Очистка	Машина для очистки струйная камерная ОМ-1366Г-01	Тельфер, тележка
Мелкие детали и крепежные изделия	Очистка	Машина для погружной очистки ОМ-6068А	Тележка, тельфер
Рабочее место для разборки и сборки полнокомплектных машин			
Трактор, автомобиль, комбайн	Разборка-сборка двигателей, карданных передач, коробок передач, переднего и заднего мостов, раздаточных коробок, редукторов, валов отбора мощности, промежуточных опор, муфт сцепления, рамы трактора, подвески трактора, гусениц, колес, кабин, водяных радиаторов, аккумуляторных батарей, топливных баков, механизмов подвески	Стеллаж 5154.000-ГОСНИТИ. Устройство силовое для механизации разборочно-сборочных работ ОР-12565-ГОСНИТИ. Комплект исполнительных механизмов ОР-12616-ГОСНИТИ. Комплект рабочих органов для разборки-сборки тракторов «Кировец» ОР-12546-ГОСНИТИ. Подъемник-манипулятор универсальный ОПТ-18013-ГОСНИТИ. Кран подвесной 3,2-16,8-15-6-380 (ГОСТ 7890–93). Стенд для расстыковки остова тракторов ОР-16346	Гайковерт И-318. Подъемник-комплект передвижных стоек мод. П238 и П252 ЦОКТЬБ

1	2	3	4
Рабочее место слесаря по ремонту и испытанию двигателей			
Головка цилиндров	Замена или ремонт с восстановлением герметичности сопряжения «клапан – клапанное седло». Снятие клапанов, пружин, форсунок. Проверка неплоскостности, утопания клапанов, высоты пояса. Шлифование клапанов, клапанных гнезд, притирка клапанов, регулировка зазоров в клапанах, замена прокладок	Съемник головок цилиндров. Схватка головок цилиндров. Кантователь. Приспособление для демонтажа пружин. Приспособление для шлифования клапанов ЦКБ-Р-108. Набор фрез, дрель пневматическая	Линейка поверочная. Щупы (набор № 1 и № 2). Штангенглубиномер. Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1
Цилиндропоршневая группа и кривошипно-шатунный механизм	Замена поршневых колец; замена шатунных вкладышей; проверка диаметра гильз цилиндров, зазоров «кольцо – канавка поршня» и в стыке колец. Допускается замена не более одной гильзы и поршня. При необходимости проводятся следующие работы: замена уплотнений коленчатого вала; снятие и установка маховика, замена коленчатого вала без расточки блока при нормальном техническом состоянии цилиндропоршневой группы	Подставка под дизель. Стенд для разборки и сборки двигателей ОР-5500. Приспособление для снятия поршневых колец. Съемник гильз. Приспособление для шлифования клапанов. Набор фрез. Дрель пневматическая. Съемники	Щуп (набор № 1 и № 2), микрометры МК-25 и МК-50. Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1. Нутромеры НИ 18-50, НИ 50-100
Двигатель		Стенд обкаточно-тормозной КИ-5543М (КИ-5773)	

Продолжение таблицы Р.1

1	2	3	4
Рабочее место слесаря по ремонту и техническому обслуживанию дизельной топливной аппаратуры			
Топливный насос высокого давления	Наружная мойка и проверка технического состояния ТНВД, в том числе: проверка и регулировка осевого люфта кулачкового вала, зазора в зацеплении «зубчатая втулка – зубчатая рейка», регулировка и, при необходимости, замена нагнетательного клапана, проверка и регулировка давления открытия перепускного клапана, проверка и, при необходимости, замена плунжерных пар. Обкатка ТНВД. Испытание и регулировка ТНВД, в том числе: проверка и регулировка начала подачи топлива секциями насоса, чередования его по секциям, регулировка частоты вращения, производительности и равномерности подачи. Установка ТНВД на двигатель, проверка и регулировка угла опережения начала подачи топлива на двигателе	Ванна моечная ОМ-1316. Стенд для испытания и регулировки ДТА КИ-15711, или КИ-15716, или КИ-22205. Съемники 640-230-002, ПИМ-1878-07, ПИМ-1878-04. Моментоскоп	Комплект гаечных ключей ГОСТ 2839–71. Индикатор ИЧ-10 ГОСТ 577–68
Топливный фильтр (ТФ)	Мойка, разборка и сборка фильтров. Проверка фильтров на герметичность. Проверка пропускной способности фильтров.	Моечная ванна ОМ-1316. Стенд для испытания и регулировки ДТА КИ-15711 или КИ-22205.	Комплект гаечных ключей ГОСТ 2839–71

Продолжение таблицы Р.1

1	2	3	4
Рабочее место слесаря по ремонту гидроагрегатов			
Гидравлический распределитель (Р75, Р80, Р150, Р160), гидравлический увеличитель	Разборка (частичная). Замена уплотнительных деталей перепускного и предохранительного клапана. Регулировка клапанов. Испытание распределителя	Комплект оснастки ОР-12510. Стенд КИ-4815М	Комплект инструмента ПИМ-1541
Рабочее место слесаря по ремонту автотракторного электрооборудования			
Генератор, стартер, реле-регулятор, распределитель, магнето	Мойка. Разборка. Сборка. Испытание	Ванна ОРГ-4990Б. Верстак слесарный ОРГ-6365. Стол монтажный ОРГ-1468-01-080А. Контрольно-испытательный стенд КИ-968	Набор инструментов для слесаря-электрика ПИМ-1424. Комплект приспособлений для ремонта АТЭ ПТ-761-2
Коллектор якоря стартера	Проточка и шлифование	Станок для проточки коллектора	Шлифовальная шкурка зернистостью 40–50
Контактные кольца генератора	Проточка и шлифование	То же	То же
Контакты распределителя, магнето и реле	Шлифование		То же
Наконечники выводов	Пайка		Паяльник электрический 220 В, 40 Вт
Щетки	Притирка по контактному кольцу		Шлифовальная шкурка зернистостью 40–50
Полупроводниковые приборы	Пайка		Паяльник электрический 36 В
Выводной зажим	Зачистка. Наварка	Сварочный аппарат АНВ-1,25. Стол поворотный с отсосом воздуха ОПР-2239	Приспособление для зачистки клемм ОР-9959. Шаблон (из комплекта КИ-389). Горелка газовая сварочная ГС-2

Продолжение таблицы Р.1

1	2	3	4
Межэлементные соединения	Сварка	Сварочный аппарат АНВ-1,25. Стол поворотный с отсосом воздуха ОПР-2239	Горелка газовая сварочная ГС-2. Шаблон (из комплекта КИ-389)
Крышка	Заливка мастики	Нагреватель ламповый ОПР-2242. Ковш для заливки мастики	
Аккумуляторная батарея	Зарядка	Шкаф для зарядки ОПР-2258 или зарядное устройство ОПЕ-25-28,5	
Рабочее место слесаря-полимерщика			
Корпусные детали тракторов, комбайнов, автомобилей, с.-х. машин (блок цилиндров, корпус сцепления, корпус коробки передач, бак), неподвижные соединения, корпус-подшипник, корпус-шпилька, корпус-втулка, вал-подшипник	Приготовление состава на основе эпоксидной смолы. Подготовка деталей к нанесению состава. Заделка трещин и пробоин, герметизация сварных швов, стабилизация резьбовых соединений	Стол рабочий с вытяжным шкафом ОП-2078. Шкаф сушильный электрический СНОЛ-3,5. 3,5. 3,5. Баня водяная ГОСТ 1465–69. Стеллаж для деталей ОРГ-1468-300Б. Верстак слесарный ОРГ-1468-01-080А	Весы настольные циферблатные ВНЦ-2. Комплект инструмента для ремонта синтетическими материалами. Ролик ПИМ-1468-17-520
Рабочее место жестянщика			
Кабина, облицовка, оперение машин	Удаление старой краски и ржавчины. Правка вмятин без нагрева и с нагревом. Рихтовка неровностей. Замена разрушенных частей, заварка трещин, разрывов и пробоин	Стол для жестяничных работ ОПР-2933. Верстак слесарный ОРГ-1468-01-060А. Машина сверлильная электрическая с комплектом насадок ИЭ-6002. Ножницы комбинированные с ручным приводом Н.970. Станок настольно-сверлильный 2М112. Машина ручная шлифовальная пневматическая ИП-2018	Комплект оснастки для ремонта кабин тракторов ОР-14835-ГОСНИТИ

Продолжение таблицы Р.1

1	2	3	4
Рабочее место кузнеца			
Рабочие органы машин (рамы, кронштейны, тяги, кольца, педали и др.)	Кузнечные операции: вытяжка, осадка, высадка, подшивка, рубка, гибка, сварка и др. Изготовление деталей (ушек, рычагов, скоб, серег, тяг, кронштейнов) Заготовительные работы: резка, изготовление прокладок, гибка и др. Заточка: дисков, тяжелых борон, дисков лушильников, сошников сеялок, лап культиваторов, лемехов плугов, ножей измельчителей кормов и др.	Горн кузнечный 0905. Вентилятор кузнечный ОКС 3361. Ванна для закалки в воде и масле ОРГ-1468-18-540. Наковальня двурога 1210-0401. Молот ковочный пневматический М4129Л Станок обдирочно-шлифовальный ЗБ634. Пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900. Устройство для заточки рабочих органов. Устройство для резки металла и изготовления прокладок. Установка гидрофицированная для ремонтных работ ОР-12561. Верстак слесарный 5101	Комплект кузнечного инструмента. Приспособление для заточки ножей с.-х. машин ОНР-3562
Рабочее место газосварщика			
Трактор, автомобиль, комбайн, с.-х. машина	Сварка стальных деталей (стыковое, угловое, внахлестку, тавровое и др.). Сварка чугунных деталей. Наплавка деталей твердыми сплавами. Сварка деталей из алюминия и его сплавов. Кислородная резка	Генератор ацетиленовый АСП-1,25. Предохранительные затворы. Баллоны. Газовые редукторы. Горелки. Рукава (шланги). Светофильтры	
Рабочее место электросварщика			
Трактор, автомобиль, комбайн, с.-х. машина	Заварка трещин в стальных деталях. Заварка трещин в чугунных деталях. Сварка деталей (лонжеронов, рам, поперечных балок и др.). Сварка деталей из тонколистовой стали, приварка деталей (лап кронштейнов, крыльев, подножек, венцов и др.)	Сварочный трансформатор ТД-306. Преобразователь ПД-305. Сварочные провода. Электродержатели. Щитки и маски	

Окончание таблицы Р.1

1	2	3	4
Рабочее место токаря			
Трактор, автомобиль, комбайн, с.-х. машина	Обтачивание наружных цилиндрических (конических) поверхностей, торцов. Подрезание наружных канавок и отрезание. Сверление, рассверливание и центрирование. Растачивание, зенкование и развертывание цилиндрических отверстий. Растачивание и развертывание конических отверстий. Нарезание резьбы. Фрезерование шпонок, лысок, пазов и др.	Станок токарно-винторезный 16К20	Штангенциркуль. Микрометр. Индикатор. Приспособление для фрезерования. Измерительная линейка. Глубиномер. Кронциркуль. Резцы. Сверла. Развертки
Рабочее место вулканизаторщика			
Камеры пневматических колес тракторов, комбайнов, автомобилей, с.-х. машин	Подготовка поврежденных участков камер к ремонту. Заготовка починочных материалов. Заделка повреждений. Вулканизация	Аппарат электровулканизационный ОШ-8970-ГОСНИТИ. Настенная вешалка для камер ОРГ-5138-ГОСНИТИ. Стеллаж для колес 5119. Стенд для демонтажа и монтажа шин Ш-513. Станок точно-шлифовальный 3Е631. Пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900. Ванна для проверки камер 5137-ГОСНИТИ. Верстак шиноремонтника 5102	Набор инструмента для шиноремонтника мод. 6290
Рабочее место маляра			
Наружные поверхности тракторов, комбайнов, автомобилей, с.-х. машин	Подготовка поверхности под окраску. Подготовка лакокрасочных материалов. Окраска поверхности. Сушка покрытий. Контроль качества лакокрасочного покрытия	Пневматическая шлифовальная машина ИЦ-2203 «Волна». Шкаф для хранения инструмента и приспособлений. Вискозиметр ВЗ-246. Бак для лакокрасочных материалов. Установка для производства окрасочных работ ПЛ-211.012. Передвижная компрессорная установка для малярных работ СО-7Б. Передвижная сушильная установка УСПО-4 «Квант». Толщиномер МТ-40НЦ	Механическая щетка. Кисть. Шпатель. Приспособление для приготовления и фильтрования лакокрасочных материалов

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Основные требования к условиям труда и техники безопасности на рабочих местах ремонтно-обслуживающих предприятий:

1. Освещенность рабочего места (общая + местная) должна составлять 300 люксов (лк). Минимальная освещенность – 150 лк.
2. Температура воздуха в зоне рабочего места:
в холодный и переходный периоды от +17 °С до +19 °С;
минимально допустимая – не менее +15 °С;
в теплый период от +20 °С до +23 °С;
предельно допустимая – не более +28 °С.
3. Относительная влажность воздуха в зоне рабочего места от 30 % до 60 %, предельно допустимая – не более 75 %–80 %.
4. Скорость движения воздуха в зоне рабочего места – не более 0,5 м/с.
5. Уровень шума в зоне рабочего места:
допустимый от 30 до 60 дБ;
предельно допустимый от 75 до 80 дБ.
6. Содержание в воздухе вредных веществ в зоне рабочего места в мг на м³, не более:
окиси углерода – 20 мг/м³;
пыли не токсичной – 10 мг/м³;
пыли, содержащей до 2 % карбида кремния, – 6 мг/м³.

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

Таблица Т.1 – Рекомендуемые цветовые оформления помещений и оборудования ремонтно-обслуживающих предприятий

Элементы помещений (объекты цветовой отделки)		Рекомендуемый цвет
1	Потолок	Белый, светло-голубой
2	Стены производственного помещения: верх низ (панель)	Белый Светло-зеленый
3	Пол	Светло-серый, зелено-голубой
4	Оконные проемы и рамы	Белый, слоновая кость
5	Двери и дверные проемы	Голубой, слоновая кость
6	Железобетонные формы и балки перекрытий	Белый, светло-желтый
7	Верстаки	Кремовый
8	Стеллажи	Светло-серый
9	Неподвижные части оборудования	Зелено-голубой
10	Подвижные части оборудования	Кремовый
11	Контрольные приборы	Кремовый
12	Трубопроводы: воздушные водопроводные маслопроводы газопроводы паропроводы	Голубой Зеленый Коричневый Желтый Ярко-красный
13	Грузоподъемные средства, в т. ч. грузонесущие части грузоподъемного средства	Серо-голубой, зеленый светлый, желтый с черными полосами
14	Тара для деталей	Красный, желтый

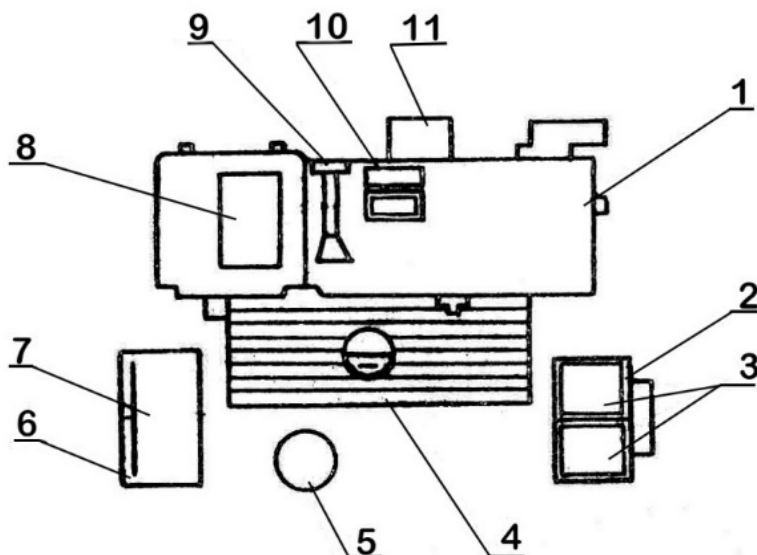
ПРИЛОЖЕНИЕ У

Таблица У.1 – Номенклатура рабочих мест для предприятий технического сервиса

Рабочее место	Количество рабочих мест на предприятиях с годовым объемом работ, тыс. ч			
	15–35	36–65	66–79	80–100
1 Наружная очистка машин ¹	1	1	1	1
2 Слесарь по разборке, сборке полнокомплектных машин	3	5	8	10
3 Слесарь по ремонту шасси тракторов	1	1	1	2
4 Слесарь по ремонту двигателей	1	1	1	1
5 Слесарь по испытанию двигателей	–	–	1	1
6 Слесарь по диагностике и техническому обслуживанию	1	1	1	1
7 Слесарь по ремонту топливной аппаратуры	1	1	1	1
8 Слесарь по ремонту гидросистем ²	–	–	–	1
9 Слесарь по ремонту электрооборудования ³	1	1	1	1
10 Слесарь-полимерщик ⁴	–	–	–	1
11 Жестянщик	–	–	1	1
12 Кузнец	1	1	1	1
13 Газосварщик	1	1	1	1
14 Электросварщик	1	1	1	1
15 Аккумуляторщик ⁵	1	1	1	1
16 Токарь	1	1	2	2
17 Фрезеровщик ⁵	–	–	–	–
18 Маляр ⁵	1	1	1	1
19 Вулканизаторщик ⁵	1	1	1	1
Примечания 1 Для предприятий с годовым объемом работ 15–65 тыс. чел.-ч возможны совмещения с рабочим местом маляра. 2 Возможны совмещения с рабочим местом слесаря по ремонту топливной аппаратуры. 3 Возможны совмещения с рабочим местом аккумуляторщика. 4 Рабочее место размещается в 2 изолированных друг от друга местах: а) приготовление составов; б) восстановление деталей составами. 5 Возможны совмещения профессий при отсутствии загрузки рабочих мест.				

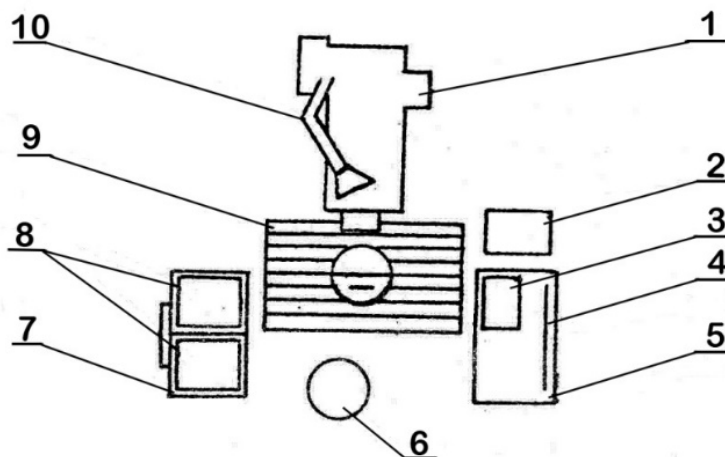
ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

Планировки рабочих мест



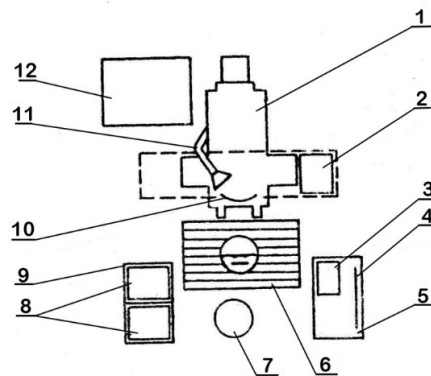
- 1 – токарно-винторезный станок; 2 – стол приемный передвижной;
 3 – тара ящичная для заготовок; 4 – решетка под ноги; 5 – стул подъемно-поворотный;
 6 – тумбочка инструментальная; 7 – планшет для документации; 8 – лоток для инструмента;
 9 – светильник с кронштейном; 10 – экран защитный; 11 – тара для сбора стружки

Рисунок Ф.1 – Планировка рабочего места токаря



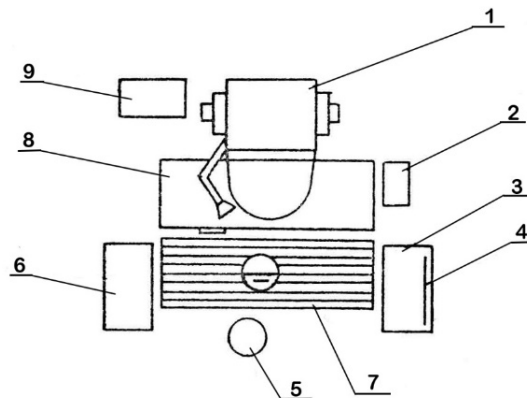
- 1 – вертикально-сверлильный станок; 2 – ящик-совок для стружки;
 3 – лоток для инструмента; 4 – планшет для техдокументации; 5 – тумбочка инструментальная;
 6 – стул подъемно-поворотный; 7 – стол приемный передвижной;
 8 – тара для заготовок и готовых деталей; 9 – решетка под ноги; 10 – светильник с кронштейном

Рисунок Ф.2 – Планировка рабочего места сверловщика



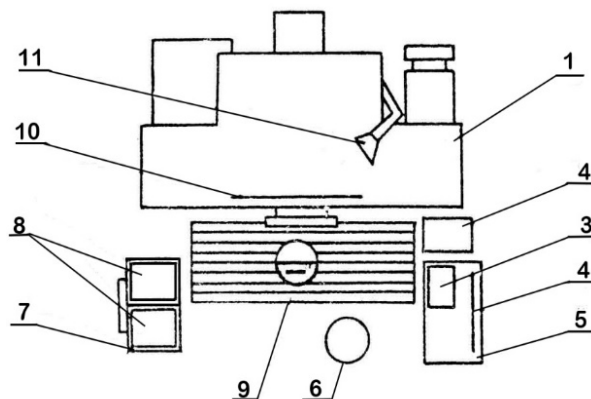
- 1 – горизонтально-фрезерный станок; 2 – ящик-совок для стружки; 3 – лоток для инструмента;
 4 – планшет для техдокументации; 5 – тумбочка инструментальная; 6 – решетка под ноги;
 7 – стул подъемно-поворотный; 8 – тара для заготовок и готовых деталей; 9 – стол приемный передвижной;
 10 – экран защитный; 11 – светильник с кронштейном; 12 – стеллаж для оправок и приспособлений

Рисунок Ф.3 – Планировка рабочего места фрезеровщика
 (для горизонтально-фрезерного станка)



- 1 – вертикально-расточной станок; 2 – ящик для стружки; 3 – тумбочка инструментальная;
 4 – планшет для техдокументации; 5 – стул подъемно-поворотный; 6 – тележка-контейнер для гильз;
 7 – решетка под ноги; 8 – светильник с кронштейном; 9 – стеллаж для сменных шпинделей

Рисунок Ф.4 – Планировка рабочего места расточника



- 1 – плоскошлифовальный станок; 2 – ящик-совок для стружки; 3 – лоток для инструмента;
 4 – планшет для техдокументации; 5 – тумбочка инструментальная; 6 – стул подъемно-поворотный;
 7 – стол приемный передвижной; 8 – тара для заготовок и деталей; 9 – решетка под ноги;
 10 – экран защитный; 11 – светильник с кронштейном

Рисунок Ф.5 – Планировка рабочего места шлифовщика
 (для плоскошлифовального станка)

ПРИЛОЖЕНИЕ X

Таблица X.1 – Паспорт рабочего места РОП

РОП	Участок (цех)	Наименование рабочего места	Разряд работы, разряд рабочего	Вид производства		
Планировка РМ Наименование детали Техническая норма времени 			Наименование	ОСТ, марка	Количество	Примечание
			Оборудование рабочего места			
			1			
			2			
			3 и т. д.			
			Рабочий и измерительный инструмент			
		1				
Условия труда на рабочем месте		Показатели	2			
1 Поза рабочего			3 и т. д.			
2 Тяжесть труда			Производственная мебель			
3 Монотонность труда			1			
4 Темпы работы			2			
5 Уровень шума		существующий	3 и т. д.			
		допустимый	Материалы			
6 Уровень вибрации		существующий	1			
		допустимый	2			
7 Освещенность рабочего места		существующая	3 и т. д.			
		допустимая	Инвентарь			
8 Температура на рабочем месте		существующая	1			
		допустимая	2			
9 Окраска	стен	существующая	3 и т. д.			
		рекомендуемая				
	оборудования	существующая				
		рекомендуемая				

ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

Таблица Ц.1 – Варианты заданий к курсовой работе

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.														Количество комбайнов, физ. ед.								
	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-744Р	Беларус-622	Беларус-920		Лид-1500	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	К-Г-6 «Полесье»	КСК-600	КВК-800	КСК-100А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	0	0	1	0	0	1
2	18	3	2	1	2	2	1	1	2	1	0	1	1	1	5	1	1	1	1	1	0	0	0
3	21	3	0	2	4	1	3	3	1	0	1	2	0	1	6	2	1	1	0	0	0	1	1
4	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	7	0	0	2	1	1	1	1	1
5	27	4	4	2	3	3	1	1	3	1	2	1	1	1	8	2	1	1	1	1	1	1	0
6	30	5	3	3	1	1	2	2	3	3	1	4	1	1	9	1	1	2	2	0	1	1	1
7	33	7	2	1	3	4	2	4	4	0	1	1	0	4	10	0	0	1	1	2	2	2	2
8	36	9	0	2	4	1	4	5	1	1	3	2	2	2	11	1	2	3	2	1	1	1	0
9	39	2	7	3	0	5	3	0	3	7	5	3	0	1	12	2	2	2	2	2	2	0	0
10	42	10	3	4	3	5	5	1	1	3	5	0	1	1	13	0	0	0	3	3	3	3	1
11	45	15	4	4	2	0	8	2	3	2	1	2	1	1	14	2	2	2	1	1	1	2	3
12	48	4	4	6	2	4	6	2	2	1	5	6	3	3	15	2	2	2	0	3	1	3	2
13	51	7	3	12	10	3	1	2	4	6	1	2	0	0	16	0	1	2	3	4	2	2	2
14	54	4	6	10	6	6	3	5	3	2	5	2	1	1	17	1	1	1	4	2	3	3	2
15	57	21	10	1	1	1	2	4	4	4	4	4	1	0	18	4	4	3	2	2	2	1	0
16	60	20	4	4	4	5	3	2	2	2	1	1	8	4	19	1	5	2	2	3	3	0	3
17	63	8	8	7	7	3	3	2	2	6	4	3	5	5	20	2	4	0	2	4	2	4	2
18	66	30	1	2	3	4	1	2	3	4	6	4	3	3	21	0	3	2	5	5	0	3	3
19	69	15	10	5	3	3	3	4	2	5	2	3	9	5	22	3	3	3	3	3	3	3	1
20	72	24	5	1	6	6	4	2	2	6	6	3	3	4	4	0	0	0	0	1	1	1	1
21	75	12	10	10	5	5	5	5	5	5	4	4	3	2	5	0	1	1	1	0	0	1	1
22	16	3	2	1	1	1	1	0	2	2	1	0	1	1	6	1	1	0	1	1	1	1	0

Продолжение таблицы Ц.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
23	19	1	3	2	2	2	3	1	1	1	1	1	0	1	7	2	1	1	0	1	0	0	2
24	22	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	8	1	2	1	2	0	0	1	1
25	25	4	3	1	3	3	2	3	4	1	0	0	0	1	9	2	1	2	1	1	0	1	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
27	31	10	3	1	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	11	3	1	1	1	2	1	1	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
29	37	8	9	2	2	6	1	1	1	1	1	1	3	1	13	4	0	0	0	2	2	3	2
30	40	17	0	1	1	0	1	4	4	4	3	2	1	2	14	2	2	2	2	2	2	2	0
31	43	15	2	3	3	5	5	5	5	0	0	0	0	0	15	3	2	1	1	2	3	1	2
32	46	2	5	6	10	2	4	1	3	4	3	2	2	2	16	3	2	3	2	2	2	1	1
33	49	0	6	4	9	1	3	4	2	1	6	3	5	5	17	2	4	1	2	2	2	1	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
35	55	20	5	7	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	19	3	4	2	2	4	3	0	1
36	58	23	4	4	0	7	2	3	2	3	2	3	2	3	20	2	2	2	2	2	3	3	4
37	61	12	10	9	0	0	1	1	1	1	6	4	8	8	21	3	1	2	4	3	2	4	2
38	64	10	12	8	8	4	6	1	1	1	1	4	5	3	22	3	3	2	2	3	3	3	3
39	67	11	11	8	9	1	4	5	7	3	1	2	2	3	4	0	0	0	0	1	1	1	1
40	70	14	6	3	7	3	5	2	5	5	5	5	5	5	5	0	1	1	1	0	0	1	1
41	73	26	9	10	5	1	2	4	3	3	3	3	3	1	6	1	1	0	1	1	1	1	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
43	20	6	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	8	1	2	1	2	0	0	1	1
44	23	6	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	2	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1
45	26	10	3	3	2	2	2	0	0	0	2	0	2	0	10	1	2	2	1	1	1	1	1
46	29	5	4	2	3	2	3	2	2	2	2	1	0	1	11	3	1	1	1	2	1	1	1
47	32	6	6	5	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	12	2	2	2	2	2	1	1	0
48	35	7	7	1	5	2	3	2	3	2	3	0	0	0	13	4	0	0	0	2	2	3	2
49	38	4	3	4	3	4	1	2	3	4	2	3	2	3	14	2	2	2	2	2	2	2	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
51	44	10	2	2	5	5	5	2	3	1	1	1	1	6	16	3	2	3	2	2	2	1	1
52	47	9	1	7	2	3	3	2	5	2	3	5	2	3	17	2	4	1	2	2	2	1	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
53	50	6	8	1	3	5	2	8	2	5	2	3	2	3	18	2	3	3	3	2	1	2	2
54	53	8	6	1	3	5	5	8	2	5	2	2	3	3	19	3	4	2	2	4	3	0	1
55	56	15	10	9	1	1	6	2	2	4	2	2	2	0	20	2	2	2	2	2	3	3	4
56	59	13	12	4	10	1	4	6	2	1	1	1	3	1	21	3	1	2	4	3	2	4	2
57	62	24	9	3	4	5	5	2	2	2	2	2	1	1	22	3	3	2	2	3	3	3	3
58	65	16	4	5	7	3	9	1	5	5	3	2	5	0	4	0	0	0	0	1	1	1	1
59	68	11	11	1	0	0	10	10	5	5	0	7	8	0	5	0	1	1	1	0	0	1	1
60	71	0	20	13	15	2	1	1	1	9	3	3	2	1	6	1	1	0	1	1	1	1	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
62	18	1	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	1	2	1	2	0	0	1	1
63	21	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1
64	24	3	0	3	2	2	3	2	1	2	3	0	2	1	10	1	2	2	1	1	1	1	1
65	27	6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	11	3	1	1	1	2	1	1	1
66	30	4	2	4	4	4	2	1	1	1	0	0	4	3	12	2	2	2	2	2	1	1	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
68	36	8	3	4	4	4	2	1	1	1	1	1	3	3	14	2	2	2	2	2	2	2	0
69	39	10	2	2	6	3	3	3	2	2	2	1	1	2	15	3	0	1	1	2	3	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
71	45	16	4	5	2	3	2	3	3	3	2	2	0	0	17	2	4	3	2	2	2	1	1
72	48	18	4	6	3	2	3	2	2	2	2	2	1	1	18	2	3	3	3	2	1	2	2
73	51	10	9	2	8	1	3	4	3	1	1	1	2	6	19	3	4	2	2	4	3	0	1
74	54	9	9	3	4	5	4	2	2	4	2	2	2	6	20	2	2	2	2	2	3	3	4
75	57	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	2	21	3	1	2	4	3	2	4	2
76	60	12	8	8	2	4	6	3	9	2	1	1	1	3	22	3	3	2	2	3	3	3	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
78	66	21	6	6	7	1	1	1	1	1	1	9	5	6	5	0	1	1	1	0	0	1	1
79	69	10	9	5	2	3	3	2	5	8	9	5	4	4	6	1	1	0	1	1	1	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
81	75	9	9	12	5	7	3	8	2	3	2	6	2	7	8	1	2	1	2	0	0	1	1
82	19	6	1	2	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1

Окончание таблицы Ц.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
83	22	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	10	1	2	2	1	1	1	1	1
84	25	4	3	1	3	3	2	3	4	1	0	0	0	1	11	3	1	1	1	2	1	1	1
85	28	3	3	6	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	12	2	2	2	2	2	1	1	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
87	34	12	1	1	2	2	4	3	2	1	1	2	1	2	14	0	2	2	2	2	2	2	2
88	37	8	9	2	2	6	1	1	1	1	1	1	3	1	15	1	2	1	1	2	3	3	2
89	40	17	0	1	1	0	1	4	4	4	3	2	1	2	16	3	2	3	2	2	2	1	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
91	46	2	5	6	10	2	4	1	3	4	3	2	2	2	18	2	3	3	3	2	1	2	2
92	49	0	6	4	9	1	3	4	2	1	6	3	5	5	19	3	4	2	2	4	3	0	1
93	52	28	12	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	20	2	2	2	2	2	3	3	4
94	55	20	5	7	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	21	3	1	2	4	3	2	4	2
95	58	23	4	4	1	7	2	3	2	3	2	3	2	2	22	3	3	2	2	3	3	3	3
96	61	12	10	9	0	0	1	1	1	1	6	4	8	8	4	1	1	1	0	0	1	0	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
98	67	11	11	8	9	1	4	5	7	3	1	2	2	3	6	2	1	1	1	1	0	0	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
100	73	26	9	10	5	1	2	4	3	3	3	3	3	1	8	1	2	2	1	0	1	0	1

ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

Пример выполнения курсовой работы

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Технологии и организация
технического сервиса»

Расчетно-пояснительная записка к курсовой работе
по дисциплине «Организация технического сервиса»

На тему: «Организация производственного процесса
в центральной ремонтной мастерской хозяйства»

Студент: № группы
_____ / ФИО /
(подпись)

Руководитель:
_____ / ФИО /
(подпись)

Минск, 20__ г.

Реферат

Курсовая работа по дисциплине «Организация технического сервиса» содержит расчетно-пояснительную записку на 60 листах машинописного текста формата А4, 4 листа формата А2 графического материала, 32 таблицы и приложение.

Ключевые слова: ремонт, ремонтно-обслуживающая база, планировка, расчет, оборудование, трудоемкость, производственная программа, компоновочный план, мастерская, рабочее место, паспорт рабочего места.

Целью курсовой работы является приобретение навыков проектирования предприятий технического сервиса, проектирование участков ремонтных мастерских, получение знаний правил и норм расположения участков в ремонтной мастерской согласно правилам пожарной безопасности. В курсовой работе применяется методика расчета площадей участков мастерской по удельной площади на одно рабочее место, а за тем производим проверку проектируемого участка по методике занимаемой площади оборудования в плане учитывающей переходной коэффициент.

В курсовой работе описано назначение ремонтной мастерской, выполнено распределение годового объема работ между объектами ремонта, а также по технологическим видам. Описан технологический процесс ремонта в проектируемой ремонтной мастерской. Разработан компоновочный план ЦРМ хозяйства, Рассчитаны фонды времени, количество рабочих, рабочих мест, площади участков. Описан компоновочный план ремонтной мастерской модельного хозяйства.

Выполнено проектирование шиномонтажного участка ЦРМ хозяйства. Описано назначение участка, обоснован технологический процесс. Произведен расчет потребности в энергоресурсах.

Обоснованы средства технологического и организационного оснащения рабочего места вулканизаторщика. Разработана планировка рабочего места и паспорт рабочего места вулканизаторщика.

Оглавление

Введение	6
1 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ	8
1.1 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний тракторов и комбайнов.....	8
1.2 Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ	12
1.3 Распределение объемов работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы	18
1.4 Распределение годового объема работ центральной ремонтной мастерской по технологическим видам	19
2 Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской.....	21
3 Технологический расчет мастерской.....	24
3.1 Производственная структура мастерской.....	24
3.2 Режим работы и годовые фонды рабочего времени	26
3.3 Обоснование трудоемкости ремонта и годового объема работ предприятия	28
3.4 Расчет численности и состава работающих.....	31
3.5 Расчет количества рабочих мест	33
3.6 Расчет производственных и вспомогательных площадей.....	34
3.7 Обоснование принятого варианта компоновочного плана мастерской	38
3.8 Выбор подъемно-транспортных средств	41
4 Проектирование производственного участка (шиномонтажного).....	42
4.1 Назначение	42
4.2 Технологический процесс.....	42

					03.60.000.00.000 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Фамилия			Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской хозяйства Расчетно-пояснительная записка	Лит.	Лист
Руковод.							Листов
							106
							60
Н. контр.					БГАТУ, гр. № группы		
Зав. каф.							

4.3 Технологическая планировка.....	43
4.3.1 Производственная программа и годовой объем работ.....	44
4.3.2 Расчет количества рабочих	44
4.3.3 Расчет количества и подбор оборудования	45
4.3.4 Расчет количества рабочих мест.....	47
4.4 Расчет потребности в энергоресурсах.....	47
4.5 Мероприятия по обеспечению охраны труда и противопожарные требования.....	50
4.6 Проектирование элементов производственной эстетики	51
5 Организация рабочего места.....	53
5.1 Обоснование средств технологического и организационного оснащения рабочего места	53
5.2 Разработка планировки рабочего места.....	54
5.3 Разработка паспорта рабочего места.....	56
Заключение	58
Список использованной литературы.....	59

Введение

Перед сельскохозяйственной отраслью республики стоит задача на основе эффективного применения новой техники, совершенных технологий технического оборудования животноводства, технического переоснащения сельскохозяйственных предприятий, достигнуть устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

Эффективное использование техники возможно только при совершенной организации работ по ее техническому обслуживанию и ремонту. Важная роль в повышении технической готовности сельскохозяйственной техники принадлежит ремонтно-обслуживающей базе хозяйств, на долю которой приходится до 80 % от общего объема работ по техническому обслуживанию и ремонту. Для своевременного и качественного выполнения ремонтных работ, мастерская хозяйства должна располагать хорошо оснащенным оборудованием, в том числе и оборудованием для ремонта агрегатов гидросистем, а участки мастерской – достаточной производственной площадью. Для обеспечения более эффективного использования современной сельскохозяйственной техники, ее работоспособного и исправного состояния необходимо повышать как научный, так и технический уровень инженерно-технических работников. Инженер аграрного сектора, используя научно-технические разработки, может успешно решать поставленные задачи и способствовать подъему экономики хозяйств. Основными направлениями деятельности инженерной службы являются:

- прогнозирование видов и объемов ремонтно-обслуживающих работ;
- определение объемов ремонтно-обслуживающих работ, выполняемых силами хозяйства;
- определение видов услуг и объемов работ, выполняемых районными и региональными предприятиями и службами технического сервиса;
- формирование ремонтно-обслуживающей базы хозяйств, сервисных предприятий обеспечение ее функционирования.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Надлежащая техническая оснащенность ремонтно-обслуживающей базы хозяйства и правильная организация технологического процесса технического обслуживания и ремонта оказывают существенное влияние на обеспечение требуемой эксплуатационной надежности.

Эти вопросы для условий конкретного хозяйства будут рассмотрены в курсовой работе. Основной задачей курсовой работы является совершенствование организации ремонтно-обслуживающих работ и проектирование ремонтной мастерской с детальной разработкой участка.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ

1.1 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний тракторов и комбайнов

Согласно заданию на курсовое проектирование, состав машинного парка тракторов представлен в виде 20 тракторов, 8 комбайнов. Состав тракторов, комбайнов по маркам представлен в таблице 1.1, таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Количество тракторов заданной марки

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
6	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	20

Таблица 1.2 – Количество комбайнов заданной марки

Лида 1300	КЗС-10	КЗС-1218	КЗС-14	КГ6 «Полесье»	КСК-600	КВК-800	КСК-100А	ИТОГО
1	2	1	2	0	0	1	1	8

Количество ремонтов и технических обслуживаний на планируемый год для тракторов i -й марки может быть определен по зависимостям, приведенным ниже. Количество плановых капитальных ремонтов тракторов [1]:

$$N_{кр} = \frac{N_m W_r}{W_p}, \quad (1.1)$$

где N_m – количество тракторов i -й модели;

W_r – планируемая среднегодовая наработка тракторов, ч;

W_p – наработка тракторов до КР или списания, ч.

Округление в большую сторону осуществляется при значении дробной части более 0,85.

					03.60.000.00.000 ПЗ			Лист
								8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Количество плановых текущих ремонтов тракторов:

$$N_{\text{ТР}} = \frac{N_{\text{м}} W_{\text{г}}}{W_{\text{ТР}}} - N_{\text{кр}}, \quad (1.2)$$

где $W_{\text{ТР}}$ – соответственно периодичность проведения плановых текущих ремонтов тракторов, ч.

Количество технических обслуживаний ТО-3 тракторов [1]:

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{N_{\text{м}} W_{\text{г}}}{W_{\text{ТО-3}}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{ТР}}, \quad (1.3)$$

где $W_{\text{ТО-3}}$ – периодичность проведения плановых ТО-3 тракторов, ч.

Количество технических обслуживаний ТО-2 тракторов [1]:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{N_{\text{м}} W_{\text{г}}}{W_{\text{ТО-2}}} - (N_{\text{кр}} + N_{\text{ТР}} + N_{\text{ТО-3}}), \quad (1.4)$$

где $W_{\text{ТО-2}}$ – периодичность проведения плановых ТО-2 тракторов, ч.

Количество технических обслуживаний ТО-1 тракторов:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{N_{\text{м}} W_{\text{г}}}{W_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{кр}} + N_{\text{ТР}} + N_{\text{ТО-3}} + N_{\text{ТО-2}}), \quad (1.5)$$

где $W_{\text{ТО-1}}$ – периодичность проведения плановых ТО-1 тракторов, ч.

Количество сезонных технических обслуживаний тракторов [1]:

$$N_{\text{ТО-с}} = 2N_{\text{м}}. \quad (1.6)$$

Количество ремонтов и технических обслуживаний на планируемый год для комбайнов i -й марки может быть определено по методике, приведенной ниже.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Количество технических обслуживаний ТО-2 комбайнов [1]:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{N_{\text{м}} W_{\text{г}}}{W_{\text{ТО-2}}}, \quad (1.7)$$

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

$W_{\text{г}}$ – планируемая среднегодовая наработка комбайна, ч;

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

Количество технических обслуживаний ТО-1 комбайнов [1]:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{N_{\text{м}} W_{\text{г}}}{W_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (1.8)$$

где $W_{\text{ТО-1}}$ – периодичность проведения плановых 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.

Согласно заданию, рассчитаем годовую потребность в ремонте и техническом обслуживании тракторного парка для хозяйства на примере тракторов марки Беларус-80.1. Количество плановых КР тракторов за год (ресурс тракторов отечественного производства составляет 10 000 ч):

$$N_{\text{кр}} = \frac{6 \cdot 1300}{10\,000} = 0,78, \text{ принимаем } N_{\text{кр}} = 0.$$

Количество плановых ТР тракторов за год (периодичность проведения ресурсного диагностирования и планового текущего ремонта для всех тракторов принята 1700...2100 ч):

$$N_{\text{тр}} = \frac{6 \cdot 1300}{2000} - 0 = 3,9, \text{ принимаем } N_{\text{тр}} = 4.$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Количество ТО-3 тракторов за год по парку (периодичность ТО-3 для всех тракторов принята 1000 ч):

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{6 \cdot 1300}{1000} - 0 - 4 = 3,8 \text{ принимаем } N_{\text{ТО-3}} = 3.$$

Количество ТО-2 тракторов за год по парку (периодичность ТО-2 для всех тракторов принята 500 ч:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{6 \cdot 1300}{500} - 0 - 4 - 3 = 8,6 \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}} = 8.$$

Количество ТО-1 тракторов за год по парку (периодичность ТО-1 для всех тракторов принята 125 ч:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{6 \cdot 1300}{125} - 0 - 4 - 3 - 8 = 47,4 \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}} = 47.$$

Количество сезонных обслуживаний тракторов за год:

$$N_{\text{ТО-С}} = 2 \cdot 6 = 12.$$

Согласно заданию, рассчитаем годовую потребность в ремонте и техническом обслуживании парка комбайнов для хозяйства на примере кормоуборочного комбайна КВК-800.

Количество технических обслуживаний ТО-2 для комбайна:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{1 \cdot 280}{240} = 1,16, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}} = 1.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 для комбайна:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{1 \cdot 280}{60} - 1 = 3,66, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}} = 3.$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Результаты расчетов по количеству ТО и ТР тракторов и комбайнов сводим в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Результаты расчета годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту тракторов

Марка машины	Кол-во физ. ед.	Годовая наработка	Количество ремонтно-обслуживающих воздействий, физ. ед.				
			ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	ТО-С
Тракторы							
Беларус-622	2	1300	1	1	3	15	4
Беларус-80/82/1025/920	9	1300	4	6	11	71	18
Беларус-1221	1	1300	0	1	1	8	2
Беларус-1523/1822	3	1000	1	2	3	18	6
Беларус-2022/2522/3022/3522	4	1000	0	4	4	24	8
К-744	1	1000	0	1	1	6	2
ИТОГО	20	–	6	15	23	142	40
Комбайны							
Лида-1300	1	130	–	–	0	2	–
КЗС-10	2	130	–	–	1	3	–
КЗС-1218	1	130	–	–	0	2	–
КЗС-14	2	130	–	–	1	3	–
К-Г-6 «Полесье»	0	280	–	–	0	0	–
КСК-600	0	280	–	–	0	0	–
КВК-800	1	280	–	–	1	3	–
КСК-100А	1	280	–	–	1	3	–
ИТОГО	8	–	–	–	4	16	–

1.2 Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ

Годовая трудоемкость работ по каждому виду ремонта и технического обслуживания МТП определяется по формуле из [1]:

$$T_r = NtK_p, \quad (1.9)$$

где N – количество ремонтно-технических воздействий i -го вида определенной марки машин, ед.;

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

t – трудоемкость i -го вида ремонтно-технического воздействия, чел.-ч;

K_p – коэффициент сезонного резервирования производственных мощностей.

Годовая трудоемкость работ по каждому виду ремонта и технического обслуживания для тракторов рассчитывается по приведенным ниже формулам из [1].

Годовая трудоемкость работ по плановым ТР тракторов:

$$T_{TP} = N_{TP} t_{TP} K_p, \quad (1.10)$$

где t_{TP} – трудоемкость плановых ТР, чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-3 тракторов:

$$T_{TO-3} = N_{TO-3} t_{TO-3} K_p, \quad (1.11)$$

где t_{TP-3} – трудоемкость плановых ТО-3, чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-2 тракторов:

$$T_{TO-2} = N_{TO-2} t_{TO-2} K_p, \quad (1.12)$$

где t_{TP-2} – трудоемкость плановых ТО-2, чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-1 тракторов:

$$T_{TO-1} = N_{TO-1} t_{TO-1} K_p, \quad (1.13)$$

где t_{TP-1} – трудоемкость плановых ТО-1, чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ сезонного ТО тракторов:

$$T_{TO-C} = N_{TO-C} t_{TO-C}, \quad (1.14)$$

где t_{TP-C} – трудоемкость плановых ТО-С, чел.-ч.

Годовая трудоемкость ТР тракторов определяется по удельным трудовым затратам на одну машину или 1000 (100) единиц ее наработки [1]:

$$T_{TP} = \frac{N_M H}{1000} t_{уд}, \quad (1.15)$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где H – годовая наработка i -вида машин, ч;

$t_{уд}$ – удельная трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, ч.

Годовая трудоемкость работ по плановым ТР тракторов составляет 30 % от годовой трудоемкости ТР тракторов:

$$T_{ТР}^{ПЛ} = 0,3T_{ТР}. \quad (1.16)$$

Годовая трудоемкость ТР тракторов за вычетом плановых ТР [3]:

$$T'_p = T_{ТР} - T_{ТР}^{ПЛ}. \quad (1.17)$$

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания комбайнов рассчитывается по методике, описанной ниже. Годовая трудоемкость работ ТО-2 комбайнов [1]:

$$T_{ТО-2} = N_{ТО-2}t_{ТО-2}, \quad (1.18)$$

где $t_{ТО-2}$ – трудоемкость соответственно плановых ТО-2 комбайнов, чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-1 комбайнов [1]:

$$T_{ТО-1} = N_{ТО-1}t_{ТО-1}, \quad (1.19)$$

где $t_{ТО-1}$ – трудоемкость плановых ТО-1 комбайнов, чел.-ч.

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 из [1]:

$$T_{ТР} = N_{м}t_{г}, \quad (1.20)$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где N_M – количество комбайнов i -вида;

t_r – годовая трудоемкость текущего ремонта одного комбайна, чел.-ч.

Рассчитаем годовой объем технического обслуживания и текущего ремонта тракторов на примере трактора «Беларус-80.1». Годовая трудоемкость ТР тракторов определяется по удельным трудовым затратам на одну машину или 1000 (100) единиц ее наработки.

$$T_{\text{ТР}} = \frac{6 \cdot 1120}{1000} \cdot 69 = 463,68 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ по плановым ТР тракторов составляет 30 % от годовой трудоемкости ТР тракторов:

$$T_{\text{ТР}}^{\text{ПЛ}} = 0,3 \cdot 463,68 = 139,1 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость ТР тракторов за вычетом плановых ТР:

$$T'_p = 463,68 - 139,1 = 324,57 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-3 тракторов:

$$T_{\text{ТО-3}} = 3 \cdot 15,6 \cdot 1,1 = 51,48 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-2 тракторов:

$$T_{\text{ТО-2}} = 8 \cdot 3,9 \cdot 1,1 = 34,32 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-1 тракторов:

$$T_{\text{ТО-1}} = 47 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 31,02 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ сезонного ТО-С тракторов:

$$T_{\text{ТО-С}} = 12 \cdot 3,5 = 42 \text{ чел.-ч.}$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Годовая трудоемкость работ ТО-Хр тракторов в период хранения:

$$T_{\text{ТО-Хр}} = 6 \cdot 15,2 = 91,2 \text{ чел.-ч.}$$

Аналогично рассчитываем показатели для других марок тракторов, результаты расчетов сводим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Результаты расчета годового объема работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию тракторов

В человеко-часах

Марка	Кол-во	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-С	ТО-Хр	ТР-Пл	ТР	Всего	На 1 тр-р
Беларус-80.1	6	31,02	34,32	51,48	42,00	91,20	139,10	324,58	713,70	118,95
Беларус-82.1	1	5,28	4,29	17,16	7,00	15,20	23,18	54,10	126,21	126,21
Беларус-1221	1	13,20	7,92	17,27	6,40	18,00	56,43	131,67	250,89	250,89
Беларус-1523	1	14,52	8,58	18,59	6,80	19,00	41,45	96,72	205,66	205,66
Беларус-1025	1	5,28	4,29	17,16	7,00	15,20	49,01	114,35	212,28	212,28
Беларус-1822	2	29,04	17,16	18,59	13,60	38,00	82,90	193,44	392,73	196,36
Беларус-2022	1	13,20	5,06	9,24	8,00	21,00	181,35	181,35	419,20	419,20
Беларус-2522	1	13,20	5,06	9,24	8,00	21,00	61,44	143,36	261,30	261,30
Беларус-3022	1	13,20	5,06	9,24	8,00	21,00	61,44	143,36	261,30	261,30
Беларус-3522	1	13,20	5,06	9,24	8,00	21,00	61,44	143,36	261,30	261,30
К-744	1	25,74	10,23	22,77	33,60	26,50	59,40	138,60	316,84	316,84
Беларус-622	2	24,75	12,21	11,22	8,80	28,40	70,36	164,17	319,91	159,95
Беларус-920	1	5,28	4,29	17,16	7,00	15,20	23,18	54,10	126,21	126,21
ИТОГО	20	206,91	123,53	228,36	164,20	350,70	910,69	1883,14	3867,52	2916,46

Общий объем работ по ТО тракторов составит 1073,70 чел.-ч, по ТР тракторов – 2793,82 чел.-ч.

Рассчитаем годовой объем работ технического обслуживания и текущего ремонта комбайнов на примере кормоуборочного комбайна КВК-800.

Годовая трудоемкость работ ТО-2 кормоуборочного комбайна:

$$T_{\text{ТО-2}} = 1 \cdot 7,6 = 7,6 \text{ чел.-ч.}$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Годовая трудоемкость работ ТО-1 кормоуборочного комбайна:

$$T_{\text{ТО-1}} = 3 \cdot 5,2 = 15,6 \text{ чел.-ч.}$$

Техническое обслуживание при хранении кормоуборочного комбайна:

$$T_{\text{ТО-Хр}} = 1 \cdot 62 = 62 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость работ по ремонту и техническому обслуживанию кормоуборочного комбайна $T_{\text{ком}}$:

$$T_{\text{ТР}} = 1 \cdot 120 = 120 \text{ чел.-ч.}$$

Аналогично рассчитываем показатели для других марок комбайнов, результаты расчетов сводим в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Результаты расчета годового объема работ текущего ремонта и технического обслуживания комбайнов

В человеко-часах

Марка	Кол-во	ТО-1	ТО-2	ТО-Хр	ТР	ВСЕГО	На 1 комбайн
Лида-1300	1	8,4	0	48	147	203,4	203,40
КЗС-10	2	14,4	7,3	116	372	509,7	254,85
КЗС-1218	1	9,6	0	58	192	259,6	259,60
КЗС-14	2	14,4	7,3	116	384	521,7	260,85
К-Г-6 «Полесье»	0	0	0	0	0	0	0,00
КСК-600	0	0	0	0	0	0	0,00
КВК-800	1	15,6	7,6	62	120	205,2	205,20
КСК-100А	1	11,1	7,2	36	162	216,3	216,30
ИТОГО	8	73,5	29,4	436	1377	1915,9	1400,20

Общий объем по ТО комбайнов составит 538,9 чел.-ч, объем работ по ТР комбайнов составит 1377 чел.-ч.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3 Распределение объемов работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы

Часть работ ТО 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. Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов между ЦРМ и РАС отразим в таблице 1.6 [1].

Таблица 1.6 – Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов между ЦРМ и РАС

В человеко-часах

Вид технических воздействий	Трудоемкость								Суммарная трудоемкость
	Беларус-80.1, 80.2, 1221, 1523, 1025, 1822				Беларус-2022, 2522, 3022, 3522, К-744				
	%	ЦРМ	%	РАС	%	ЦРМ	%	РАС	
ТО-1	100	128,37	0	–	100	78,54	0	–	206,91
ТО-2	100	93,06	0	–	0	–	100	30,47	123,53
ТО-3	0	–	100	168,63	0	–	100	59,73	228,36
ТО-С	100	98,60	0	–	100	65,60	0	–	164,20
ТО-Хр	100	240,20	0	–	100	110,50	0	–	350,70
ТР-Пл	80	388,49	20	97,12	80	340,06	20	85,01	910,69
ТР	80	906,48	20	226,62	80	600,02	20	150,01	1883,14
ИТОГО	–	1855,21	–	492,37	–	1194,72	–	325,22	3867,52

Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов между ЦРМ и РАС отразим в таблице 1.7 [1].

Таблица 1.7 – Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов между ЦРМ и РАС

В человеко-часах

Вид технических воздействий	Трудоемкость				Суммарная трудоемкость
	%	ЦРМ	%	РАС	
ТО-1	100	73,50	–	–	73,50
ТО-2	100	29,40	–	–	29,40
ТО-Хр	100	436	0	0,00	436,00
ТР	80	1101,60	20,00	275,4	1377,00
ИТОГО	–	1640,50	–	275,4	1915,90

1.4 Расчет годового объема работ центральной ремонтной мастерской

Выполним расчет годового объема работ ЦРМ согласно заданию. Годовой объем работ по текущему ремонту сельскохозяйственных машин составляет 54 % от объема работ по ТР тракторов и комбайнов:

$$T_{\text{ТР СХМ}} = (2793,82 + 1377) \cdot 0,54 = 2252,24 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по восстановлению деталей принимаем равным 5 % от трудоемкости ТР тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин:

$$T_{\text{вост}} = (2793,82 + 1377 + 2252,24) \cdot 0,05 = 321,15 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ремонту оборудования животноводческих ферм составляет 10 % от общего объема работ ТО и ТР тракторов (3867,52 чел.-ч), комбайнов (1915,9 чел.-ч), сельскохозяйственных машин (2252,24 чел.-ч):

$$T_{\text{ОЖФ}} = (3867,52 + 1915,9 + 2252,24) \cdot 0,10 = 803,57 \text{ чел.-ч.}$$

Объем дополнительных работ принимаем 23 % от объема работ по ТО и ТР тракторов (3867,52 чел.-ч), комбайнов (1915,90 чел.-ч), сельскохозяйственных машин (2252,24 чел.-ч) и ОЖФ (803,57 чел.-ч):

$$T_{\text{доп}} = (3867,52 + 1915,9 + 2252,24 + 803,57) \cdot 0,23 = 2033,02 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм, дополнительных работ и работ по восстановлению изношенных деталей сведем в таблицу 1.8.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.8 – Годовой объем работ по ремонту сельскохозяйственной техники

В человеко-часах

Наименование работ и типы машин	Суммарная трудоемкость		
	ТО	ТР	Всего
Тракторы	1073,70	2793,82	3867,52
Комбайны	538,90	1377,00	1915,90
Сельскохозяйственные машины	–	–	2252,24
ОЖФ	–	–	803,57
Дополнительные работы	–	–	2033,02
Восстановление деталей	–	–	321,15
ИТОГО	–	–	11193,41

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 Организация производственного процесса в центральной ремонтной мастерской

Машина на эстакаде поста наружной очистки, который расположен отдельно от мастерской, подвергается наружной мойке, очистке от грязи и пожнивных остатков, а затем на участке диагностики и ТО техника диагностируется, где устанавливается остаточный ресурс машины. После чего машина доставляется на ремонтно-монтажный участок, где снимают агрегаты и сборочные единицы, которые подлежат ремонту. Снятые агрегаты и узлы подвергаются мойке в погружной моечной машине и направляются на соответствующие участки, где определяется их техническое состояние и возможность ремонта их в условиях ЦРМ. По результатам осмотра агрегат либо восстанавливается, либо передается в ремонт в мастерскую районного уровня.

В ремонтной мастерской расположен участок диагностики и ТО, в котором машину диагностируют на предмет локальных неисправностей. Специальный диагностический пост укомплектован необходимым оборудованием. На участке ТО и диагностики составляется и заполняется ведомость наряд-заказа.

Составляется и заполняется диагностическая ведомость, и сельскохозяйственная машина направляется на ремонтно-монтажный участок, где осуществляется частичная разборка. Затем агрегаты распределяются по специализированным участкам мастерской. Аккумуляторные батареи заряжают на участке ремонта аппаратуры и автотракторного электрооборудования. На этом же участке ремонтируют агрегаты топливной аппаратуры и гидрооборудование, электроаппаратуру. Ремонт двигателей осуществляют на участке ремонта агрегатов и ДВС в зоне ремонта ДВС. Ремонт снятых агрегатов (КПП, задние мосты, передние мосты, мотор-редукторы и др.) осуществляется на участке ремонта агрегатов.

Схема технологического процесса ТО и ремонта машин в условиях ремонтной мастерской хозяйств приведена на рисунке 1.1.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

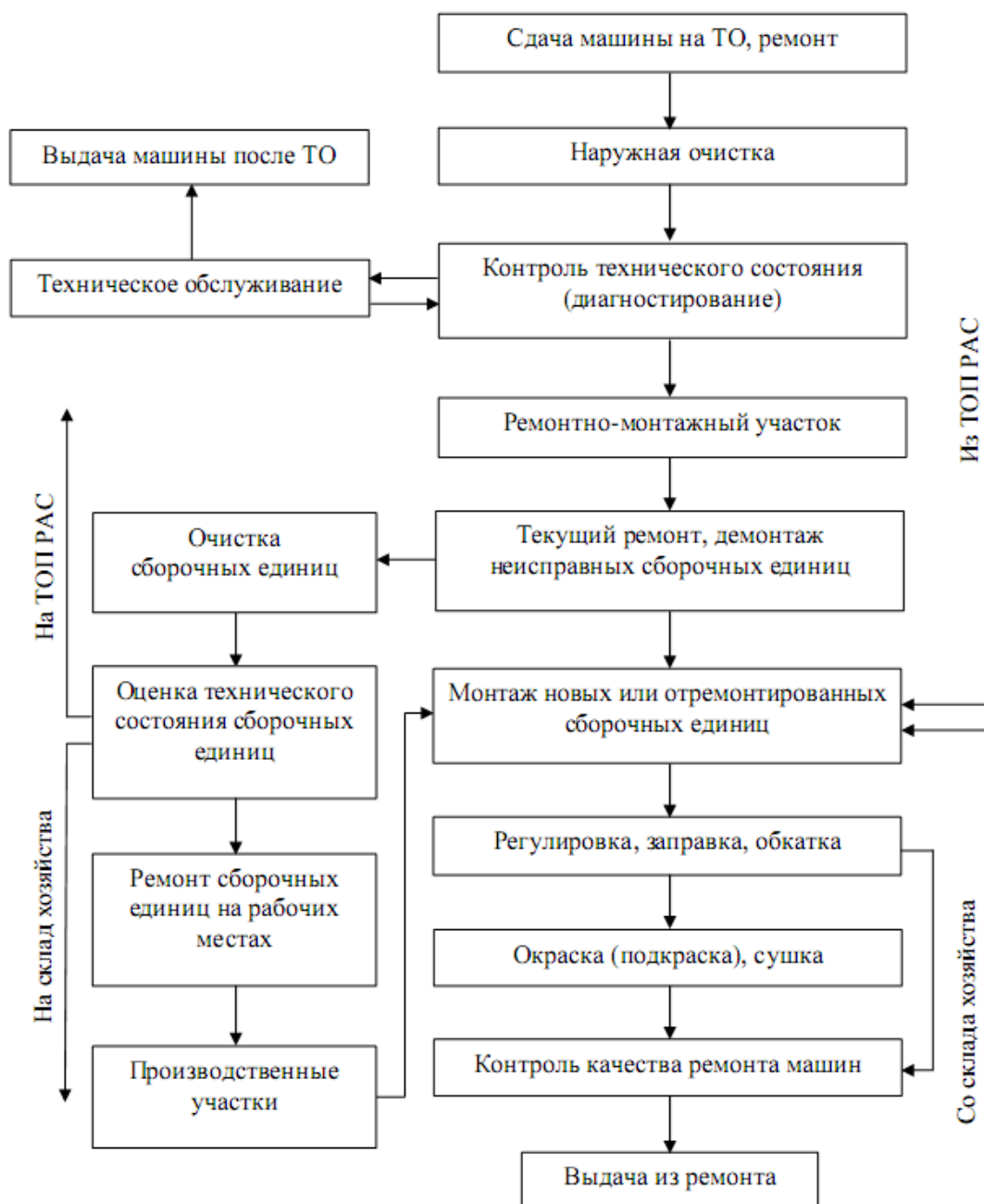


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса ТО и ремонта машин в условиях ремонтной мастерской хозяйств

Для механической обработки восстановленных деталей или для подготовки деталей к восстановлению в мастерской предусмотрен слесарно-механический участок. Горячие операции проводят на соответствующих участках: кузнечный, сварочный, медницко-жестяницкий. Ремонт оперения и радиаторов, топливных бачков осуществляют на медницко-жестяницком участке.

Ремонт покрышек, а также монтаж и демонтаж покрышек колес осуществляется в зоне шиномонтажных работ ремонтно-монтажного участка.

Отремонтированные агрегаты и узлы на тележках транспортируются на окрасочный участок, расположенный в отдельном здании. Участок оборудован монорельсом, на котором и осуществляется окраска агрегатов и узлов. С производственных участков отремонтированные и окрашенные агрегаты и сборочные единицы поступают на ремонтно-монтажный участок и устанавливаются на машины. Отремонтированные машины направляются на испытания регулировку. Обкатка, испытания и работа агрегатов, отремонтированных машин, осуществляется на ходу вне мастерской. При ремонте используются новые или отремонтированные агрегаты, сборочные единицы с районного технического обменного пункта. Для ремонта сельскохозяйственных машин предусматривается обособленная зона ремонтно-монтажного участка. Оборудование ферм обслуживается в зоне ремонта ОЖФ, расположенной на ремонтно-монтажном участке, крупногабаритное оборудование – на месте его эксплуатации. Механизация подъемно-транспортных средств осуществляется за счет применения подвесных кран-балок, тележек.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

3 Технологический расчет мастерской

3.1 Производственная структура предприятия

При разработке структуры мастерской следует руководствоваться рекомендациями типовых проектов центральных ремонтных мастерских, принятым распределением объемов работ между участками. Для качественного выполнения ремонтных работ ЦРМ должна иметь участки, указанные в таблице 3.1 [1].

Таблица 3.1 – Производственная структура ремонтной мастерской

Наименование работ	Трудоемкость, чел.-ч	Выполняемые на участке работы
1	2	3
Мойка и очистка машин ¹	225,94	Мойка машин перед ремонтом, техническим обслуживанием и после окончания работ
Диагностика и ТО	1265,30	Проведение ТО и диагностики тракторов и другой сельскохозяйственной техники
Мойка агрегатов и деталей	515,44	Мойка агрегатов, деталей
Ремонт агрегатов (разборочно-сборочный и дефектовочный)	1607,26	Ремонт агрегатов тракторов и комбайнов
Ремонт двигателей ²	39,03	Ремонт двигателей комбайнов и тракторов
Кузнечные	481,23	Кузнечные работы
Сварочные	674,00	Сварка, наплавка деталей
Медницко-жестяницкие	428,04	Пайка деталей, ремонт радиаторов, топливных баков
Ремонт топливной аппаратуры ³	57,79	Регулировка, проверка, ремонт топливной аппаратуры
Ремонт гидроаппаратуры	80,86	Ремонт агрегатов гидросистем
Ремонт автотракторного электрооборудования ³	64,69	Ремонт, обслуживание автотракторного электрооборудования
Аккумуляторные ³	46,90	Зарядка, хранение АКБ
Ремонтно-монтажные ⁴	2186,65	Ремонт и монтаж агрегатов
Шиномонтажные	127,85	Вулканизация, монтаж шин, ремонт покрышек

Окончание таблицы 3.1

1	2	3
Слесарные	792,27	Слесарные работы и восстановление деталей
Станочные	1316,88	Станочные работы
Окрасочные ¹	179,11	Подкраска, окраска отремонтированных агрегатов
Итого	10089,25	
Примечания 1 Участок расположен за пределами ремонтной мастерской. 2 Из-за малой трудоемкости работ по ремонту ДВС работы проводятся на участке ремонта агрегатов. 3 Из-за малой трудоемкости работ выполняются на одном участке. 4 На ремонтно-монтажном участке для автомобилей кроме регулировочных, разборочно-сборочных работ выполняются также арматурные и обойные работы.		

Основываясь на данные, приведенные в таблице 3.1, сгруппируем виды работ по участкам согласно специализации (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Распределение годового объема работ между участками

Наименование участка	Трудоемкость, чел.-ч	Выполняемые на участке работы
Ремонтно-монтажный	2186,7	Ремонтно-монтажные
Шиномонтажный	127,9	Шиномонтажные
Ремонта агрегатов и ДВС	2161,7	Ремонт агрегатов, дефектовка, ремонт ДВС, мойка агрегатов и деталей
Слесарно-механический	2109,1	Станочные и слесарные
Ремонта ТА и агрегатов ГС	138,7	Ремонт топливной аппаратуры и агрегатов гидросистем
Ремонта АЭО и зарядки АКБ	111,6	Зарядка и обслуживание АКБ, ремонт электрооборудования
Кузнечно-медницкий	909,3	Кузнечные и медницко-жестяницкие
Сварочный	674,0	Сварочные
ТО и диагностики	1265,3	Техническое обслуживание автопарка, диагностика
Окрасочный	179,1	Окрасочные
Наружной очистки	225,9	Наружная очистка и мойка машин
Итого	10089,25	

Участок наружной очистки располагается в отдельном здании на территории РОБ хозяйства. Кроме производственных участков, предусматриваются вспомогательные подразделения.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

3.2 Режимы работы и годовые фонды рабочего времени

При проектировании ремонтной мастерской, фонды времени рассчитываем на перспективу, когда ни один из праздничных дней не попадает на выходной. Из этого количества дней при шестидневной рабочей неделе – 305 рабочих дней (в расчет принимается 12 календарных месяцев). Расчетная норма рабочего времени определяется исходя из продолжительности рабочего времени 40 ч в неделю (ст. 112 ТК) для 6-дневной рабочей недели с выходным днем в воскресенье, исходя из продолжительности ежедневной работы в рабочие дни с понедельника по пятницу 7 ч, в субботу – 5 ч, а в рабочие дни, непосредственно предшествующие праздничным дням, – 6 и 4 ч соответственно [1].

Минимальная продолжительность основного трудового отпуска для всех работников составляет 24 календарных дня (ч. 1 ст. 155 ТК).

Количество рабочих дней в году определяется по формуле из [1]:

$$N_{p.d} = 365 - N_v - N_p, \quad (3.1)$$

где N_v – количество выходных дней в году ($N_p = 50$ дн.) [3];

N_p – количество праздничных дней в году, не совпадающих с выходными днями ($N_v = 10$ дн.) [1].

$$N_{p.d} = 365 - 52 - 9 = 304 \text{ дн.}$$

Принимаем 6-тидневную рабочую неделю с продолжительностью смены 7 часов, в предпраздничные дни – 6 часов, в предвыходные дни – 5 часов. Номинальный и действительный годовые фонды времени рабочего при шестидневной рабочей неделе и односменной работе в часах находим по формулам из [1]:

$$\Phi_{HP} = (365 - N_v - N_p) t_{cm} - t_{ck} n_{пв} + t_{ck}' n_{пп}; \quad (3.2)$$

$$\Phi_{ДР} = [(365 - N_v - N_p - d_0) t_{cm} - (t_{ck} n_{пв} + t_{ck}' n_{пп})] \gamma, \quad (3.3)$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $\Phi_{\text{нр}}$, $\Phi_{\text{др}}$ – номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч;

$t_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены ($t_{\text{см}} = 7$ ч) [1];

$t_{\text{ск}}$ – время, на которое сокращается рабочая смена в предпраздничные дни ($t_{\text{ск}} = 1$ ч) [1];

$n_{\text{пв}}$ – количество предвыходных дней ($n_{\text{пв}} = 48$ дн.) [1];

$t_{\text{ск}}'$ – время, на которое сокращается рабочая смена в предвыходные дни ($t_{\text{ск}}' = 2$ ч) [1];

$n_{\text{пп}}$ – количество предпраздничных дней ($n_{\text{пп}} = 8$ дн.) [1];

d_0 – продолжительность дней отпуска без воскресений ($d_0 = 24$ дн.; длительность отпуска у кузнецов, медников, аккумуляторщиков, маляров, сварщиков – 28 дн.) [1];

γ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам: отпуск, больничный, отгулы и пр. ($\gamma = 0,97$) [1].

$$\Phi_{\text{нр}} = (365 - 52 - 9) \cdot 7 - (2 \cdot 52 + 1 \cdot 9) = 2015 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени выражает фактически отработанное время рабочим или оборудованием с учетом потерь. Для расчета действительного фонда времени рабочего количество предвыходных дней принимаем равным 48 дней, в связи с отпуском продолжительностью 24 рабочих дня [1]:

$$\Phi_{\text{др}} = [(365 - 52 - 9 - 24) \cdot 7 - (2 \cdot 52 + 1 \cdot 9)] \cdot 0,97 = 1793 \text{ ч.}$$

С учетом того, что количество дней отпуска в связи с вредными условиями работы у кузнеца, медника, электрогазосварщика, аккумуляторщика увеличено до 28, то

$$\Phi_{\text{др}} = [(365 - 52 - 9 - 28) \cdot 7 - (2 \cdot 52 + 1 \cdot 9)] \cdot 0,97 = 1764 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени оборудования определяется по формуле из [1]:

$$\Phi_{\text{до}} = \Phi_{\text{нр}} \eta, \quad (3.4)$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

где η – коэффициент использования оборудования, учитывающий потери рабочего времени на ремонт оборудования ($\eta = 0,96$).

$$\Phi_{\text{до}} = 2015 \cdot 0,96 = 1934 \text{ ч.}$$

Годовой фонд времени рабочего места [1]:

$$\Phi_{\text{PM}} = \Phi_{\text{HP}} Cn, \quad (3.5)$$

где n – количество рабочих, одновременно работающих на рабочем месте;

C – количество смен.

$$\Phi_{\text{PM}} = 2015 \cdot 1 \cdot 1 = 2015 \text{ ч.}$$

Таким образом, на основании рассчитанных фондов времени осуществляем дальнейший расчет количества рабочих и оборудования.

3.3 Обоснование трудоемкости ремонта и годового объема работ предприятия

Распределение трудоемкости ТО и ТР машин по видам работ (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Распределение трудоемкости мойки и очистки машин

Вид технических воздействий	Общая трудоемкость вида работ, чел.-ч	% от общей трудоемкости вида работ	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
Тракторы			
ТО	814,9	5	40,74
ТР	2235,1	1,5	33,53
Комбайны			
ТО	538,9	5	26,945
ТР	1101,6	3,0	33,05
СХМ			
ТО и ТР	2252,24	3	67,57
ОЖФ			
ТО и ТР	803,57	3	24,11
ИТОГО			225,94

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Распределение трудоемкости ТО и диагностики приведена в таблице 3.4 [1].

Таблица 3.4 – Распределение трудоемкости ТО и диагностики машин

Вид технических воздействий	Общая трудоемкость ТО или ТР, чел.-ч	% от общей трудоемкости вида работ	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
Тракторы			
ТО	814,87	91	741,53
ТР	2235,06	1	22,35
Комбайны			
ТО	538,90	91	490,399
ТР	1101,60	1	11,02
ИТОГО			1265,30

Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм и дополнительных работ по видам работ приведено в таблице 3.5 [1].

Таблица 3.5 – Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов по видам работ

Виды работ	Трудоемкость работ													
	Тракторы				Комбайны				СХМ		ОЖФ		Доп. работы и восстановл.	
	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	–	–	7,5	167,63	–	–	8	88,13	6	135,13	15,5	124,55	–	–
Ремонт агрегатов	–	–	29	648,17	–	–	20	220,32	13	292,79	55,5	445,98	–	–
Ремонт двигателей	–	–	1,5	33,53	–	–	0,5	5,51		0,00		0,00	–	–
Кузнечные	–	–	3	67,05	–	–	2	22,03	8	180,18	3	23,63	8	188,33
Сварочные	–	–	2	44,70	–	–	5	55,08	6	135,13	8	62,41	16	376,67
Медницко-жестяники	–	–	1	22,35	–	–	4	44,06	2,5	56,31	6	46,36	11	258,96
Ремонт топливной аппаратуры	–	–	1,6	35,76	–	–	2	22,03	–	–	–	–	–	–
Ремонт гидро-аппаратуры	–	–	1,4	31,29	–	–	4,5	49,57	–	–	–	–	–	–
Ремонт авто-тракторного оборудования	1,5	12,22	1	22,35	1,5	8,08	2	22,03	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы 3.5

Виды работ	Трудоемкость работ													
	Тракторы				Комбайны				СХМ		ОЖФ		Доп. работы и восстановл.	
	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
Аккумуляторные	1	8,15	1	22,35	1	5,39	1	11,02	–	–	–	–	–	–
Ремонтно-монтажные	–	–	39	871,67	–	0,00	33,5	369,04	42	945,94	–	–	–	–
Шиномонтажные	1,5	12,22	1,5	33,53	1,5	8,08	1	11,02	1,5	33,78	4	29,22	–	–
Слесарные	–	–	3,5	78,23	–	–	3	33,05	7	157,66	4	28,96	21	494,38
Станочные	–	–	3,5	78,23	–	–	8	88,13	10	225,22	1	7,17	39	918,13
Окрасочные	–	–	1	22,35	–	–	1,5	16,52	1	22,52		0,00	5	117,71
ИТОГО	4	32,59	97,5	2179,18	4	21,56	96	1057,54	97	2184,68	97	768,29	100	2354,18

По трудоемкости постовых работ текущего ремонта определяется количество постов соответствующего вида. Посты регулировочных, разборочно-сборочных работ располагаются в зоне ТР или на ремонтно-монтажном участке. Суммарная трудоемкость видов работ ТР машин приведена в таблице 3.6 [1].

Таблица 3.6 – Суммарная трудоемкость видов работ ТР машин

В человеко-часах

Наименование работ	Тракторы	Комбайны	СХМ	ОЖФ	Доп. работы и восстановление	ВСЕГО
Мойка и очистка машин	0	0	0	0	0	225,94
Диагностика и ТО	0	0	0	0	0	1265,30
Мойка агрегатов и деталей	167,63	88,13	135,13	124,55	0	515,44
Ремонт агрегатов	648,17	220,32	292,79	445,98	0	1607,26
Ремонт двигателей	33,53	5,51	0,00	0,00	0	39,03
Кузнечные	67,05	22,03	180,18	23,63	188,33	481,23
Сварочные ¹	44,70	55,08	135,13	62,41	376,67	674,00
Медницко-жестяницкие	22,35	44,06	56,31	46,36	258,96	428,04
Ремонт топливной аппаратуры	35,76	22,03	0,00	0,00	0	57,79
Ремонт гидроаппаратуры	31,29	49,57	0,00	0,00	0	80,86

Окончание таблицы 3.6

Наименование работ	Тракторы	Комбайны	СХМ	ОЖФ	Доп. работы и восстановление	ВСЕГО
Ремонт автотракторного электрооборудования	34,57	30,12	0,00	0,00	0	64,69
Аккумуляторные	30,50	16,41	0,00	0,00	0	46,90
Ремонтно-Монтажные ²	871,67	369,04	945,94	0,00	0	2186,65
Шиномонтажные	45,75	19,10	33,78	29,22	0	127,85
Слесарные	78,23	33,05	157,66	28,96	494,38	792,27
Станочные	78,23	88,13	225,22	7,17	918,13	1316,88
Окрасочные	22,35	16,52	22,52	0,00	117,71	179,11
Всего	2211,78	1079,09	2184,68	768,29	2354,18	10089,25
Примечание 1 Сварочные и жестяницкие работы выполняются на одном участке. 2 На ремонтно-монтажном участке, кроме регулировочных, разборочно-сборочных работ, выполняются также арматурные и обойные работы.						

3.4 Расчет численности и состава работающих

Производим расчет явочного ($n_{ря}$) и списочного ($n_{рс}$) числа производственных рабочих по участкам мастерской по следующим формулам из [1]:

$$n_{ря} = T_{гi} / \Phi_{нр}; \quad (3.6)$$

$$n_{рс} = T_{гi} / \Phi_{др}, \quad (3.7)$$

где $\Phi_{нр}$, $\Phi_{др}$ – номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч;

$T_{гi}$ – годовой объем i -х работ, ч.

Результаты расчетов заносим в сводную ведомость по определению численности производственных рабочих ЦРМ по участкам (таблица 3.7).

Явочное количество производственных рабочих участка:

$$n_{ря} = 127,9 / 2015 = 0,06, \text{ принимаем } n_{рм} = 1 \text{ чел.}$$

Списочное количество производственных рабочих участка:

$$n_{рс} = 127,9 / 1793 = 0,07, \text{ принимаем } n_{рм} = 1 \text{ чел.}$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Таблица 3.7 – Сводная ведомость по определению численности рабочих по видам работ

Наименование технологического вида работ	Т _г , ч	Ф _{нр} , ч	Ф _{др} , ч	Число рабочих, чел.			
				n _{ря}		n _{рс}	
				расчет.	принят.	расчет.	принят.
Ремонтно-монтажные	2186,7	2015	1793	1,09	1 ¹	1,22	1 ¹
Шиномонтажные	127,9	2015	1793	0,06		0,07	
Ремонт агрегатов	1607,3	2015	1793	0,80	1 ²	0,90	1 ²
Мойка агрегатов и деталей	515,4	2015	1793	0,26		0,29	
Ремонт двигателей	39,0	2015	1793	0,02		0,02	
Слесарные	792,3	2015	1793	0,39	1 ³	0,44	1 ³
Станочные	1316,9	2015	1793	0,65		0,73	
Ремонт агрегатов ГС	57,8	2015	1793	0,03	1 ⁴	0,03	1 ⁴
Ремонт ТА	80,9	2015	1793	0,04		0,05	
Ремонт АЭО	64,7	2015	1793	0,03	1 ⁵	0,04	1 ⁵
Зарядка и хранение АКБ	46,9	2015	1764	0,02		0,03	
Кузнечные	481,2	2015	1764	0,24	1 ⁶	0,27	1 ⁶
Медницко-жестянические	428,0	2015	1764	0,21		0,24	
Сварочные	674,0	2015	1764	0,33	1	0,38	1
ТО и диагностики	1265,3	2015	1793	0,63	1	0,71	1
Окрасочные	179,1	2015	1764	0,09	1 ⁷	0,10	1 ⁷
Наружная очистка	225,9	2015	1793	0,11		0,13	
Итого	10089,25	–	–	5,01	9	5,6	9
Вспомогательные рабочие						0,68	1
ИТР						0,56	1
СКП						0,17	1
МОП						0,45	
ВСЕГО							12

Примечания

- 1 Совмещаем рабочих ремонтно-монтажных и шиномонтажных работ.
- 2 Совмещаем рабочих агрегаторемонтных, моечных работ и работ по ремонту двигателей и будем проводить работы на участке ремонта агрегатов и ДВС.
- 3 Совмещаем рабочих, выполняющих станочные и слесарные работы, будем осуществлять работы на слесарно-механическом участке.
- 4 Совмещаем рабочих по ремонту электрооборудования и зарядке и хранению АКБ, будем выполнять работы на участке ремонта АЭО и зарядки АКБ.
- 5 Совмещаем рабочих по ремонту топливной аппаратуры и агрегатов гидросистем, будем осуществлять работы на участке ремонта ТА и агрегатов ГС.
- 6 Совмещаем рабочих кузнечного и медницкого участков.
- 7 Совмещаем рабочих моечного и окрасочного участков.

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 сторожевой охраны

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

не более 8 % от общего числа рабочих [1]. Количество работающих в ЦРМ заносим в штатную ведомость (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Штатная ведомость работающих в мастерской

Наименование участка и персонала	Специальность рабочего	Разряд	Численность рабочих, чел.
Ремонтно-монтажный	слесарь-ремонтник	4	1
Шиномонтажные	шиномонтажник	4	1
Ремонта агрегатов и ДВС	слесарь-ремонтник	3, 4	1
Слесарно-механический	слесарь-станочник	4	1
Ремонта ТА и агрегатов ГС	слесарь-ремонтник	4	1
Ремонта АЭО и зарядки АКБ	слесарь-электрик	4	1
Кузнечно-медницкий	кузнец, медник	4	1
Сварочный	сварщик	4	1
ТО и диагностики	слесарь, техник-диагност	5	1
Окрасочный	маляр	3	1
Наружной очистки	мойщик	3	
Вспомогательные рабочие	—	—	1
ИТР	—	—	1
СКП	—	—	1
МОП	—	—	
ИТОГО	—	—	12

3.5 Расчет количества рабочих мест

Количество рабочих мест рассчитывается по следующей формуле из [1]:

$$n_{\text{рм}} = T_{\text{гi}} / \Phi_{\text{нр}} n_{\text{р}} C = T_{\text{гi}} / \Phi_{\text{рм}}, \quad (3.8)$$

где $\Phi_{\text{нр}}$ – годовой номинальный фонд времени рабочего, ч;

$n_{\text{р}}$ – численность рабочих на одно рабочее место (плотность работ), чел.;

C – число рабочих мест;

$\Phi_{\text{р.м}}$ – годовой фонд времени рабочего места, ч.

Для шиномонтажного участка:

$$n_{\text{рм}} = \frac{127,9}{2015 \cdot 1 \cdot 1} = 0,06, \text{ принимаем } n_{\text{рм}} = 1 \text{ р.м.}$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Результаты расчета рабочих мест по участкам приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Расчет количества рабочих мест по участкам мастерской

Наименование участка	Трудоемкость работ, $T_{г.и}$, чел.-ч	Фонд времени рабочего места, $\Phi_{рм}$, ч	Средняя численность рабочих на одно р. м., n_p , чел.	Количество рабочих мест, $n_{р.м}$, ед.	
				расчетное	принятое
Ремонтно-монтажный	2186,7	2015	1	1,09	1
Шиномонтажный	127,9	2015	1	0,06	1
Ремонта агрегатов и ДВС	2161,7	2015	1	1,07	1
Слесарно-механический	2109,1	2015	1	1,05	1
Ремонта ТА и агрегатов ГС	138,7	2015	1	0,07	1
Ремонта АЭО и зарядки АКБ	111,6	2015	1	0,06	1
Кузнечно-медницкий	909,3	2015	1	0,45	1
Сварочный	674,0	2015	1	0,33	1
ТО и диагностики	1265,3	2015	1	0,63	1
Окрасочный	179,1	2015	1	0,09	1
Наружной очистки	225,9	2015	1	0,11	1
ВСЕГО	10089,25	–	–	5,0	11
Примечание – Участки окрасочный и наружной очистки расположены за пределами ремонтной мастерской.					

Недогрузку отдельных рабочих мест можно допустить не более 5 %, а перегрузку – 20 %.

3.6 Расчет производственных и вспомогательных площадей

Число постов ТР по видам работ, выполняемых на них, определяется по следующей формуле из [1]:

$$X_{ТР_i} = \frac{T_{ТР_i}^Г K_{РЕЗ} K_{ТР}}{D_{р.г} T_{см} CР_{П} \eta_{П}}, \quad (3.9)$$

где $K_{ТР}$ – коэффициент, учитывающий долю работ по ТР ($K_{ТР} = 1,0$);

$K_{рез}$ – коэффициент резервирования постов для компенсации неравномерности загрузки ($K_{рез} = 1,3...1,8$);

$D_{р.г}$ – число рабочих дней в году;

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$T_{\text{см}}$ – время смены, ч;

C – число смен работы поста;

$P_{\text{п}}$ – численность рабочих, одновременно работающих на посту (для постов ТО и диагностики $n_p = 2 \dots 3$ чел., для ТР – $n_p = 1,0 \dots 1,5$ чел.);

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования времени поста ($\eta_{\text{п}} = 0,90 \dots 0,93$).

Определяем количество постов по ТР для ремонтно-монтажного участка по формуле (3.9):

$$X_{\text{ТР}} = \frac{2186,7 \cdot 1,4 \cdot 1,0}{304 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98} = 1,47, \text{ принимаем 1 пост.}$$

Определяем количество постов по ТР тракторов по формуле (3.9):

$$X_{\text{ТР}} = \frac{871,67 \cdot 1,4 \cdot 1,0}{304 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98} = 0,59.$$

Определяем количество постов по ТР комбайнов и сельскохозяйственных машин по формуле (3.9):

$$X_{\text{ТР}} = \frac{(945,94 + 369,04) \cdot 1,4 \cdot 1,0}{304 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98} = 0,88.$$

$$X = 0,88 + 0,59 = 1,47, \text{ принимаем 1 пост.}$$

Для участка диагностики и ТО количество постов рассчитываем по формуле (3.9):

$$X_{\text{ТО}} = \frac{1265,3 \cdot 1,4}{304 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98} = 0,85, \text{ принимаем 1 пост.}$$

Для участка наружной мойки количество постов рассчитываем по формуле (3.9):

$$X_{\text{МОЕЧ}} = \frac{225,9 \cdot 1,8}{304 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,21, \text{ принимаем 1 пост.}$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для участка окраски количество постов рассчитываем по формуле (3.9):

$$X_o = \frac{179,1 \cdot 1,4}{304 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,93} = 0,13, \text{ принимаем 1 пост.}$$

Площадь ремонтно-монтажного участка определяется по формуле из [1]:

$$S = \sum S_{\text{МАШ}} n_{\text{П}} K_p + S_{\text{ОБ}} K_s, \quad (3.10)$$

где $S_{\text{МАШ}}$ – площадь машины в плане, м^2 ;

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

K_p – переходной коэффициент расстановки постов ($K_p = 6 \dots 7$);

$S_{\text{ОБ}}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2 ;

K_s – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Площади ремонтных мастерских по назначению подразделяются на производственные, вспомогательные, складские, бытовые и административно-конторские. При проектировании мастерской рассчитывают площади производственных участков, остальные площади принимают в процентном отношении к общей площади или по удельным показателям [1].

Так как в курсовой работе оборудование для ремонтно-монтажного участка не подбирается, то расчет площади ведем по количеству постов и площади, занимаемой машиной.

При подсчете площади ремонтно-монтажного участка за площадь, занимаемую машиной в плане, примем площадь комбайна Лида-1300 ($f_{\text{М}} = 30,2 \text{ м}^2$). Подставляя нормативные и принятые значения в формулу (3.10), определяем необходимую площадь ремонтно-монтажного участка [1]:

$$S = 30,2 \cdot 7 = 211,4 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 234 \text{ м}^2.$$

При расчете площади участка диагностики и ТО принимаем площадь трактора в плане модели К-744, равную $20,3 \text{ м}^2$. Так как в курсовой работе

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

оборудование для участка диагностики и ТО не подбирается, то расчет площади ведем по количеству постов и площади, занимаемой машиной. Подставляя нормативные и принятые значения в формулу (3.10), определяем необходимую площадь участка ТО и диагностики (пост 1):

$$S = 20,3 \cdot 1 \cdot 5 = 102,5 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 108 \text{ м}^2.$$

Площадь шиномонтажного участка рассчитываем по формуле из [1]:

$$S = n_{\text{рм}} S_{\text{рм}}, \quad (3.11)$$

где $S_{\text{рм}}$ – удельная площадь рабочего места, м^2 ;

$n_{\text{рм}}$ – количество рабочих мест.

$$S = 1 \cdot 30 = 30 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 36 \text{ м}^2.$$

Площадь комнат ИТР и кабинета заведующего мастерской принимают из расчета 5 м^2 на одного человека, площадь гардеробов – $0,75 \dots 0,80 \text{ м}^2$ на одного рабочего, туалетов – 3 м^2 на 15 человек, душевых – $2,0 \dots 2,5 \text{ м}^2$ на 5 человек [1].

Площадь гардероба:

$$S_{\text{гардероба}} = 0,8 \cdot 12 = 9,6 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 18 \text{ м}^2.$$

Площадь душевых:

$$S_{\text{душевых}} = 2 \cdot 12 / 5 = 6 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 9 \text{ м}^2.$$

Площадь санузлов:

$$S_{\text{санузлов}} = 3,0 \cdot 12 / 15 = 2,4 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 9 \text{ м}^2.$$

Для ЦРМ распределение площадей может быть принято следующим: производственная – 75 %...85 %, вспомогательная – 7,5 %...10 %, административного

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

контроля – 1,5 %...1,8 %, складская – 4 %...6 % [1]. Площадь кабинета заведующего мастерской принимаем 18 м², площадь ИРК принимаем 18 м², площадь склада запасных частей принимаем 18 м².

Результаты расчета площадей каждого участка и вспомогательных помещений сводим в таблицу 3.10.

Таблица 3.10 – Ведомость площадей центральной ремонтной мастерской

Наименование участка	Количество рабочих мест, ед.	Норматив площади на рабочее место, м ²	Площадь, м ²	
			расчетная	принятая
Ремонтно-монтажный	–	–	211,4	234
Шиномонтажный	1,0	15...30	30,0	36
Ремонта агрегатов и ДВС	1,0	15...30	30,0	36
Слесарно-механический	1,0	10...15	15,0	36
Ремонта ТА и агрегатов ГС	1,0	12...20	18,0	18
Ремонта АЭО и зарядки АКБ	1,0	10...20	20,0	18
Кузнечно-медницкий	1,0	15...24	24,0	36
Сварочный	1,0	10...15	10,0	18
ТО и диагностики	–	–	102,5	108
Кабинет заведующего мастерской	–	–	18	18
Склад запасных частей	–	–	18	18
ИРК	–	–	18	18
Душевая	–	–	6	9
Гардероб	–	–	9,6	18
Туалет	–	–	2,4	9
Всего	–	–	532,9	630

Расчетная площадь составила 532,9 м². Согласно [2], отклонение расчетной площади осуществляется в пределах 10 %...15 %.

$$\Delta = 1 - 532,9 \cdot 100 / 630 = 15 \, \%$$

3.7 Обоснование принятого варианта компоновочного плана предприятия

Рациональное размещение производственных и вспомогательных участков в здании ремонтно-обслуживающего предприятия определяется компоновочным планом. Компоновочный план проектируем исходя из принятого

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

технологического процесса ремонта, соблюдая при этом условия производственных взаимосвязей подразделений, а также нормы строительного, санитарного и противопожарного проектирования. При проектировании учитываем направление грузовых и людских потоков. В нашем случае, основываясь на ранее приведенных соображениях, производственный поток ремонта машин будет прямого направления [1].

На компоновочном плане наносим стены зданий с оконными и дверными проемами, колонны, транспортные и грузоподъемные устройства, расположение производственных участков, вспомогательных и бытовых помещений, а также проездов. Конторские помещения размещаем в общем производственном корпусе.

При проектировании здания мастерской ориентируемся на сборные железобетонные конструкции. Габаритные размеры здания определяем по предварительно рассчитанной площади мастерской (таблица 3.6). Согласно анализу типовых проектов, для хозяйств с парком 50–75 тракторов ТП 816-1-174.89 [2] принимаем прямое расположение фермы ЦРМ с пристройкой. При расчете длин стен здания используем принятую площадь $S = 630 \text{ м}^2$.

Длина здания определяется по формуле из [1]:

$$L = S / B, \quad (3.11)$$

где S – площадь здания, м^2 ;

B – ширина здания, м.

Принимаем ширину конструкции здания, равную 15 м.

$$L_1 = 630 / 15 = 42 \text{ м, принимаем } L = 42 \text{ м.}$$

Отношение сторон здания рекомендуется принимать от 1:1 до 1:2,5. Следовательно, шифрограмма здания следующая: Б-1-9-81.

При проектировании компоновочного плана учитываем следующие положения [1]:

- узлы и агрегаты имеют поступательное движение;

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

- рабочие места располагаем в порядке технологического процесса;
- движение деталей и узлов организовано по кратчайшим маршрутам;
- участки горячих работ располагаем у наружных стен;
- площадь пола каждого участка не менее 10 м².

При этом учитывается, что в конструктивном отношении производственный комплекс представляет собой здания с полым железобетонным каркасом. Шаг наружных колонн принимается 6 м, а внутренних – 12 или 6 м, поэтому длина здания должна быть кратна 6 м, допускается корректировка длины здания в сторону увеличения. Высота здания в ремонтно-монтажном отделении с учетом ремонта зерноуборочных комбайнов – 8,1 м. ремонтно-монтажное отделение имеет ширину пролета 12 м, остальные участки расположены в проеме шириной 6 м, высотой 4,2 м и пристройке с теми же параметрами.

При расположении участков в ремонтной мастерской придерживаемся принципа, что агрегаты и громоздкие детали должны перемещаться по кратчайшему пути. Согласно ТКП 474–2013 (02300) «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», а также ППБ Беларуси-01-2014 «Правила пожарной безопасности Республики Беларусь», к классу пожарной опасности А (в помещении находятся горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки менее +28 °С) относим аккумуляторный и окрасочный участок. К классу Г1 (в помещении находятся негорючие вещества и материалы в горячем или расплавленном состоянии, процессы, связанные со сжиганием в качестве топлива ГГ и ЛВЖ) относим кузнечно-медницкий участок, к классу Г2 (негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла) относим сварочный участок. Категория пожарной опасности В1, В2, В3, В4 определяется по пожарной нагрузке. Остальные участки относятся к классу пожарной опасности Д [1].

Согласно нормам пожарной безопасности, рекомендуется горячие участки (кузнечно-медницкий, сварочный) размещать около наружных стен, где есть выходы на территорию машинного двора и в ремонтно-монтажное отделение, что связано с высокой пожароопасностью данных участков.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На листе формата А1 вычерчиваем в масштабе 1:100 разрез производственного корпуса мастерской. Вычерчиваем вертикальный разрез здания ремонтной мастерской.

3.8 Выбор подъемно-транспортных средств

Приведем обоснование количества подъемно-транспортных средств. Число единиц оборудования циклического действия определяем по годовому или суточному объему транспортируемых грузов. Количество кранового оборудования (кран-балок), $N_{кр}$, находим по формуле из [11]:

$$N_{кр} = \frac{G_c K_H T_{ц}}{60 \Phi_{д.о} q K_q K_t}, \quad (3.12)$$

где G_c – объем ремонтных работ в мастерской, чел.-ч;

K_H – коэффициент неравномерности потока ($K_H = 1,2 \dots 1,4$);

$T_{ц}$ – время полного рабочего цикла (время одной подъемно-транспортной операции), мин;

$\Phi_{д.о}$ – действительный суточный фонд времени ($\Phi_{д.о} = 1934$ ч);

q – грузоподъемность оборудования ($q = 3,2$ т);

K_q – коэффициент использования грузоподъемного оборудования ($K_q = 0,75 \dots 0,9$);

K_t – коэффициент использования оборудования по времени ($K_t = 0,8 \dots 0,9$).

Принимаем грузоподъемность транспортного средства, в соответствии с типовыми проектами, 3,2 т.

$$N_{кр} = \frac{10089,25 \cdot 1,3 \cdot 5,4}{60 \cdot 1934 \cdot 3,2 \cdot 0,75 \cdot 0,8} = 0,38 \text{ шт.}$$

Согласно анализу типовых проектных решений ремонтных мастерских хозяйств, располагаем в центральном пролете одну кран-балку грузоподъемностью $Q = 3,2$ т. Для участка ремонта агрегатов и ДВС предусматриваем таль грузоподъемностью $Q = 1,6$ т.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 Проектирование производственного участка (шиномонтажного)

4.1 Назначение

На ремонтно-монтажном участке расположен участок шиномонтажных работ, на котором выполняют демонтаж и монтаж колес машин, ремонт шин и камер. Площадь зоны 36 м². Применяемые средства технологического оснащения должны обеспечивать:

- механизированный монтаж и демонтаж шин колес;
- проверку герметичности камер;
- удаление застрявших предметов;
- ремонт местных повреждений шин и камер;
- правку дисков и ободов колес;
- очистку дисков колес от ржавчины;
- механизированную накачку шин сжатым воздухом;
- механизированное транспортирование колес и шин;
- хранение колес и шин, ожидающих ремонта.

Колеса машин следует доставлять на участок механизированным способом. На посту накачки шин должно быть предусмотрено специальное ограждение, предохраняющее персонал от травм в случае разрыва шин.

4.2 Технологический процесс

Колеса, снятые с трактора или комбайна на посту, транспортируют на шиномонтажный участок с помощью специальной тележки. До начала ремонтных работ колеса временно хранят на стеллаже. Демонтаж шин выполняют на специальном демонтирующе-монтажном стенде TCS52NW Jumbo (демонтаж колесных шин диаметром до 56``) в последовательности, предусмотренной технологической картой. После демонтажа покрышку или колесную шину, диск колеса хранят на стеллаже.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Техническое состояние покрышек (колесных шин) контролируют путем тщательного осмотра с наружной и внутренней стороны с применением ручного пневматического борtrasширителя Ш-202 как на верстаке 01.001-G 5015, так и на свободной площадке. Посторонние предметы, застрявшие в протекторе и боковинах шин, удаляют с помощью плоскогубцев и тупого шила. Посторонние металлические предметы в покрышке могут быть обнаружены в процессе диагностирования с помощью специального прибора. При проверке технического состояния камер выявляют проколы, пробои, разрывы, вмятины и другие дефекты. Герметичность камер проверяют в ванне, наполненной водой и оборудованной системой подвода сжатого воздуха, расположенной на ремонтно-монтажном участке. Контрольный осмотр дисков выполняют на верстаке 01.001-G 5015 для выявления трещин, деформаций коррозии и других дефектов. В обязательном порядке проверяют состояние отверстий под шпильки крепления колес. При необходимости дисковый обод колеса очищают от ржавчины и складывают на стеллаж. Погнутые замочные кольца правят с применением слесарного инструмента. Очищенные диски и кольца направляются на участок для окраски.

Технически исправные покрышки, камеры и диски монтируют и демонтируют на одном и том же стенде. Давление воздуха в шинах должно соответствовать нормам, рекомендованным заводом-изготовителем. Шиномонтажный участок оборудуют эталонным манометром, по которому периодически проверяют рабочие манометры. После монтажа шин обязательно осуществляют балансировку колес в сборе на специальном стенде.

Зону шиномонтажных работ обеспечивают необходимой технической документацией, в том числе технологическими картами на выполнение основных видов работ, и соответствующим технологическим оборудованием.

4.3 Технологическая планировка

На плане должны быть даны все необходимые размеры: ширина пролета, ширина проходов и проездов, размеры колон. Оборудование и инвентарь

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обозначаются порядковыми номерами слева направо и заносятся в спецификацию, которая приводится в приложении к расчетно-пояснительной записке. На технологической планировке, должно быть изображено в соответствующем масштабе все оборудование, относящееся к рабочему месту [4, 5]:

- рабочее оборудование;
- рабочие места без оборудования с обозначением их габаритов;
- местоположение рабочего во время работы;
- потребители и места подвода силовой электроэнергии, сжатого воздуха и других средств;
- установка местной вентиляции;
- инструментальные шкафы и столики, стеллажи;
- подъемно-транспортное оборудование.

Расстояние от стенда для демонтажа шин до тыльной и боковой стен – 560 мм, между стендом балансировочным и тыльной стеной – 550 мм (пространство необходимо для подвода коммуникаций), от торца стенда балансировочного до стенда демонтажа шин – 850 мм, до тыльной стены 550 мм. Верстак шиномонтажника располагаем вплотную к окну, стеллажи располагаем свободно, без четких привязок.

4.3.1 Производственная программа и годовой объем работ

Согласно таблице 3.1, годовой объем работ на шиномонтажном участке составит 127,9 чел.-ч. Согласно условиям, заданию на курсовое проектирование, производственная программа направлена на шиномонтажные работы при ремонте тракторов, комбайнов.

4.3.2 Расчет количества рабочих

Явочное и списочное количество рабочих определяется по формулам из [1]:

$$n_{\text{ря}} = T_{\text{гi}} / \Phi_{\text{нр}}, \quad (4.1)$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

$$n_{\text{рс}} = T_{\text{г}i} / \Phi_{\text{др}}, \quad (4.2)$$

где $\Phi_{\text{нр}}$, $\Phi_{\text{др}}$ – номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч;

$T_{\text{г}i}$ – годовой объем i -х работ, ч.

Явочное количество производственных рабочих участка:

$$n_{\text{ря}} = \frac{127,9}{2015} = 0,06, \text{ принимаем } n_{\text{рм}} = 1 \text{ чел.}$$

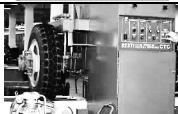
Списочное количество производственных рабочих участка:

$$n_{\text{рс}} = \frac{127,9}{1793} = 0,07, \text{ принимаем } n_{\text{рм}} = 1 \text{ чел.}$$

4.3.3 Расчет количества и подбор оборудования

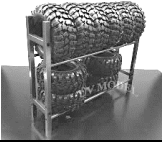
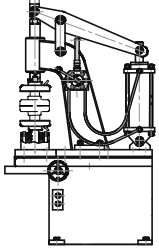
Количество оборудования для участка подбираем по табелю технологического оборудования, исходя из количества тракторов. Основное и вспомогательное оборудование, размещенное на участке, приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основное и вспомогательное оборудование участка

Эскиз	Наименование оборудования и оснастки	Шифр или марка	Количество	Размеры оборудования, мм	$S_{\text{об}}, \text{м}^2$	$N, \text{кВт}$
1	2	3	4	5	6	7
	Стенд для демонстрации шин	TCS52NW Jumbo	1	2110×1275	2,67	1,5
	Верстак шиномонтажный	01.001-G5015	1	1800×800	1,44	
	Стенд балансировочный	СБМП-200	1	1450×860	1,25	0,9
	Стеллаж для покрышек	Собств. изг.	1	1500×1000	1,5	

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
	Стеллаж для покрышек с.-х. ма- шин	ПИ-26	1	1500×840	1,3	
	Стеллаж для дисков	ПИ-34	1	1000×450	0,45	
	Тумбочка инструментальная	Собств. изг.	1	450×620	0,28	
	Тележка для транс- портировки по- крышек	ПТО-64	1	1285×520	0,66	
	Колонка воздухораздаточная	С-411М	1	250×240	0,1	0,23
	Комплект приспособлений для ремонта местных повреждений покрышек	ПС-122	1	—	—	
	Электронож для нарезки рисунка протектора шин	—	—1	245×135	—	0,03
	Пресс- вулканизатор	ПВ-20	1	860×950	—	0,1
	Бортрасширитель	Ш-202	1	430×102	—	
	Клетка предохранительная для обеспечения безопасности при накачке	Собств. изг	1	Собств. изг		
Итого					9,6	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

03.60.000.00.000 ПЗ

Лист

46

Принятое технологическое оборудование и организационную оснастку вводим в спецификацию технологического оборудования, где указываются марка или модель, принятое количество и габаритные размеры выбранного оборудования.

Площадь участка рассчитываем по формуле

$$S = \sum S_{\text{об}} K_S, \quad (4.3)$$

где $S_{\text{об}}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2 ;

K_S – коэффициент плотности расстановки оборудования.

$$S = 9,6 \cdot 3,5 = 33,6 \text{ м}^2, \text{ принимаем } 36 \text{ м}^2.$$

4.3.4 Расчет количества рабочих мест

Количество рабочих мест рассчитывается по формуле

$$n_{\text{рм}} = T_{\text{гi}} / \Phi_{\text{нр}} n_{\text{р}} C = T_{\text{гi}} / \Phi_{\text{рм}}, \quad (4.4)$$

где $\Phi_{\text{нр}}$ – годовой номинальный фонд времени рабочего, ч;

$n_{\text{р}}$ – численность рабочих на одно рабочее место (плотность работ), чел.;

C – число рабочих мест;

$\Phi_{\text{рм}}$ – годовой фонд времени рабочего места, ч.

Для шиномонтажного участка

$$n_{\text{рм}} = \frac{127,9}{2015 \cdot 1 \cdot 1} = 0,1, \text{ принимаем } n_{\text{рм}} = 1 \text{ р.м.}$$

4.4 Расчет потребности в энергоресурсах

Для расчета среднегодового расхода электроэнергии необходимо для участка по ведомости установленного оборудования определить мощности

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

электроприемников и коэффициент спроса. Суммарная потребность в электроэнергии равна [4, 5]

$$P_{\Gamma} = P_c + P_o, \quad (4.5)$$

где P_c , P_o – годовой расход электроэнергии на силовые и осветительные нужды соответственно, кВт·ч.

Годовой расход силовой электроэнергии определяется по формуле из [4, 5]:

$$P_c = \sum_{i=1}^n P_{об i} \cdot \Phi_{об} \eta_{з i} \eta_{с i}, \quad (4.6)$$

где $P_{об i}$ – суммарная установленная мощность оборудования, кВт;

$\Phi_{об}$ – годовой действительный фонд времени работы оборудования, ч;

$\eta_{з i}$ – коэффициент загрузки оборудования по времени (принимают 0,75);

$\eta_{с i}$ – коэффициент спроса, учитывающий время работы оборудования и его загрузку по мощности ($\eta_{с i} = 0,4 \dots 0,5$).

$$P_c = (1,5 + 0,23 + 0,03 + 0,1 + 0,9) \cdot 1934 \cdot 0,75 \cdot 0,4 = 1607,2 \text{ кВт·ч.}$$

Расход электроэнергии на освещение определяется по формуле из [4, 5]:

$$P_o = 10^{-3} T_{осв} \sum_{i=1}^n P_{уд i} S_i, \quad (4.7)$$

где $P_{уд i}$ – удельная мощность (для ламп накаливания в производственных помещениях можно принять равной 12...20 Вт/м²);

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

$T_{осв}$ – среднее годовое количество часов электрического освещения, при односменной работе ($T_{осв} = 800$ ч).

$$P_o = 10^{-3} \cdot 800 \cdot 15 \cdot 36 = 442,8 \text{ кВт·ч.}$$

Суммарная годовая потребность отделения в электроэнергии равняется

$$P_{\Gamma} = 1607,2 + 442,8 = 2050 \text{ кВт·ч.}$$

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для производственных нужд годовой расход воды определяется по формуле из [4, 5]:

$$Q_{\text{впр}} = Q_{\text{сут}} N_{\text{г}} D_{\text{р}}, \quad (4.8)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – удельный расход воды на производственные нужды на один физический ремонт, м^3 ;

$N_{\text{г}}$ – годовой объем работ, усл. рем.;

$D_{\text{р}}$ – количество рабочих дней.

$$Q_{\text{впр}} = 0,02 (127,9 / 300) \cdot 305 = 2,6 \text{ м}^3.$$

Для хозяйственно-питьевых нужд [4, 5]:

$$Q_{\text{в.хп.}} = N_{\text{см}} \sum_{i=1}^n q_{\text{в.хп.}} N_{\text{рi}}, \quad (4.9)$$

где $q_{\text{в.хп.}} i$ – удельный расход воды для хозяйственно-питьевых нужд на одного рабочего в смену (на участках со значительным тепловыделением – 45 л, на всех остальных – 25 л);

$N_{\text{рi}}$ – число работающих i -го участка;

$N_{\text{см}}$ – количество рабочих дней в году.

$$Q_{\text{в.хп.}} = 305 \cdot 0,025 \cdot 1 = 7,6 \text{ м}^3.$$

Годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию определяется по формуле

$$Q_{\text{ТО}} = g_{\text{т}} T_{\text{от}} V_{\text{уч}} 10^{-6}, \quad (4.10)$$

где $g_{\text{т}}$ – расход тепла на 1 м^3 здания ($g_{\text{т}} = 25 \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^3$);

$T_{\text{от}}$ – длительность отопительного периода ($T_{\text{от}} = 4320 \text{ ч}$);

$V_{\text{уч}}$ – объем производственного участка, м^3 .

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию равен

$$Q_{\text{ТО}} = 25 \cdot 4320 \cdot 151,2 \cdot 10^{-6} = 16,4 \text{ Гкал.}$$

4.5 Мероприятия по обеспечению охраны труда и противопожарные требования

Производственные складские и вспомогательные помещения должны удовлетворять требованиям СНиП и санитарным нормам проектирования промышленных предприятий [3, 5]. Рабочие шиномонтажного участка должны иметь спецодежду и необходимые защитные приспособления. К выполнению ремонтных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение по утвержденной программе с проверкой знаний квалификационной комиссией.

Рабочий должен быть обеспечен специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты (далее – СИЗ). Работнику запрещено появление на рабочем месте в состоянии алкогольного, наркотического и токсического опьянения, а также распитие спиртных напитков, употребление наркотических, токсических и психотропных веществ в рабочее время и по месту работы.

Электродвигатель для привода испытательного оборудования должен иметь кнопочное пусковое устройство и приспособление для остановки и, кроме того, индивидуальный рубильник для включения во время ремонта.

Стенды должны иметь специальные предохранители, останавливающие их при перегрузке в любом положении. В помещении должна быть приточно-вытяжная и местная вентиляция, не допускающая превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Участки проведения кузнечных работ должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Помещение должно быть оборудовано центральным отоплением и вентиляцией для создания равномерной температуры воздушной среды. Средняя температура воздуха в производственных помещениях должна составлять +15 °С, административно-бытовых помещениях +18 °С...+20 °С [3, 5].

Тара из-под легковоспламеняющихся жидкостей (емкость с маслом) плотно закрывается крышками. Неисправности в электросетях и электроаппаратуре, которые могут вызвать искрение, короткое замыкание, сверхдопустимый нагрев изоляции кабеля или провода, следует немедленно устранить дежурному электрику. Неисправная электросеть отключается до приведения ее в пожаробезопасное состояние. При устройстве дымоходов следят, чтобы горячие газы не создавали опасности возгорания примыкающих к ним перекрытий.

Необходимо также защищать здания и сооружения от ударов молнии. Для этого здания и сооружения необходимо оснащать стержневыми громоотводами.

4.6 Проектирование элементов производственной эстетики

Производственная эстетика предусматривает выразительность и гармонию с окружающими объектами производства внешнего и внутреннего облика зданий, сооружений, резервуаров, трубопроводов и другой оснастки.

Для визуальной организации производственной среды отдельные отрасли промышленности и фирмы разрабатывают и принимают определенную цветовую гамму, которую и используют для внедрения производственной эстетики.

Для предприятий АПК принят фирменный цвет – коралловая эмаль МЛ-12-95 и восемь вспомогательных цветов: бежевый – 991, желтый – 230, фисташковый – 939, светло-серый – 894, белый – 803, голубой – 423, красный – 9 и черный – 837. число указывает номер эталона цвета, соответствующего эталону картотеки цветов лакокрасочных материалов.

Фирменный и вспомогательные цвета необходимо точно выдерживать. В цветовом решении производственных комплектов принятые цвета имеют определенное назначение. Коралловый фирменный цвет применяют в информационных

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

системах: бланках, деловой документации, при оформлении транспорта обслуживания, рекламы и полиграфической продукции.

Цветовую окраску отдельных элементов строительных конструкций выполняют по их значимости. Каркас окрашивают в более темный или более светлый тон. Повторяющиеся одноименные элементы окрашивают в одинаковый цвет. Габариты проемов, входов, выходов и проездов обозначают, используя желтый и черный цвета. Эвакуационные выходы окрашивают в выделяющиеся цвета, но гармонирующие с общим колоритом помещения. Обычно цветовое оформление производственных помещений выполняют по специально разработанному проекту, который включает в себя окраску элементов зданий и оборудования, функциональную окраску, оформление цеховой графики и входит в комплекс мероприятий производственной эстетики, направленных на создание оптимальных условий труда.

Стенки окрашивают в один основной цвет или в два близких по насыщенности, то есть верхнюю часть в более светлый тон, а нижнюю в более темный, панели управления выделяют особым цветом. Обычно основные поверхности оборудования окрашивают в благоприятные для глаз цвета: сине-зеленые, зеленые и др. Противопожарное оборудование окрашивают в красный и размещают на белом фоне.

Желтый цвет используют в качестве сигнала к осторожным действиям. Зеленый цвет применяется для обозначения зон безопасности. Красный цвет, наряду с желтым, применяют для окраски внутрицехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования.

При окраске оборудования рекомендуется выделять цветом движущиеся узлы. Правильность цветового оформления повышает эффективность зрительного восприятия, снижает утомляемость, обостряет реакцию на возможную опасность, снижает травматизм и делает труд приятным.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

5 Организация рабочего места

5.1 Обоснование средств технологического и организационного оснащения рабочего места

Рабочее место вулканизаторщика – пространственная зона, оснащенная необходимыми орудиями и предметами труда, в которой совершается трудовая деятельность работника или группы работников, совместно выполняющих производственные задания по техническому обслуживанию и ремонту машинного парка [7].

Для обоснования технологического и организационного оснащения рабочего места вулканизаторщика определим виды выполняемых работ: ремонт трещин, порезов, разрывов, частичный износ покровных резин и другие механические повреждения без оголения корда, сквозные проколы, внутреннее или наружное повреждение одного слоя корда каркаса у шин типа R и у шин диагональной конструкции; сквозные или несквозные повреждения более одного слоя корда каркаса у шин типа R и у шин диагональной конструкции [8].

Рабочее место вулканизаторщика включает следующее оборудование: верстак шиномонтажника 01.001G5015, пресс-вулканизатор ПВ-20, тиски слесарные ТСС-180, восковые маркировочные мелки № 951, предназначенные для обозначения места повреждения в покрышке и камере, а также для маркировки колес (для удобного использования маркировочный мелок рекомендуется поместить в металлический держатель № 949), шило спиральное № 915 Spiral Cement Tool, аэрозольный очиститель-обезжириватель № 704 (Rub-0-Matic), атомайзер № 975, скребок № 933 (Rubber Scraper), абразивная полусфера RH104-RH-106 совместно с полиуретановой вставкой RH-152, пневмошероховальная машинка S1036, герметик № 738 (Security Coat), клей № 760 (Chemical Vulcanizing Fluid), раскатка № 936 (Stitcher), колпачковый обрезатель S2045.

Выбор оснащения рабочего места представлен в графической части КР, на листе формата А2.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

5.2 Разработка планировки рабочего места

В системе мероприятий по организации рабочего места вулканизаторщика существенное значение имеет обеспечение рациональной его планировки. Под планировкой рабочего места понимают целесообразное пространственное размещение (в горизонтальной и вертикальной плоскостях) функционально взаимоувязанных средств производства: оборудования, оснастки и других средств, предметов труда и человека.

Наибольшее влияние на время реакции (латентный период) оказывает тип раздражителя, его интенсивность и периодичность, состояние оператора и другие факторы. Средняя величина скорости реакции для разных раздражителей и анализаторов приведена в таблице 5.1 [9].

Таблица 5.1 – Латентный период простой сенсомоторной реакции

Анализатор	Раздражитель	Латентный период, с
Слуховой	Звук	0,12...0,18
Зрительный	Свет	0,15...0,22
Обонятельный	Запах	0,31...0,39
Температурный	Тепло, холод	0,28...1,60
Вестибулярный	Вращение	0,40...0,60
Болевой	Укол	0,13...0,89

Планировка рабочего места должна также обеспечивать возможность его эффективного обслуживания.

Возможность свободных, нестесненных трудовых манипуляций человека в соответствии с его антропологическими данными – важное условие требований эргономики. Оно достигается учетом пространства, занимаемого человеком, и формированием рабочих зон с учетом антропометрических и биомеханических свойств человека при различных рабочих позах.

Далее разрабатывается планировка оборудования рабочего места и размещение предметов труда с учетом требований физиологических, санитарно-гигиенических и эстетических условий.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

В первую очередь необходимо обеспечить удобную позу. С этой целью основное оборудование и производственная мебель должны быть установлены на строго определенной высоте. Высота рабочей поверхности производственной мебели приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Высота рабочей поверхности производственной мебели

В миллиметрах

Положение рабочего		Рост человека		
		высокий	средний	низкий
Сидя	при обычных работах	750	725	700
	при особо точных работах	1000	950	900
Стоя		1100	1050	1000
Сидя и стоя (попеременно)		1050	1000	950

Оборудование, производственную мебель и предметы труда необходимо размещать таким образом, чтобы трудовые движения концентрировались в пределах оптимальных зон деятельности и обзорности.

Это достигается микроклассификацией рабочего пространства в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Планировка рабочего места должна обеспечивать минимальное перемещение рабочего и предмета труда в процессе его обработки на данном месте (в горизонтальной и вертикальной плоскостях). Этим обуславливается максимальная производительность труда и минимальная утомляемость работающих.

Основным критерием рациональности размещения в вертикальной плоскости наряду с количеством движений является установление правильной рабочей позы, то есть рабочего положения, вызывающего минимальную утомляемость работника. Она должна обеспечивать прямую осанку и возможности смены поз; удобство положения туловища, головы, конечностей; оптимальный обзор зоны работы, свободу манипуляцией и удобное расположение по высоте органов управления.

При проектировании размещения средств и предметов труда в вертикальной плоскости, прежде всего, обосновывается рабочее положение: «сидя», «стоя» или их сочетание. В основе его выбора лежат характеристики физических усилий, необходимых для выполнения работы, ее темп и характер, размах движений. Так, при выполнении работ с усилиями до 5 кг наиболее целесообразна

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

рабочая поза «сидя», при значительном усилии (10–20 кг) – «стоя», а при работе, требующей усилий порядка 5–10 кг, возможна переменная рабочая поза «сидя–стоя». При невысоком темпе работы и небольшом размахе движений рекомендуется рабочее положение «сидя»; при большом количестве движений, размах которых превышает 1 м по фронту, 300 мм в глубину и 400 мм от поверхности рабочей зоны – «стоя»; при работах, требующих большой точности, которые можно выполнять двумя руками – «сидя»; при профилактических работах и наблюдении за оборудованием – «сидя–стоя».

Таким образом, при размещении предметов и средств труда на рабочем месте вулканизаторщика руководствуются следующими правилами [10]:

- на рабочем месте должно находиться все необходимое для работы и не должно быть лишнего;
- то, что требуется для работы чаще, должно располагаться ближе к рабочему;
- все, что берется левой рукой, должно располагаться слева и наоборот;
- руки рабочего должны быть свободны от выполнения поддерживающих операций;
- предметы, используемые последовательно, должны располагаться рядом, чтобы можно было использовать обратное движение рук;
- все предметы должны располагаться в зоне деятельности рук рабочего;
- там, где позволяет характер работы, на рабочем месте должен предусматриваться стул, а также выполнение работы в попеременной позе – сидя и стоя;
- с учетом массы обрабатываемых деталей (узлов, агрегатов) рабочее место должно быть оборудовано подъемными средствами;
- внешнее оформление рабочего места должно соответствовать требованиям технической эстетики.

5.3 Разработка паспорта рабочего места

Паспорт рабочего места вулканизаторщика является основным документом, организующим рабочее место. В нем отражаются: название

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ремонтно-обслуживающего предприятия, название цеха (участка), наименование рабочего места, разряд работы, разряд рабочего, вид производства, наименование детали, техническая норма времени, планировка рабочего места, условия труда на рабочем месте (поза работающего, тяжесть труда, монотонность труда, темп работы, уровень шума, уровень вибраций, освещенность рабочего места, температура на рабочем месте, окраска стен, окраска оборудования, наименование, марка и количество оборудования, рабочего и измерительного инвентаря, производственной мебели, материалы, инвентарь). Вся указанная информация содержится в предыдущем пункте [1]. Все данные заносим в форму паспорта рабочего места вулканизаторщика.

Основные требования к условиям труда и техники безопасности на рабочем месте вулканизаторщика:

1. Освещенность рабочего места (общая + местная) 300 люксов (лк).

Минимальная освещенность – 150 лк.

2. Температура воздуха в зоне рабочего места:

- в холодный и переходный периоды от +17 °С до +19 °С;

- минимально допустимая – не менее +15 °С;

- в теплый период от +20 °С до +23 °С;

- максимально допустимая – не более +28 °С.

3. Относительная влажность воздуха в зоне рабочего места от 30 % до 60 %, предельно допустимая – не более 75 %–80 %.

4. Скорость движения воздуха в зоне рабочего места – не более 0,5 м/с.

5. Уровень шума в зоне рабочего места:

- допустимый от 30 до 60 дБ;

- предельно допустимый от 75 до 80 дБ.

6. Содержание в воздухе вредных веществ в зоне рабочего места в мг на м³, не более:

- окиси углерода – 20 мг/м³;

- пыли не токсичной – 10 мг/м³;

- пыли, содержащей до 2 % карбида кремния, – 6 мг/м³.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Заключение

В процессе выполнения курсовой работы обосновали годовой объем ремонтно-обслуживающих работ, который составил 11193,41 чел.-ч. При определении годового объема работ обоснована методика расчета, приведены методологические основы, рассчитаны количества ТО и плановых ТР машин. Выполнено распределение годового объема работ между райагросервисом и ЦРМ. В результате распределения трудоемкость работ в ЦРМ составила 10089,25 чел.-ч.

Описан технологический процесс ремонта машин в ремонтной мастерской. Выполнено распределение годового объема работ по технологическим видам работ. Обоснован состав ремонтной мастерской, описано назначение каждого из участков. Выполнены расчеты режимов и фондов времени. Рассчитано количество рабочих и рабочих мест, подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка. Численность производственных и вспомогательных рабочих в мастерской составила – 12 человек. Рассчитаны производственные и вспомогательные площади ремонтной мастерской, которые составили 630 м².

Спроектирован шиномонтажный участок ремонтной мастерской. Описано назначение участка и описан технологический процесс на участке. Описана технологическая планировка, рассчитана потребность в энергоресурсах, решены вопросы производственной эстетики.

Обоснована структура ремонтной мастерской и приведена организация рабочего места вулканизаторщика. Обоснован выбор средств рабочего места. Разработана планировка и паспорт рабочего места вулканизаторщика.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованной литературы

1. Проектирование предприятий технического сервиса. Практикум : учебно-методическое пособие / В. П. Миклуш [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2018. – 248 с.
2. Миклуш, В. П. Организация технического сервиса в агропромышленном комплексе : учебное пособие / В. П. Миклуш, А. С. Сайганов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 607 с.
3. Проектирование предприятий технического сервиса : методические указания : А. И. Дюкарев, Н. И. Зенкова; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2012. – 51 с.
4. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебник для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» / М. М. Болбас [и др.]; под ред. М. М. Болбаса. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 258 с.
5. Технологическое проектирование производственных зон и участков : учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: В. Н. Хрянин, А. А. Железнов. – Новосибирск, 2012. – 91 с.
6. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных проектов и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие / Н. Н. Романюк [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : БГАТУ, 2023. – 124 с.
7. Проектирование генеральных планов предприятий технического сервиса: методические указания / сост.: Г. И. Анискович, В. А. Лойко. – Минск : БГАТУ, 2011. – 40 с.
8. Технология ремонта машин / Е. А. Пучин [и др.]; под ред. Е. А. Пучина. – М. : Колос-С, 2007. – 477 с.: ил.

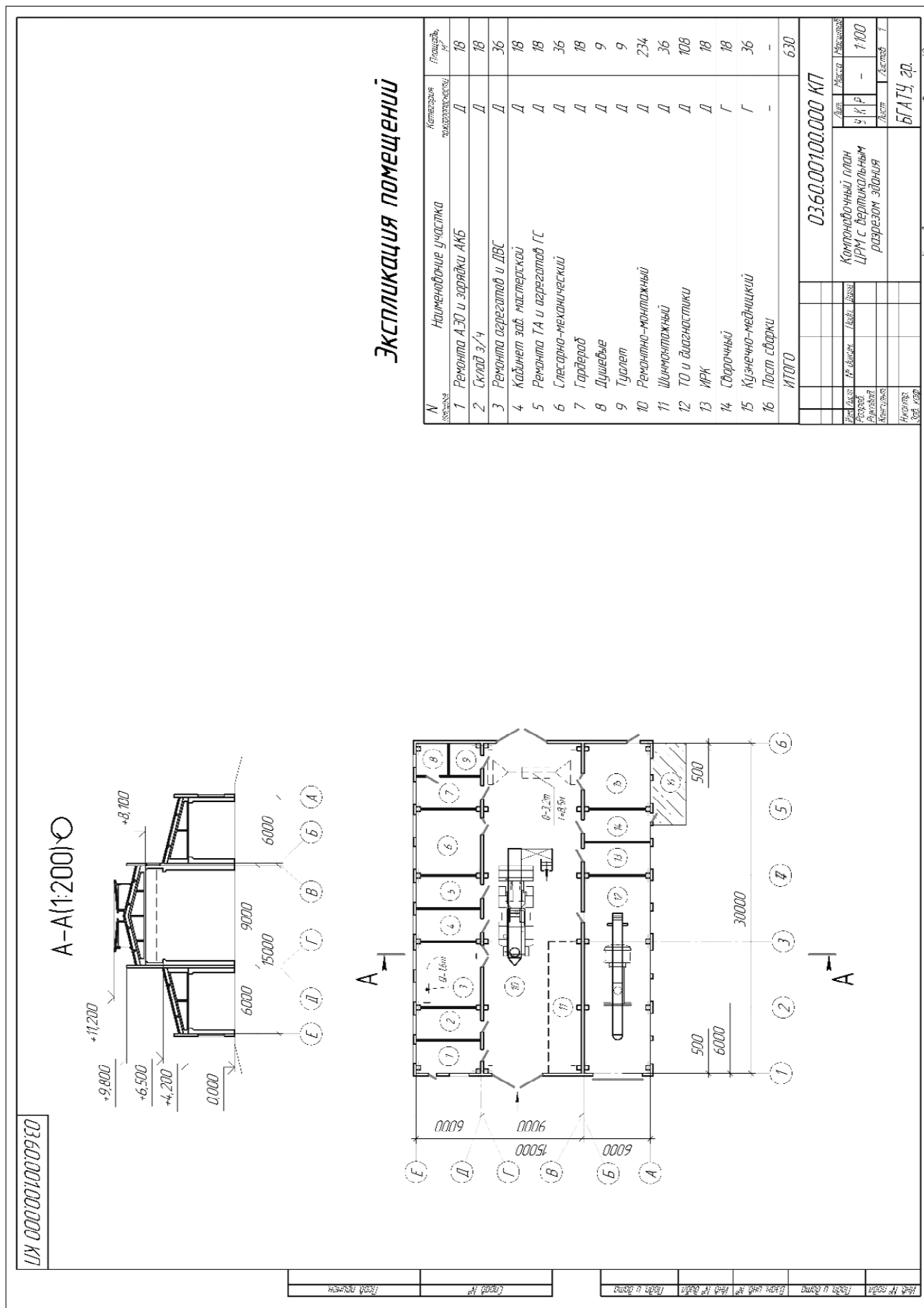
					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

9. Проектирование предприятий технического сервиса. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / сост.: В. П. Миклуш, Г. И. Анискович, А. С. Сай. – Минск : БГАТУ, 2018. – 216 с.

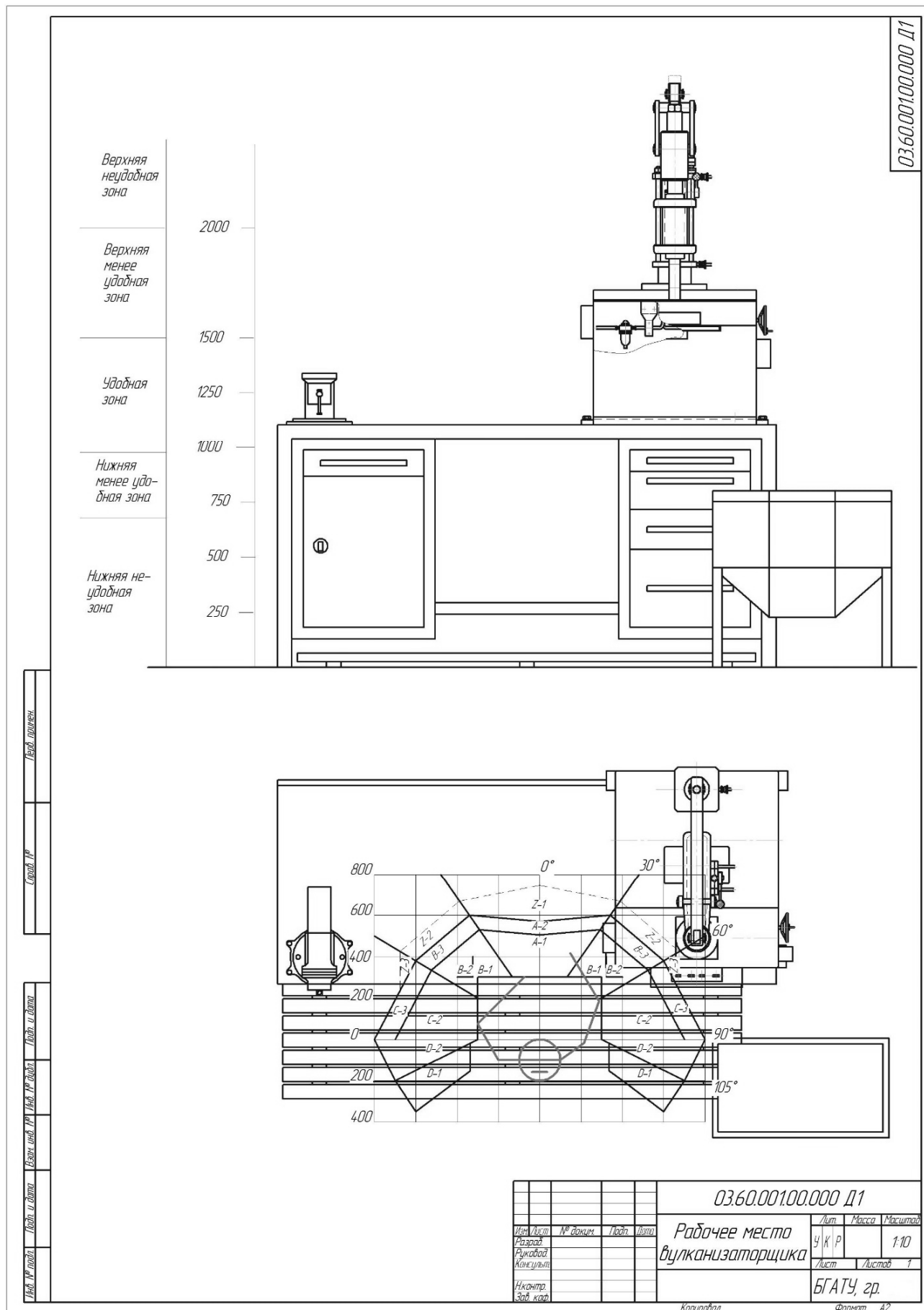
10. Миклуш, В. П. Организация технического сервиса. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / В. П. Миклуш, В. Е. Тарасенко, П. Е. Круглый. – Минск : БГАТУ, 2016. – 128 с.

11. Бабусенко, С. М. Проектирование ремонтных предприятий – Минск : Колос, 1981 – 295 с.

					03.60.000.00.000 ПЗ	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		







Пример чертежа паспорта разрабатываемого рабочего места

Лист 1 из 1

Лист 2 из 2

Лист 3 из 3

Лист 4 из 4

Лист 5 из 5

Лист 6 из 6

Лист 7 из 7

Лист 8 из 8

Лист 9 из 9

Лист 10 из 10

Лист 11 из 11

Лист 12 из 12

Лист 13 из 13

Лист 14 из 14

Лист 15 из 15

Лист 16 из 16

Лист 17 из 17

Лист 18 из 18

Лист 19 из 19

Лист 20 из 20

Лист 21 из 21

Лист 22 из 22

Лист 23 из 23

Лист 24 из 24

Лист 25 из 25

Лист 26 из 26

Лист 27 из 27

Лист 28 из 28

Лист 29 из 29

Лист 30 из 30

Лист 31 из 31

Лист 32 из 32

Лист 33 из 33

Лист 34 из 34

Лист 35 из 35

Лист 36 из 36

Лист 37 из 37

Лист 38 из 38

Лист 39 из 39

Лист 40 из 40

Лист 41 из 41

Лист 42 из 42

Лист 43 из 43

Лист 44 из 44

Лист 45 из 45

Лист 46 из 46

Лист 47 из 47

Лист 48 из 48

Лист 49 из 49

Лист 50 из 50

Лист 51 из 51

Лист 52 из 52

Лист 53 из 53

Лист 54 из 54

Лист 55 из 55

Лист 56 из 56

Лист 57 из 57

Лист 58 из 58

Лист 59 из 59

Лист 60 из 60

Лист 61 из 61

Лист 62 из 62

Лист 63 из 63

Лист 64 из 64

Лист 65 из 65

Лист 66 из 66

Лист 67 из 67

Лист 68 из 68

Лист 69 из 69

Лист 70 из 70

Лист 71 из 71

Лист 72 из 72

Лист 73 из 73

Лист 74 из 74

Лист 75 из 75

Лист 76 из 76

Лист 77 из 77

Лист 78 из 78

Лист 79 из 79

Лист 80 из 80

Лист 81 из 81

Лист 82 из 82

Лист 83 из 83

Лист 84 из 84

Лист 85 из 85

Лист 86 из 86

Лист 87 из 87

Лист 88 из 88

Лист 89 из 89

Лист 90 из 90

Лист 91 из 91

Лист 92 из 92

Лист 93 из 93

Лист 94 из 94

Лист 95 из 95

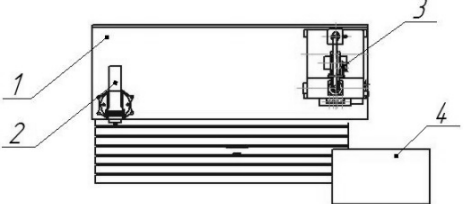
Лист 96 из 96

Лист 97 из 97

Лист 98 из 98

Лист 99 из 99

Лист 100 из 100

ЦРМ		Участок ремонтно-монтажный (зона шиноремонтных работ)	Рабочее место вулканизаторщика	Разряд рабочего Разряд работы		Вид производства – мелкосерийный		
 1. Верстак 2. Тиски слесарные 3. Вулканизатор 4. Тумбочка инструментальная				№ п/п	Наименование	Ост, марка	Кол-во	Примечание
Оборудование рабочего места								
1	Верстак шиноремонтника	01001.65015	1					
2	Пресс-вулканизатор	ПВ-20	1					
3	Тумбочка инструментальная	-	1					
Рабочий и измерительный инструмент								
1	Тиски слесарные	ТСС-180	1					
2	Восковые мелки	№951	1					
3	Держатель мелка	№949	1					
4	Шило спиральное	№915 Spiral	1					
5	Атомизер	Cement Tool №975	1					
6	Скребок	№933 Rubber Scraper	1					
7	Абразивная полусфера	RH104-RH-106	1					
8	Вставка полиуретановая для абраз. полусферы	RH-152	1					
9	Пневмошпороходная машинка	S-1036	1					
10	Раскатка	№396 Stitcher	1					
	Обрезатель кофлачковый	S-2045	1					
	Емкость для клея		1					
	Набор кистей		1					
Производственная мебель								
1	Решетка для ног		1					
Материалы								
1	Аэрозольный обезжириватель	№704 Rub-O-Matic	1					
2	Герметик	№738 Security Coat	1					
3	Клей	№760 Chemical Vulcanizing Fluid	1					
Инвентарь								
1	Планшет для технической документации		1					

03.60.001.00.000 Д2

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Паспорт рабочего места вулканизаторщика	Лит	Масса	Масштаб
Разработ					УКР		-
Руковод					Лист	Листов	1
Аннулир							
Нконтр.							
Заб. кадр.							

БГАТУ, гр.

Копирован

Формат А2

Учебное издание

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие

Составители:

Тарасенко Виктор Евгеньевич,
Круглый Петр Евгеньевич,
Анискович Геннадий Иосифович и др.

Ответственный за выпуск *В. Е. Тарасенко*

Корректор *Д. О. Михеева*

Компьютерная верстка *Д. А. Пекарского, Д. О. Михеевой*

Дизайн обложки *А. А. Покало*

Подписано в печать 29.12.2023. Формат 60×84¹/₈.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 19,53. Уч.-изд. л. 7,64. Тираж 99 экз. Заказ 21.

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, 99–1, 220012, Минск.