

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
СТРУКТУРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ В
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Учебно-методическое пособие для выполнения
курсовых работ

Ставрополь
«АГРУС»
2025

УДК 631.3:338.432

ББК 40.72:65.32

П72

Авторский коллектив:

Н.А. Баганов, Р.В. Павлюк, Ю. И. Жевора, Н.А. Марьин, К.С. Волкова

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» *Л. И. Высочкина*; кандидат технических наук, доцент кафедры «Машины и технологии АПК» *И. И. Швецов*

Проектирование предприятий технической эксплуатации в АПК:

учебно-методическое пособие для выполнения курсовых работ / Н.А. Баганов, Р. В. Павлюк, Ю. И. Жевора и др.; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2025. – 49 с.

П 72

Методические указания по выполнению курсовых работ содержат сведения о его структуре, содержании и объёме. Приводятся рекомендации по оформлению разделов проекта; методика инженерных расчётов при проектировании технологических планировок, компоновочных и генеральных планов ремонтно-технических предприятий АПК; методика и основные требования, предъявляемые к организации производственного процесса ТО и ремонта машин.

Для студентов высших учебных заведений очной и заочной форм обучения, обучающихся в магистратуре по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия».

УДК 631.3:338.432

ББК 40.72:65.32

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией испн Ставропольского государственного аграрного университета (протокол №1 от 28.08.2025г.)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
18 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	6
1.1 Цель и задача курсового проектирования.....	6
1.2 Тематика, объем и содержание курсовой работы.....	6
1.3 Исходные данные для проектирования.....	6
1.4 Основные требования к расчетно-пояснительной записке и графической части работы.....	7
2 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ РАБОТЫ.....	7
2.1 Введение.....	7
2.2 Краткая характеристика объекта ТО и ремонта.....	8
2.3 Схема и краткое описание технологического процесса....	8
2.4 Обоснование трудоёмкости ТО и ремонта объекта, годового объема работ предприятия и распределения его по видам работ.....	10
2.5 Режим работы предприятия и годовой фонд времени....	12
2.6 Обоснование производственной структуры ремонтно-технического предприятия в АПК.....	14
2.7 Построение графика ремонтного цикла, обоснование метода организации ТО и ремонта.....	15
2.8 Расчёт численности работающих и составление штатной ведомости.....	17
2.9 Укрупнённый расчёт площадей производственных и вспомогательных помещений.....	19
2.10 Компоновка производственного корпуса и разработка схемы грузопотока.....	21
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦЕХА (ОТДЕЛЕНИЯ, УЧАСТКА, ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ).....	30
3.1 Назначение цеха (отделения, участка), обоснование схемы технологического процесса ремонта объекта.....	31
3.2 Программа и годовой объем работ.....	32
3.3 Разработка графика ремонтного цикла.....	33
3.4 Распределение годового объёма работ по видам.....	33
3.5 Расчет численности работающих.....	33
3.6 Обоснование номенклатуры и расчет количества технологического оборудования.....	34

3.7	Обоснование, расчёт в выбор подъёмно-транспортных средств.....	35
3.8	Расчёт производственных площадей.....	35
3.9	Разработка и анализ технологической планировки.....	36
3.10	Организация рабочих мест.....	37
3.11	Обоснование оптимального варианта планирования и организации труда на рабочем месте.....	37
3.12	Проектирование элементов производственной эстетики...	37
4	ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА КАЧЕСТВОМ ТО И РЕМОНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ...	38
5	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В АПК.....	38
5.1	Обоснование состава помещений и сооружений.....	39
5.2	Расчёт площадей складских помещений.....	39
5.3	Составление схемы генерального плана.....	39
5.4	Противопожарные мероприятия	43
5.5	Охрана природа.....	43
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	43
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	44

ВВЕДЕНИЕ

В связи с сокращением поступления новой сельскохозяйственной техники в аграрный сектор экономики, задача своевременного и качественного ТО и ремонта, а также поддержание в работоспособном состоянии в период эксплуатации имеющихся в наличии машин, становится весьма актуальной.

В настоящее время значительно возросли требования к технологии и организации производства ремонтно-технических предприятий в АПК. В практику ТО и ремонта машин внедряется все более сложное технологическое оборудование, применяется автоматизация технологических операций, концентрация, специализация и кооперирование производства. Следствием такой тенденции повысились требования к качеству отремонтированной сельскохозяйственной техники, повышению производительности и улучшению условий труда рабочих-ремонтников. Все это требует высокого качества проектирования ремонтно-технических предприятий и реконструкции действующих предприятий в АПК.

При проектировании специализированных ремонтно-технических предприятий особое внимание уделяется организации производства и в особенности ритмичности в выпуске продукции при выполнении программы на основе четкой слаженности и согласованности всех звеньев производственного процесса ТО и ремонта сельскохозяйственной техники в АПК.

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1.1 Цель и задача курсового проектирования

Курсовая работа имеет своей целью закрепить теоретические знания у студентов, освоить методику и получить практические навыки проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий, необходимые для будущей самостоятельной работы инженера-механика технического сервиса в сельском хозяйстве.

Выполнение курсовой работы содержит решение тесно взаимосвязанных, технических, экономических и организационных задач. В процессе курсового проектирования при постановке и решении конкретных задач студент обязан проявить способность и навыки правильного применения теоретических знаний.

Основная задача курсовой работы состоит в том, чтобы студент получил практические навыки и умел проектировать ремонтную мастерскую общего назначения, СТОТ, СТОА, РТП, цех, отделение, участок, поточную линию и т.д. Это проект завершает подготовку специалистов по проектированию и организации производств в предприятиях технического сервиса.

1.2 Тематика, объем и содержание курсовой работы

Тематика курсовой работы составляется в соответствии с заданием и должна содержать проектирование, реконструкцию, расширение ремонтно-обслуживающего предприятия с детальной разработкой одного из ведущих участков (отделений). Курсовая работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки объемом 30...40 страниц рукописного текста (формат А4) и двух графических листов. Тема курсовой работы, перечень подлежащих к выполнению разделов расчетно-пояснительной записки и чертежи указываются в задании, выдаваемом каждому студенту индивидуально преподавателем. Например, темы курсовой работы могут иметь названия: "Спеццех по ремонту 650 шасси тракторов К-700 с детальной разработкой разборочного участка"; "СТО на ТО автомобилей ГАЗ-53А с детальной разработкой поточной линии ТО-2"; "ЦРМ на 400 условных ремонтов с детальной разработкой разборочно-сборочного отделения"; "Техническое перевооружение мастерской общего назначения на 800 ремонтов с детальной разработкой участка при ремонтной диагностике" и другие.

1.3 Исходные данные для проектирования

Для выполнения курсовой работы каждый студент получает индивидуальный вариант задания, в котором указываются следующие данные:

1. Наименование и марка рекомендуемого объекта.
2. Производственная программа в количественном выражении,
3. Условия кооперации ремонтно-обслуживающего предприятия, т.е. комплектность ремонтируемого объекта.
4. Наименование подразделения предприятия с указанием; отделения, участка, линии для детальной разработки.

1.4 Основные требования к расчетно-пояснительной записке и графической части работы

Расчетно-пояснительная записка представляется студентом в рукописном или машинописном виде, текст которой излагается кратко и сжато, технически грамотно, с использованием общепринятой терминологии, без объяснений различных определений и предложений. Текст должен содержать последовательность проводимых расчетов, обоснование принятых решений, убедительные доказательства полученных результатов, подтверждаемых достоверным цифровым материалом, взятым из литературных источников в виде коэффициентов, таблиц, и т.д.

Материалы в записке следует располагать в следующей последовательности: титульный лист, задание на курсовую работу, содержание, введения, разделы проекта, выводы по проекту, список литературы и приложения.

Записка пишется черными, фиолетовыми или синими чернилами и излагается в соответствии с требованиями ГОСТа 2.106-79 «Общие требования к текстовым документам», или машинописным текстом выполненным в редакторе Word, шрифтом 14 пт, полуторным интервалом на белой бумаге формате А4.

Графическая часть проекта должна выполняться в соответствии с требованиями и указаниями стандартов "Единой системы конструкторской документации" (ЕСКД) и "Единой системы проектной документации для строительства" (ЕСДПС) [2, 10, 17, 29, 37, 52].

2 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ РАБОТЫ

2.1 Введение

Введение является вступлением в расчетно—пояснительную записку, в нем излагаются основные задачи, стоящие перед предприятиями технического сервиса данного профиля, перспективы развития, рекомендации проектных в научно-исследовательских институтов, задачи данного курсового проектирования. Во введении необходимо обосновать актуальность темы курсового проекта, привести обоснование целесообразности выбранного направления проектирования,

отразить научно-практическую значимость этих решений при использовании их в производственных условиях [1].

2.2 Краткая характеристика объекта ТО и ремонта

В этом разделе расчетно-пояснительной записки описываются данные о габаритных размерах, массе ремонтируемого объекта, назначении и особенностях конструкции, расчленении его на сборочные единицы и детали. При описании характеристики машины (агрегата) кроме перечисления тактико-технических данных, необходимо указать наименования базисных деталей, систем, узлов, их ремонтпригодность, конструктивную законченность и отделяемость.

Особое внимание необходимо обратить на возможность выполнения разборо—сборочных последовательно, параллельно или последовательно-параллельно, конкретно указать какие узлы, детали или системы можно снять или установить каждым из указанных способов.

При необходимости указывается сведения о материале деталей технических требованиях на отремонтированную продукцию, об отказах узлов, деталей, сведения о перспективах поставок этой марки машин сельскому хозяйству, коэффициенты охвата капитальным ремонтом, результаты эксплуатации машин в хозяйствах.

2.3 Схема и краткое описание технологического процесса

Технологический процесс ремонта - это совокупность последовательных действий, в результате которых восстанавливается работоспособность объекта (машины, агрегата, узла, детали). Он разрабатывается исходя из конструктивных и технологических особенностей объекта ремонта, программы ремонта, технологических характеристик оборудования, направления специализации ремонтно-обслуживающих предприятий.

Первоначальным этапом разработки техпроцесса является схема это условное изображение процесса восстановления работоспособности объекта без детализации, т.е. она представляет собой последовательность выполнения работ по ремонту объекта начиная от приёмки до выдачи заказчику.

При составлении схемы необходимо учитывать новейшие научные разработки, передовой опыт ремонтных предприятий по организации методов ремонта: поточного, поточно-узлового, агрегатного, необезличенного и т.д. [2,4, 7, 12, 21, 22-52].

Схема техпроцесса ремонта объекта должна составляться в следующем порядке:

1. Определяются операции по ремонт; данного объекта, начиная от приемки объекта в ремонт до выдачи заказчику.

2. Устанавливается последовательность проведения этих операций, с учётом конструктивной законченности узлов, агрегатов машины. Она может быть последовательная, параллельная, последовательно-параллельная в зависимости от выбранного метода ремонта (рис.1).

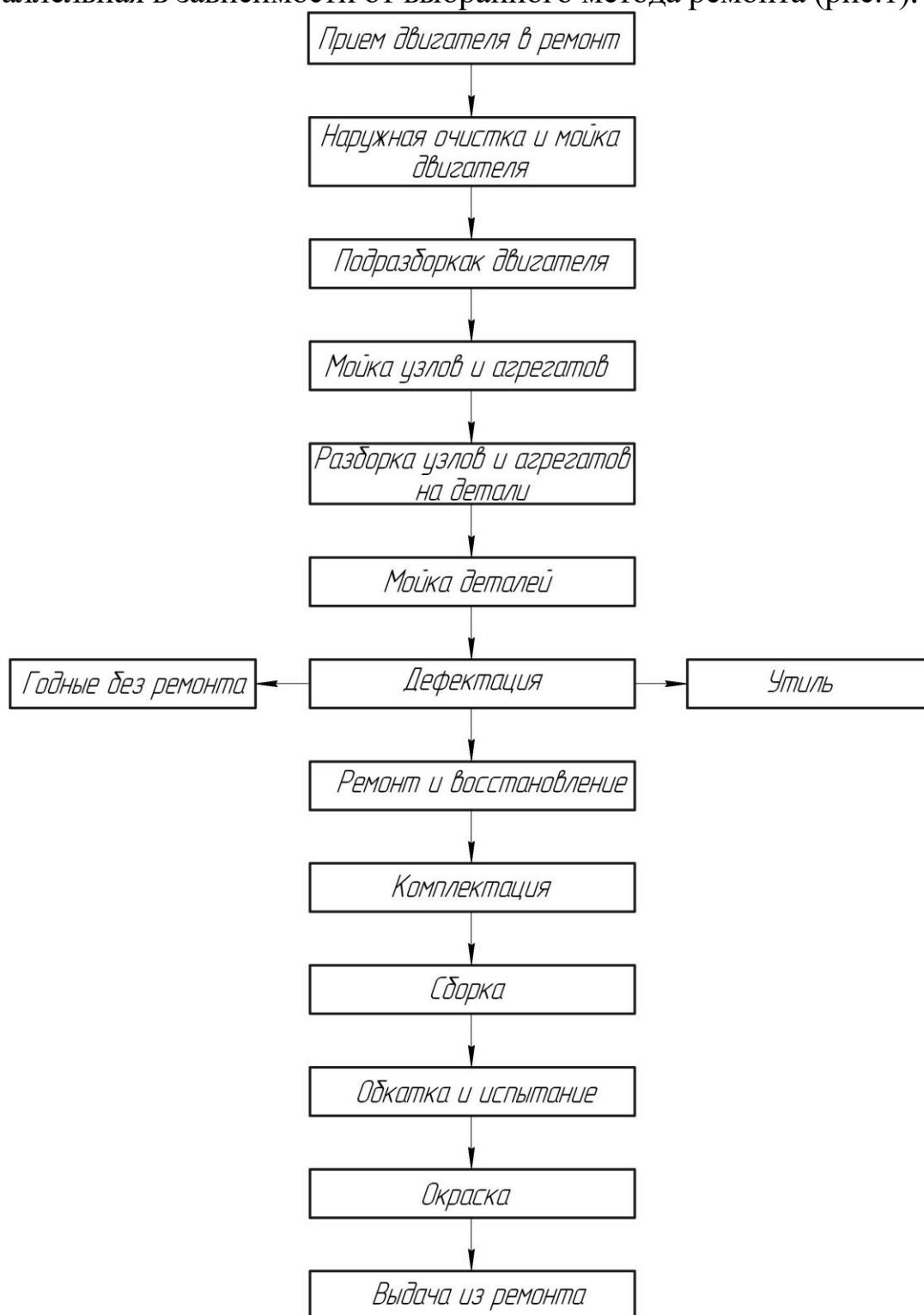


Рисунок 1 – Технологический процесс ремонта двигателя

3. Замечаются различные варианты ремонта оперений, исходя на исходя из условий коопераций и технического состояния агрегатов.

4. Определяется наиболее оптимальный вариант выполнения ремонтных операций и составления схемы. Все приняты решения должны быть обоснованы.

Порядок выполнения разборо-сборочных работ должен быть отражен при составлении схемы технологического процесса, т.е. по ней должно четко рассматриваться какие виды работ выполняются последовательно, а какие параллельно.

При составлении схемы необходимо кроме разборо-сборочных перечислить все работы, которые нужно выполнить при восстановлении работоспособности машины от приёмки до выдачи из ремонта.

При составлении схем ремонта объекта необходимо использовать наиболее прогрессивные организационные, технические и технологические решения. Например: входной контроль, приремонтную диагностику, маршрутную технологию, многостадийную мойку, варку и очистку в растворах солей, дефектоскопию деталей, электроискровое упрочнение деталей, сварку а наплавку в среде аргона и углекислого газа, закалку ТВЧ, электрошлаковую наплавку, электроимпульсное наращивание, восстановление полимерами и эпоксидными смолами, статическую и динамическую балансировку, обезжиривание, грунтовку и окраску, сушку после окраски в терморадационных сушильных камерах, ускоренную обкатку а испытание узлов Совершенствование техпроцесса ремонта должно предусматриваться за счет внедрения комплекса организационных, технологических, экономических и социальных мероприятий, обеспечивающих ремонт на индивидуальной основе. Особое внимание должно уделяться углубление специализации и расширению кооперативных связей.

Выполнение разборо-сборочных работ и ТО следует проектировать с применением поточных линий. Дефектовочные работы следует осуществлять с использованием индикаторных и оптических приборов, и дефектоскопов. Сборочные работы рекомендуется планировать по правилу селективного подбора с широким применением средств механизации и пооперационного контроля.

В данном разделе должно, быть описано в какой последовательности и на каком оборудовании, с использованием каких транспортных и автоматизированных средств выполняется восстановление работоспособности машины.

2.4 Обоснование трудоёмкости ТО и ремонта объекта, годового объема работ предприятия и распределения его по видам работ

Трудоемкость ремонта объекта – это сумма рабочего времени, затрачиваемого на выполнение всех операций ремонта, измеряемая в человеко-часах. При проектировании ремонтных предприятий трудоемкость может быть взята из разработанных ГОСНИТИ или других научно-исследовательскими институтами типовых норм времени на ремонт или ТО конкретных марок машин [9, 13, 14, 20, 21, 27, 28, 29-52]. Если ремонтное предприятие проектируется на перспективу или для новых марок машин, на которые ещё не разработаны типовые нормы, рекомендуется применять наиболее апробированный в практике способ, когда искомая величина трудоёмкости ремонта или ТО конкретной машин определяется по машине-аналогу уже освоенному в ремонтных предприятиях, по которому имеются нормативы. При этом в практических расчётах могут быть следующие варианты:

1) Производственная программа ремонтно-обслуживающего предприятия состоит из объектов, ремонт которых уже освоен в производственных условиях. В этом случае для расчёта трудоёмкости капитального ремонта на перспективу можно применять формулу:

$$T_{p.n.} = T_{p.d.} \cdot k_c \cdot k_{сер} \cdot k_{пер} \cdot k_{пр}; \quad (2.1)$$

где: $T_{p.n.}$ – трудоёмкость данной марки машины на перспективу, чел.-ч.;

$T_{p.d.}$ – трудоёмкость капитального ремонта машины данной марки, принимается по литературным источникам [9,13,14, 20 и другие];

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

$k_{сер}$ – коэффициент, учитывающий влияние на трудоёмкость величины производственной программы; по [2];

$k_{пер}$ – коэффициент, учитывающий рост производительности труда на перспективу, $k_{пер} = 0,97 \dots 0,98$;

$k_{пр}$ – коэффициент приведения данной марки машины к аналогу основной модели (машине-представителю), [2, 16].

2) Если в программу проектируемого предприятия входят машины новой модели, ремонт которых еще не освоен в производстве, то трудоемкость ремонта на перспективу рекомендуется рассчитывать по формуле

$$T_{p.n.} = T_{p.a.} \cdot k_c \cdot k_{сер} \cdot k_{пер} \cdot k_m; \quad (2.2)$$

где $T_{p.a}$ - трудоемкость капитального ремонта машины-представителя при эталонной программе [9,13,14, 21, 43, 44 и другие];
 k_m - коэффициент приведения к машине-представителю [2,4,16].
 Коэффициент приведения определяется по формуле

$$k_m = \mu^3 \sqrt{\frac{Q_n^2}{Q_n^2}}, \quad (2.3)$$

где μ - поправочный коэффициент, равный 0,95...1,05 [2];

Q_n, Q_n - массы новой и принятой за аналог машин.

Годовой объем представляет общую трудоёмкость работ, выполненных в ремонтном предприятии в течение года по ремонту, ТО машин, агрегатов, узлов и рассчитывается по методике [2,4,12, 11, 12, 18, 29, 52]. При определении годового объема работ ремонтно-обслуживающих предприятий необходимо учитывать в каких единицах выражена программа предприятия. Она может быть выражена в физических единицах, приведенной или условной. В зависимости от этого доджей быть принят соответственный расчёт по методикам, изложенным в вышеперечисленных литературных источниках.

Распределение годового объема по видам работ является одной из важных в ответственных задач проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий, так как от качества распределения зависит номенклатура участков, поточных линий, рабочих мест и их загрузка, а следовательно количество рабочих, оборудования, площадей, подразделений соответствующего наименования.

Распределение годового объема по видам работ может быть выполнено:

А) по технологическим процессам, разработанным на ремонт объекта;

Б) по графику ремонтного цикла;

В) по типовым нормативам

Г) путем анализа норм времени передового ремонтного предприятия;

Д) по процентному соотношению отдельных видов работ от общей трудоемкости ремонта машин [2,4,12].

Наименование видов работ определяется из схемы техпроцесса, а процент от годового объема работ по нормативам. Рассчитанные трудоемкости заносятся в таблицу 2.1. с указанием источника процентного содержания работ.

Таблица 2.1 - Распределение годового объема работ по видам

№п/п	Наименование вида работ	% от общей трудоёмкости	Годовая трудоёмкость, чел.-ч.
	ИТОГО		

2.5 Режим работы предприятия и годовой фонд времени

Режим работы предприятия, т.е. характер рабочей недели, число рабочих дней, смен и их продолжительность, зависит от характера производства. Обычно, ремонтные заводы работают двухсменно, а РТП, спец. цехи, СТО – работают односменно. Продолжительность рабочей смены регламентируется трудовым законодательством и зависит от условий и графика работы предприятия. Общая продолжительность рабочей недели для рабочих и служащих, работающих в нормальных условиях, установлена в **сорок часов**. Таким образом, принимаем график работы в одну смену, пять дней в неделю, с двумя выходными днями. Работа в предпраздничные дни уменьшается на один час. Перечень праздников устанавливается Постановлением Правительства Российской Федерации и печатается в средствах массовой информации. По календарю для планируемого года, с указанием выходных и праздничных дней, можно составить производственный календарь на год. Все расчётные данные по дням и часам сводим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Производственный табель-календарь на 201_ год.

Количество дней и часов	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	ИТОГО
Календарные													
Выходные и праздничные													
Рабочие													
Предпраздничные													
Часов													

На основе данных о числе рабочих дней, смен и т.д., рассчитаем номинальный и действительный годовые фонды времени на одного рабочего.

$$\Phi_{ин(p,o)} = (K_p \cdot t_{см} - K_n \cdot t_c) \cdot n, \quad (2.4)$$

где $\Phi_{нп(p,o)}$ – номинальный годовой фонд времени работы предприятия, рабочих, оборудования, час.; $\Phi_{нп} = \Phi_{нр} = \Phi_{но}$;

K_p – число рабочих дней в году;

$t_{см}$ – продолжительность смены, $t_{см} = 8$ час;

K_n – число предпраздничных дней в году;

t_c – время, на которое сокращается предпраздничный день, $t_c = 1$ час.

n – число смен, $n = 1$

Действительный годовой фонд времени рабочего:

$$\Phi_{\partial} = (\Phi_n - k_o \cdot t_{см}) \cdot \eta_p, \quad (2.5)$$

где Φ_{∂} – действительный годовой фонд времени рабочего, час.;

k_o – общее число рабочих дней отпуска, $k_o = 24$ дня;

η_p – коэффициент потери рабочего времени, зависит от профессии рабочих и условий их работы, $\eta_p = 0,97$ [3, 10, 17, 37];

Продолжительность отпуска включает в себя и субботу, значит в значении $t_{см} \times k_o = 192$ часа, мы принимаем 160 часов, уменьшая, тем самым на четыре суббота дня.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования определяем по формуле:

$$\Phi_{\partial o} = \Phi_{но} \cdot \eta_o, \quad (2.6)$$

где $\Phi_{\partial o}$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования с учётом числа смен, час.;

$\Phi_{но}$ – номинальный годовой фонд времени работы оборудования,

$\Phi_{но} = 1992$ часа;

η_o – коэффициент использования оборудования с учётом числа смен, при $n = 1$, $\eta_o = 0,96$, [3], с.127.

2.6 Обоснование производственной структуры ремонтного Предприятия в АПК

В зависимости от стоимости основных фондов и эффективности их использования, численности промышленно-производственного персонала, типа сложности продукции и других факторов, предприятия делят на семь групп. В соответствии с этими группами разрабатывается организационная структура управления предприятием и ведётся оплата труда. Под организационной структурой ремонтно-обслуживающих предприятий понимается состав основных и вспомогательных производств. Она может быть цеховой и безцеховой. Ремонтные заводы V, VI, VII группы, специализированные цеха, мастерские общего назначения, ЦРМ

имеют безцеховую структуру, остальные цеховую. Состав цехов (отделений) и участков ремонтно-обслуживающих предприятий основного и вспомогательного производства устанавливается по таблице 23 [22] с учетом видов работ, обоснованных в разделе 2.4. Окончательный состав цехов (отделений), участков РОП определяется после расчета трудоемкости по видам работ потребного количества рабочих, оборудования, площадей, стоимости производственных фондов. Для окончательного принятия решений, необходимо определить классификационную группу, к которой относится проектируемое предприятие.

Для этого определяют общую сумму баллов по формуле

$$N = A + B + B + \Gamma , \quad (2.7)$$

где N – сумма баллов;

A – число объектов на один миллион стоимости производственных фондов;

B – число баллов на сто человек производственного персонала;

B – число баллов, зависящих от уровня производительности труда;

Г – число баллов, зависящих от количества продукции.

После принятия решений с учетом технологического процесса ремонта проектируют структуру ремонтного предприятия: обосновывается состав основных и вспомогательных помещений проектируемого предприятия.

Проектируемое предприятие получается пятой группы, т.е. имеет безцеховую структуру. При обосновании состава помещений необходимо пользоваться таблицей 24, [22], с учётом схемы технологического процесса, видов работ и трудоёмкости каждого вида работ устанавливаем состав участков. Полученные данные заносятся в таблицу.

Таблица 2.3 - Состав участков ремонтно-обслуживающего предприятия

№п/п	Наименование участка	Годовая трудоёмкость, чел.-ч.	Наименование работ, выполняемых на участке
Производственные участки			
Вспомогательные участки			

2.7 Построение графика ремонтного цикла, обоснование метода организации ТО и ремонта

Продолжительность пребывания объекта в ремонте определяется путём построения графика ремонтного цикла, представляющего собой линейное моделирование производственного процесса. Для построения графика необходимо знать такт ремонта объекта, который определяется по формуле

$$\tau = \frac{\Phi_{н.у.}}{W_{оп}}; \quad (2.8)$$

где $\Phi_{н.у.}$ – номинальный годовой фонд времени участка, ч.;

$W_{оп}$ – оптимально-действительная программа предприятия, шт.

Исходными данными для построения графика цикла является:

- последовательный перечень работ на предприятии
- разряд работ
- трудоёмкость работ по операциям

Построение графика начинается с расчёта количества рабочих по каждому виду работ по формуле

$$P_{рас} = \frac{T_{р\partial}}{\tau}, \quad (2.9)$$

где $T_{р\partial}$ – трудоёмкость операций, выполняемых одним или несколькими рабочими, чел./час.

Определив расчётное количество рабочих по каждому виду работ, рассчитывают их загрузку в процентах по формуле:

$$K = \frac{P_{рас.}}{P_{пр.}} \cdot 100\%, \quad (2.10)$$

где $P_{рас.}$ и $P_{пр.}$ – соответственно расчётное и принятое количество рабочих.

Для построения графика необходимо знать продолжительность каждой операции:

$$\Pi = \frac{T_{р\partial}}{P_{пр}}, \quad (2.11)$$

На основании рассчитанных данных строим график ремонтного цикла предприятия.

В результате построения графика цикла определяем время пребывания машины в ремонте $t_{ц}$. По графику определяют длительность цикла, отражающую только технологическое время. Общая продолжительность цикла производства с учётом времени на контроль, транспортировку, комплектование перед сборкой и межоперационное время составит

$$t = (1,1...1,15) \cdot t_{ц}. \quad (2.12)$$

Из графика определяем и другие важные организационные показатели:

- количество рабочих, занятых на выполнении отдельных операций;
- коэффициент загрузки каждого рабочего.

Фронт ремонта, т.е. количество объектов ремонта, одновременно находящихся на предприятии, определяем по формуле

$$f = \frac{t}{\tau} . \quad (2.13)$$

По графику цикла определяют метод ремонта. Согласно ГОСТ 18322-78 в ремонтных предприятиях, в зависимости от структуры, специализации, мощности и типа, применяются следующие методы ремонта:

- обезличенный;
- не обезличенный;
- агрегатный;
- поточный

Для обоснования формы организации ремонта необходимо определить коэффициенты параллельности, последовательности выполнения работ по формулам:

$$K_{пар} = \frac{T_{пар}}{T_{об}}; K_{нос} = \frac{T_{нос}}{T_{об}}, \quad (2.14)$$

где $T_{пар}, T_{нос}$ - трудоемкость параллельно и последовательно выполняемых работ, чел.-ч.;

$T_{об}$ - общая трудоемкость ремонта объекта, чел.-ч.

2.8 Расчёт численности работающих и составление штатной ведомости

Все работающие на ремонтных предприятиях подразделяются на следующие категории [2]:

- производственные рабочие;
- вспомогательные рабочие;
- инженерно-технические работники (ИТР);
- аппарат управления;
- счётно-конторский персонал (СКП);
- младший обслуживающий персонал (МОП).

При проведении расчётов определяем явочное и списочное количество рабочих всего предприятия и по участкам.

Списочное количество работников определяется по формуле:

$$P_{cn} = \frac{T_z}{\Phi_{\partial}}, \text{ чел.} \quad (2.15)$$

Явочное количество работников определяется по формуле

$$P_{я} = \frac{T_z}{\Phi_n}, \text{ чел.} \quad (2.16)$$

Полученные данные заносим в нижеприведённые таблицы.

Таблица 2.4 - Сводные данные производственных рабочих по участкам

№ п/п	Наименование участка	Годовая трудоемкость, чел.-ч.	Фонд времени рабочего		Число рабочих			
			Ф _н , час.	Ф _д , час.	Списочное		Явочное	
					Р _{рас.}	Р _{пр}	Р _{рас.}	Р _{пр}
ИТОГО								

После расчета количества производственных рабочих определяется численность остальных категорий работающих по соответствующих специальностям по тем же методикам, полученные данные заносим в таблицу 2.5.

Количество вспомогательных рабочих определяется в процентном отношении от числа основных рабочих.

Количество ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала определяется в процентном отношении от суммы основных и вспомогательных рабочих.

Таблица 2.5 - Состав и количество работающих

№ п/п	Категория работающих	Количество работающих			
		Явочное		Списочное	
		Р _{рас}	Р _{пр}	Р _{рас}	Р _{пр}
1	Производственные рабочие				
2	Вспомогательные рабочие				
3	Руководящие и ИТР				
4	Служащие				
5	Младший обслуживающий персонал				

Таблица 2.6 - Примерное распределение численности работников ремонтного предприятия по категориям работающих

Категория работающих	Отношение к числу производственных рабочих по типам предприятия, %	Примечание
----------------------	--	------------

	Спец.РТП	Мастерская общего назначения	
1. Производственные рабочие	100	100	В состав вспомогательных рабочих входят контролеры, транспортные рабочие, кладовщики и разнорабочие
2. Вспомогательные рабочие	12...15	10...13	
3. ИТР	13...15	7...9	50% управления
4. СКП	12...14	4...6	2/3 работает в заводууправлении
5. МОН	2...3	4...6	Уборщики цехов и помещений, дворов, курьеры, телефонисты, гардеробщики

Таблица 2.7 - Штатная ведомость производственных рабочих

№ п/п	Наименование участка	Профессия	К-во рабочих	Количество работающих по разрядам							Кол-во	
				I	II	III	IV	V	VI	VII	муж	жен
1	Разборочный	Мойщик и т.д.	3			2	1				3	
ИТОГО												

Таблица 2.8 - Штатная ведомость вспомогательных рабочих

№ п/п	Наименование участка	К-во рабочих	Количество работающих по разрядам							Кол-во	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	муж	жен
1	Заточник	3			2	1					
2											
ИТОГО											

Примечание: по разрядам квалификации число вспомогательных рабочих может быть распределено в следующем соотношении: I – 4%, II – 9%, III – 36%, IV – 41%, V – 7%, VI – 3%.

Таблица 2.9 - Штатная ведомость ИТР, МОП, СКП

№ п/п	Наименование должности	Количество	По категориям			Количество	
			ИТР	СКП	МОП	Муж.	Жен.
1	Директор	1	1			1	
2	Инженер-технолог	1	1			1	
3	Старший мастер	1	1				
ИТОГО							

2.9 Укрупнённый расчёт площадей производственных и вспомогательных помещений

Общая площадь, занимаемая ремонтным предприятием, включает в себя площадь производственных, вспомогательных, административно-бытовых и складских помещений.

Производственная площадь проектируемого предприятия в целом и участков рассчитывается по формуле [13]

$$F = A + BW_{од}, \quad (2.17)$$

где A - коэффициент, показывающий долю площади, изменяющегося с изменением программы предприятия [15];

B - коэффициент, показывающий долю площади, не изменяющуюся с изменением программы предприятия [15];

$W_{од}$ - оптимальная программа предприятия.

В том случае, когда коэффициенты A и B по участкам, отделениям отсутствуют, их площади рассчитываются по формуле

$$F = W_{од} \cdot f_{уд}, м^2 \quad (2.18)$$

где $W_{од}$ – оптимально-действительная программа предприятия, шт.;
 $f_{уд}$ – удельная площадь на единицу ремонта, м², [37, таблица 1.24].

Укрупненные (удельные) показатели, используемые для расчета производственных площадей

Отделение, участок	$F_y, м^2$	$F_p, м^2$	δ
Разборо-сборочное отделение с участками	50...60	25...32	4,0...4,5
В том числе наружной очистки	30...40	30...40	3,5...4,0
разборочным	60...70	20...30	4,0...4,5
моечным	30...40	30...40	3,5...4,0
Сборочное отделение, в том числе	60...70	20...30	4,0...4,5

Отделение, участок	Фу, м ²	Фр, м ²	δ
комплектовочный участок	15...20	15...20	3,0...3,5
Мотороремонтное отделение с испытательной станцией	40...50	30...40	4,0...4,5
Отделение по восстановлению деталей, в том числе	20...25	20...25	-
слесарный	15...20	15...20	3,0...3,5
механический	10...15	10...15	3,0...3,5
кузнечный	25...30	20...25	5,0...5,5
гальванический	25...30	20...25	5,0...5,5
сварочный	20...25	20...25	5,0...5,5
полимерный	15...20	25...30	4,0...4,5

К вспомогательным площадям относятся: отдел главного механика (ОГМ), склады ДОР, кладовые ИРК, помещение ОТК, лаборатории, компрессорная, котельная, газогенераторная, трансформаторная, помещения для приготовления и раздачи охлаждающих жидкостей, пожарные и магистральные проезды.

Вспомогательные площади выбираются в зависимости от производственной площади ремонтного предприятия: для специальных предприятий вспомогательные площади составляют 20%, мастерские общего назначения – 15% и 10% для предприятий по ремонту зерноуборочных и специальных комбайнов. Выбор площадей вспомогательных помещений выполняется по методике [1, 2, 4, 15, 26, 29, 48, 52].

Административно-бытовые площади составляют 15...20% от расчетной производственной площади, причем таким расчетом площадь распределяется – 60% бытовая и 40% административная.

При размещении складов в производственном корпусе для хранения ремфонда, готовой продукции, запасных частей, ремонтных материалов, их площадь рассчитывают по формуле [15]

$$F_{ск} = \frac{Q_{гп}}{g \cdot K_u}, \quad (2.19)$$

где $Q_{гп}$ - общая масса грузов, подлежащих хранению на складе в течение года, т;

g - средняя нагрузка на пол склада, т/м²;

K_u - коэффициент использования площади склада.

Справочные данные для площадей складских помещений

приведены в литературе [2, 4, 12, 15].

Данные и результаты расчетов площадей всех участков необходимо свести в отдельную таблицу 2.10.

Таблица 2.10 - Состав помещений и площади ремонтного предприятия

№п/п	Наименование участка	$f_{уд}$, м ²	Площадь участка, м ²
ИТОГО			

Общая площадь производственного здания определяется по формуле

$$F_{об} = F_{зд} + K \cdot F_{зд}, \text{ м}^2 \quad (2.20)$$

где $F_{зд}$ – площадь мастерской, м²; определяется по формуле

$$F_{зд} = F_{ад} + F_{уч.об} + F_{ирк} + F_{огм} + F_{ск} + F_{отк}, \text{ м}^2 \quad (2.21)$$

K – коэффициент проходов и проездов, по [1].

2.10 Компоновка производственного корпуса и разработка схемы грузопотока

Компоновка участков ремонтного предприятия в производственный корпус производится после расчёта всех площадей, с соблюдением не только технологической взаимосвязи отдельных участков, но и соответствующих строительного, санитарного и противопожарного проектирования.

При разработки компоновки производственного корпуса ремонтного предприятия необходимо придерживаться следующей последовательности:

Обосновать схему производственного потока;

Определить габаритные размеры здания производственного корпуса;

Нанести контуры плана здания и разбивочные оси на лист миллиметровой бумаге в масштабе 1:100 или 1:200;

Нанести на общий план здания производственные участки, поточные линии, вспомогательные, административно-бытовые, складские помещения в соответствии с принятым производственным потоком и сеткой колон, провести внутреннюю планировку участков с учетом рассчитанных площадей, выделить магистральные проходы и проезды.

2.10.1 Обоснование производственных потоков

Обоснование схемы потока должно начинаться с выбора основного производственного процесса – разборочно-сборочных работ. Для правильного выбора схемы потока необходимо учитывать характеристику объекта ремонта, программу, метод организации ремонта, а так же изучить рекомендации и схемы производственных потоков, представленных в литературных источниках [2,4,6,12,15]. Проанализировать преимущества и недостатки представленных потоков и выбрать наиболее оптимальный с учетом автоматизации, механизации, роботизации, компьютеризации и дать ему полную характеристику.

2.10.2. Обоснование габаритных размеров здания

Длина здания выбирается с учетом длины поточной линии, ширины здания, габаритных размеров ремонтируемого объекта по методике [15]. Допускается отличие от расчетной $\pm 15\%$. Методика расчета высоты здания изложена в учебниках [1,2,4,12,15].

Разработаны типовые габаритные размеры зданий ремонтно-обслуживающих предприятий. Типовые габаритные схемы предусматривает применение одно-двух-трех пролётных зданий. Шаг колонн среднего пролета 12м, крайних - 6м, ширина пролёта может быть 12, 16, 24м.

Длину предприятия определяем по формуле

$$L_z = \frac{F}{B}; \quad (2.22)$$

где F – площадь здания ремонтного предприятия, m^2 ; $F = 1483,5m^2$

B – ширина здания; по [15], табл.48 принимаем трех пролетное здание шириной 12м, высотой 6м, шаг внутренних колонн – 12м, наружных – 6м.

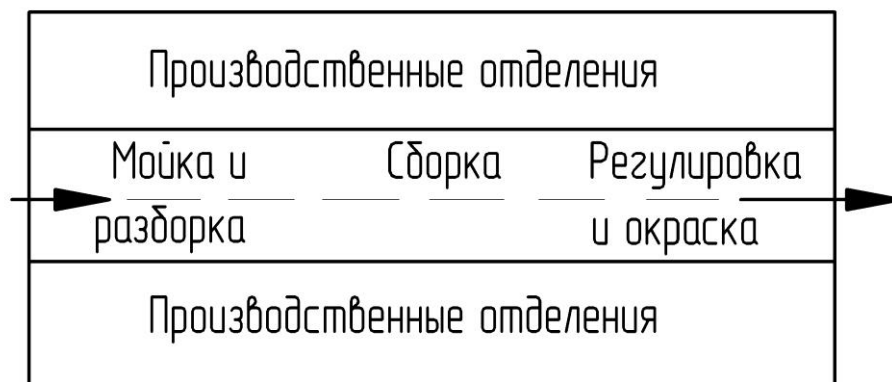
Шифр габаритной схемы должен состоять из одной буквы и пяти цифр [15]. Например: Б-2-18-72; К-4-18-60; где Б,К - бескрановое (крановое) здание, оборудованное кранбалкой, 2(4) - количество проектов; 18-ширина одного пролета, М; 72(60) - высота здания, м.

2.10.3 Размещение производственных и вспомогательных участков на плане. Построение графика грузопотока

После определения размеров производственных площадей их komponуют на генеральном плане предприятия. Определяют взаимосвязь между подразделениями с учетом производственного процесса.

При проектировании ремонтных предприятий используют различные варианты схем расположения отделений и участков (прямоточного, Г- и П-образного) в зависимости от принятого технологического процесса производства.

При прямоточной схеме разборочно-моечные, дефектовочно-комплектовочные, сборочные и испытательные участки и отделения располагают последовательно один за другим (Рис. 2).



$$\frac{b}{l} = \frac{1}{3} \quad (l - \text{длина здания, } b - \text{ширина здания})$$

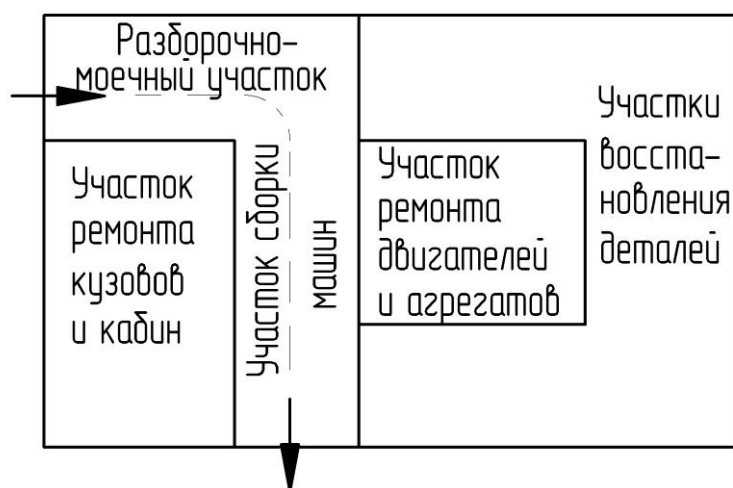
Рисунок 2 – Прямоточная схема расположения отделений и участков

Участки восстановления деталей и ремонта агрегатов, двигателей располагают обычно с одной стороны линии разборки-сборки, а участки ремонта рам, кузовов и кабин - с другой.

Преимущество такой схемы - ее простота, но ее трудно выполнить, так как площади основных участков значительно отличаются по размеру. Поэтому некоторые участки (аккумуляторный, электроремонтный и др.) приходится размещать с правой стороны производственного корпуса (по отношению к линии разборки-сборки). В противном случае участок ремонта кузовов и кабин получается узким и длинным. К недостаткам этой схемы относятся следующие: нельзя сократить длину производственного корпуса из имеющихся условий рационального размещения остальных участков; невозможно изолировать помещения разборочно-моечного участка от других помещений.

При Г-образной схеме и наличии минимальных транспортных путей можно лучше изолировать разборочно-моечные участки от других и расположить участки восстановления деталей рядом с комплектовочным отделением, а последнее - со сборочным, что считается весьма удобным.

При Г-образном потоке линия разборки-очистки расположена под прямым углом по отношению к технологической линии ремонта автомобилей (Рис.3). Пути транспортировки деталей и агрегатов получаются минимальными. Представляется возможным изолировать помещение разборочно-моечного участка от помещений других участков. Недостаток этой схемы - непрямолинейное перемещение базовых деталей (рамы и кузова).



$$\frac{b}{l} = \frac{1}{2} \quad (l - \text{длина здания, } b - \text{ширина здания})$$

Рисунок 3 – Г-образная схема расположения отделений и участков

Недостаток данной схемы состоит в том, что из-за больших площадей участков по восстановлению базисных деталей (рам, корпусов задних мостов), а также громоздких деталей (кабин) затрудняется их прямолинейное перемещение к участку общей сборки машин и агрегатов.

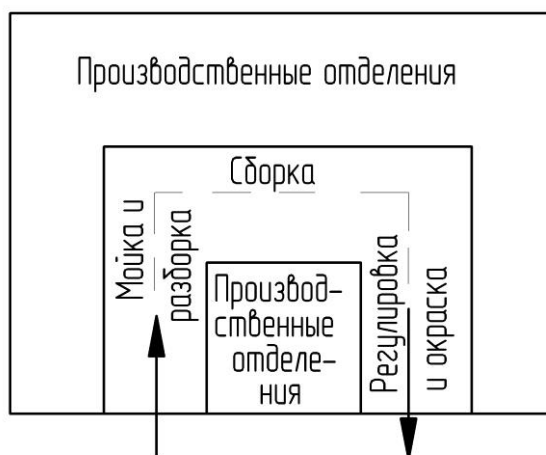


Рисунок 4 – П-образная схема расположения отделений и участков

П-образная схема имеет преимущества и недостатки Г-образной.

После выбора схемы определяют габаритные размеры производственного корпуса. При определении длины и ширины корпуса учитывают длину поточной линии разборки и сборки, шаг колонн, размеры и расположение площадки под строительство. В соответствии с положениями по унификации и габаритным схемам для производственных зданий промышленных предприятий габаритную схему производственного корпуса выбирают с учетом применяемого подъемно-транспортного оборудования и вида ремонтируемых объектов. Габаритные размеры корпуса определяют, исходя из максимальных размеров ремонтируемых объектов, принятого технологического оборудования.

В каждом конкретном случае ширина и высота должны быть обоснованы расчетом по вертикальному разрезу здания.

Для определения длины корпуса его суммарную расчетную площадь увеличивают на 10... 15 %, чтобы учесть магистральные межцеховые проезды, предназначенные для перевозок грузов механизированным транспортом (электрокарами и др.). Окончательные габаритные размеры производственного корпуса выбирают, исходя из его площади, конфигурации и размеров участка под строительство, применяемых унифицированных габаритных схем зданий и длины поточных линий.

Наибольшее распространение для ремонтно-обслуживающих предприятий получили здания прямоугольной формы, длина которых, м,

$$L_3 = F_3 / B_3,$$

где F_3 — площадь здания ремонтного предприятия, м²;

B_3 — ширина здания, м.

Ширину здания принимают стандартной — 12,18,24, 36,48, 54 и 72 м. Отношение длины здания к его ширине должно быть не более трех. Если $L_3/B_3 > 3$, то необходимо увеличить ширину здания и снова определить его длину. Длину здания принимают кратной длине применяемых строительных плит, т. е. 6 м, и ее увязывают с длиной линии разборочно-сборочных работ.

Если полученная длина здания больше рабочей длины линии разборочно-сборочных работ, то рекомендуют прямоточную схему, если меньше – то П-образную.

Компоновка подразделений производственного корпуса. Цель компоновки – выявить кратчайшие пути движения объектов ремонта и пересекающиеся грузопотоки.

За основу компоновки подразделений принимают соответствие между схемой технологического процесса ремонта объекта и транспортированием внутрипроизводственных грузов. Направление грузопотока должно совпадать с последовательностью выполнения технологического процесса. Поэтому на основе анализа грузопотока ремонтных предприятий, аналогичных проектируемому по профилю, выявляют, откуда, в какие подразделения и с какой общей массой необходимо перемещать грузы в процессе ремонта. Массу транспортных грузов выражают в процентах от общей массы ремонтируемого объекта, принимаемой за 100 %, и составляют таблицу распределения грузов по подразделениям предприятия.

Затем чертят схему грузопотока в виде соответствующих линий определенной толщины и в нужном масштабе.

Подразделения производственного корпуса размещают так, чтобы основная масса агрегатов, громоздких деталей и других грузов транспортировалась по наикратчайшему пути. Для выявления лучшего варианта составляют несколько схем грузопотока и анализируют их. Оптимальным вариантом компоновки производственного корпуса считают тот, в котором достигнута наибольшая прямолинейность производственного процесса и перемещение грузов по кратчайшему пути.

Независимо от схемы грузопотока испытательную станцию целесообразно располагать рядом с отделением сборки двигателей; инструментально-раздаточную кладовую – недалеко от слесарно-механического отделения; контрольно-сортировочное отделение, склад запасных частей и материалов и комплектующее отделение – отдельно от других помещений. Аналогично комплектуют и другие взаимосвязанные подразделения.

Производственные подразделения не рекомендуется разделять перегородками, если это не оговорено правилами техники безопасности и пожарной безопасности. В здании корпуса следует предусмотреть несколько взаимно перпендикулярных проездов.

Производственные корпуса специализированных предприятий обычно проектируют одноэтажными, многопролетными. Административно-бытовые помещения часто располагают в специальных пристройках в несколько этажей, а также иногда размещают на втором этаже производственного корпуса.

Участки, где требуется большое количество воды, лучше концентрировать в одном месте. Согласно требованиям пожарной безопасности огнеопасные участки (сварочные, кузнечный и др.) надо располагать у наружных стен и изолировать их от других помещений

огнестойкими стенами. Рядом с огнеопасными участками нельзя располагать участки, работа на которых связана с применением легковоспламеняющихся веществ (например, окрасочные). По санитарно-гигиеническим требованиям необходимо изолировать участки с вредными выделениями (гальванический, аккумуляторный и т. д.).

Расхождение расчетных площадей с принятыми допускается в пределах 15%. При вычерчивании компоновочного плана зданий показывают их габаритные размеры, ширину пролетов и шаг колонн, стены, перегородки, границы между участками, дверные и оконные проемы.

Мастерские проектируют, как правило, двухпролетными. При компоновке основных производственных подразделений с одной стороны предусматривают мастерскую. Она должна быть размещена в шестиметровом пролете.

Существуют типовые проекты центральных ремонтных мастерских: ТП-816-128 на 50 тракторов; ТП-816-129 на 75 тракторов; ТП-816-130 на 100 тракторов; ТП-816-131 на 150 тракторов; ТП-816-132 на 200 тракторов; ТП-816-133 на 250 тракторов.

Организация вспомогательных служб

Инструментальное отделение (участок) предназначено для изготовления и ремонта режущего, измерительного и вспомогательного инструмента, станочных, контрольных и слесарно-монтажных приспособлений, штампов и другой оснастки, необходимой для основного производства.

Ремонтно-обслуживающие предприятия обеспечивают режущим и контрольным инструментом централизованно, поэтому инструментальные участки в основном служат для восстановления и заточки этого инструмента. При проектировании инструментального отделения ремонтно-обслуживающего предприятия подробные технологические расчеты не проводят, а используют укрупненные данные.

В состав инструментального отделения входят: слесарно-механический участок, промежуточный склад и служебное помещение. Часто в состав инструментального отделения включают инструментально-раздаточную кладовую (ИРК) и центральный инструментальный склад (ЦИС).

Слесарно-механический участок предназначен для выполнения слесарных и станочных работ по ремонту и изготовлению инструмента и приспособлений.

Число единиц оборудования на этом участке определяют в зависимости от числа единиц обслуживаемого оборудования подразделений основного производства и размеров централизованных поставок инструмента и приспособлений. При централизованном снабжении предприятия инструментом и приспособлениями на 50...70 % число единиц оборудования принимают 6...9 % от основного. С уменьшением объемов централизованного снабжения число единиц оборудования увеличивают.

Заточный участок служит для заточки и доводки изготавливаемого инструмента, используемого в подразделениях основного производства. Число станков на заточном участке принимают 4...5 % числа обслуживаемого оборудования, исключая шлифовальные станки. Независимо от расчета на этом участке должны быть следующие станки: универсально-заточный, обдирочно-шлифовальный, для заточки резцов и сверл.

Расстояния между оборудованием на слесарно-механическом и заточном участках такие же, как и в слесарно-механическом отделении основного производства.

Промежуточный склад служит для хранения материалов, необходимых инструментов и приспособлений, требующих ремонта.

ИРК предназначена для хранения и выдачи приспособлений, режущего и измерительного инструмента. Промежуточный склад и ИРК проектируют по нормам, рекомендуемым для складов с запасными частями.

Измерительная лаборатория предназначена для обеспечения надлежащего состояния контрольно-измерительных средств и правильности их применения, а также для участия в работах, проводимых технологическими и конструкторскими отделениями по созданию и внедрению механизированных и автоматических средств контроля. Такая лаборатория объединяет все метрологические службы.

Измерительная лаборатория на ремонтном предприятии – это структурное подразделение отдела технического контроля (ОТК). Она должна быть зарегистрирована в Государственном комитете РФ по стандартизации и метрологии. Ей подчиняются все контрольно-проверочные пункты производственных подразделений.

Существует две схемы организации измерительной лаборатории (А и Б). По схеме А в ней нет структурных подразделений. На ремонтном предприятии не создают контрольно-проверочные пункты (КПП), за исключением инструментального отделения. Все средства измерения предприятия проверяют непосредственно в лаборатории.

По схеме Б организуют контрольно-проверочные пункты в производственных подразделениях при ИРК и ЦИС, которые подчиняются лаборатории. На более крупных предприятиях распространены измерительные лаборатории по схеме Б.

Первоначально на общем плане здания наносятся участки, которые размещаются на основании принятой схемы производственного потока и выбранной сетки колонн [6,7].

На основании ранее разработанной в разделе 2.3 схемы технологического процесса ремонте объекта устанавливаются пункты отправки и назначения грузов, номенклатуре грузов. Масса перемещаемых грузов уточняется по данным каталогов запасных частей. На основании этих данных составляется ведомость распределения грузопотока (таблица 2.11). Ведомость грузопотока дает возможность установить взаимосвязь и взаиморасположение между участками. Она оказывает также значимость этих связей в количественном выражении (процент перемещаемых грузов от общей массы объекта ремонта). При составлении таблицы 2.11 можно использовать процентное распределение грузов, представленных в учебниках [2,4, 5, 12, 15].

Таблица 2.11 - Распределение грузопотоков при ремонте объекта

№ п/п	Отправитель груза (наименование участка)	Получатель груза (наименование участка)	% от общей массы объекта ремонта	Масса деталей от массы машины, кг
1	Участок наружной мойки	Участок разборки	100	3500
2	Участок разборки	Участок мойки	100	3500
		и т.д.		

При расположении участков необходимо наметить магистральные проезды. Места расположения производственных и вспомогательных участков должен быть предусмотрены на основании требований технологического, строительного и противопожарного проектирования.

Взаимное расположение участков должно обеспечивать технологическую последовательность производственного процесса с учетом минимальной протяженности транспортировки грузов, пересечения и возврата грузопотока до 8%.

Согласно противопожарным требованиям огнеопасные (тепловые) участки (сварочный, кузнечный, термический, металлизации, наплавочный) рекомендуется располагать от других помещений

огнестойкими перегородками. Рядом с тепловыми нельзя располагать участки легковоспламеняющимися материалами (обойный, деревообрабатывающий, топливной аппаратуры, окрасочный, обкаточный) и т.д.

В соответствии с санитарными нормами участки с вредными выделениями и шумами необходимо размещать в изолированных помещениях. К ним относятся: моечный, гальванический, медницко-радиаторный, аккумуляторный, компрессорный, обкатки и испытания двигателей. Запрещается строить помещения площадью менее 10 м² (для обеспечения необходимых условий труда). Согласно нормам все рабочие места должны иметь естественное освещение.

Критерием оценки правильности компоновочного решения может служить объем грузопотока внутризаводских перевозок объектов ремонте, которой представлен в таблице 2.11. На основании протяжённости маршрутов грузовых перевозок, их возврата и пересечения, делается вывод о качестве разработки планировочного решения. При построении схемы грузопотока массу перемещаемых грузов отображают шириной полосы со стрелкой, показывающей направление движения грузов. Ширина полосы стрелки принимается в определенном масштабе от массы грузов или процентах от общей массы объекта ремонте. Для наглядности и зависимости от назначения потока, полосы заштриховывают [37].

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦЕХА (ОТДЕЛЕНИЯ, УЧАСТКА, ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ)

Детальную разработку производственного цеха (участка, отделения, поточной линии) необходимо выполнять в следующей очередности:

1. Определяют наименование и назначение участка (содержание выполняемых работ).

2. Списывает узел, деталь (устройство, условия работы, основные дефекты, конструктивную законченность и отделяемость сопряжений и деталей, порядок разборки и сборки).

3. Обосновывают программу, рассчитывают трудоемкость одного объекта и годовой объём работ.

4. Разрабатывают схему технологического процесса с учетом метода организации ремонта и производят её краткое описание.

5. Обосновывают наименование видов работ с учётом схемы технологического процесса и типовых работ аналогичных объектов.

5. Рассчитывают или обосновывают трудоёмкости видов работ и распределяет годовой объём работ по этим видам.

7. Обосновывают режим работы участка и рассчитывают фонда

времени (участка, оборудования, рабочего).

8. Разрабатывает график ремонтного цикла объекта и обоснование метода организации ремонта.

9. Обоснование номенклатуры рабочих мест и их трудоемкости (ко графику цикла).

10. Рассчитывают число производственных рабочих (по графику цикла) и работников по рабочим местам, составление штатной ведомости.

11. Обосновывают номенклатуру и проводят расчёт количества основного оборудования.

12. Обосновывают номенклатуру и проводят расчёт количества ПТО.

13. Рассчитывают площади каждого рабочего места по оборудованию и всего участка.

14. Проводя технологическую компоновку участка с учётом площадей рабочих мест, их взаимосвязей и взаиморасположения.

15. Разрабатывают организацию рабочих мест участка (оснащение, оборудование, инструмент, документация, ПТО и взаимосвязь рабочих мест).

16. Обосновывают оптимальный вариант планировки одного рабочего места.

17. Обосновывают организацию труда на рабочих местах и составляют карты по одному из них.

18. Обосновывают организацию контроля качества на рабочих местах.

19. Эстетическое оформление рабочих мест участка.

20. Охрана природа и окружающей среды.

21. Охрана труда и условий жизнеобеспечения

3.1 Назначение цеха (отделения, участка), обоснование схемы технологического процесса ТО и ремонта объекта

Здесь указываются работы, выполняемые в производственных подразделениях (отделениях, участках), их важность, место в технологическом процессе.

Приступая к обоснование схемы технологического процесса, следует изучить типовые схемы технологических процессов аналогичных объектов по картотеке библиотеки университета и научного отдела по экспресс-информации. Затем необходимо проанализировать имеющиеся материалы и обосновать схему технологического процесса наиболее соответствующую условиям проектируемого подразделения цеха (отделения, участка, поточной линии) [2,4,12,16,17, 37] . Технологический процесс ремонта объекта должен описываться с учетом применения современного

высокопроизводительного оборудования, внедрения новых форм организация производстве, текст следует излагать кратко с указанием основного технологического оборудования.

3.2 Программа и годовой объем работ

При обосновании программы цеха (отделения, участка, поточной линии) необходимо соблюдать следующие рекомендации измерения программ (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Классификация производственных подразделений (цехов, отделений, участков) и единицы измерения их программы

Классификация производственных подразделений	Наименование производственных подразделений	Единицы измерения производственной программы
1 класс	Разборочные, сборочные, слесарно-механические по ремонту кабин и узлов; шиномонтажный, ремонт электрооборудования, приемки, обкатки и испытания агрегатов, обойный, ремонта рам, радиаторов, агрегатов диагностики.	Количество узлов, деталей в шт.
2 класс	Кузнечные, термические, моечные, выворочные, комплектации, дефектации	Масса деталей, кг.
3 класс	Сварочно-наплавочные, гальванические, металлизации, полимерные, слесарной подготовки.	Площадь покрытия деталей, м ² .

Для подразделений первого класса величина производственной программы принимается равной приведённой программе всего ремонтного предприятия [3, 7].

Для подразделений второго класса величина производственной программы рассчитывается по формуле

$$M_z = \frac{\sum_{i=1}^n Q_m K_n}{100} W_{од}, \quad (3.1)$$

где Q_m - масса ремонтируемого объекта каждой марки, кг;

K_m - процентное отношение массы деталей, подвергающихся данному виду обработки к массе ремонтируемого объекта, принимается по данным [6,7,13, 15] и в среднем составляет 25...35%.

$W_{од}$ - оптимально-действительная программа ремонтного предприятия в соответствующих единицах, шт.;

n - количество марок ремонтируемых машин, шт.

Для кузнечных и термических участков рассчитанную по формуле (3.1) программу необходимо увеличить на 10%, учитывая работы по самообслуживанию производства.

Производственная программа подразделений третьего класса определяется по формуле

$$M_z = \sum_{i=1}^n S W_{од} , \quad (3.2)$$

где S - площадь деталей, подлежащих данному виду обработки и приходящейся на один ремонтируемый объект, м².

Годовой объем работ и распределение их по видам подразделений ремонтного предприятия (отделения, участка, поточной линии) можно определить по методике [1, 2, 4, 15] или изложенной в разделе 2.4.

3.3 Разработка графика ремонтного цикла

Разработка графика выполняется на один объект, подлежащий ремонту на участке по методике [7, 8, 9]. По графику цикла должны быть определены: продолжительность ремонтного цикла, метод организации ремонта, наименование и количество рабочих мест, явочное количество рабочих, загрузку рабочих и другие показатели, характеризующие производственный процесс.

3.4 Распределение годового объёма работ по видам

Распределение годового объёма работ по видам выполняется по процентному соотношению отдельных видов работ от общей трудоёмкости ремонта объекта:

$$T_i = \frac{T_z \cdot \eta_i}{100}; \quad (3.3)$$

где η_i – процентная норма трудоёмкости по данному виду работ.

Таблица 3.2 - Распределение годового объёма работ по видам

№ п/п	Наименование работ	% от общей трудоёмкости	Трудоёмкость по видам работ	Годовая трудоёмкость
	Итого			

3.5 Расчет численности работающих

Штат работников отделения (участка, поточной линии) состоит из производственных и вспомогательных рабочих, руководящих и инженерно-технических работников, счетно-конторских и младшего обслуживающего персонала [3, 7].

Расчету подлежат: явочное ($P_{я}$) и списочное ($P_{сн}$) количество производственных рабочих. Явочное количество рабочих $P_{я}$ по рабочим местам определяется по графику ремонтного цикла, а списочное рассчитывается по формуле

$$P_{сн} = \frac{P_{я}}{\eta_{ш}}, \quad (3.4)$$

где $\eta_{ш}$ - коэффициент штатности, определяется по формуле

$$\eta_{ш} = \frac{\Phi_{оп}}{\Phi_{нр}}, \quad (3.5)$$

Расчетные данные заносятся в таблицы, формы которых в разделе 2.7.

3.6 Обоснование номенклатуры и расчет количества технологического оборудования

Номенклатура оборудования, приборов и приспособлений выбирается по технологическим картам на ремонт данного объекта с учетом использования новых марок оборудования, по каталогам и справочникам в картотеке библиотеке, например [18...22] и другие. Расчету подвергается только количество основного технологического оборудования по формуле: [2,4,12]

$$N_{об} = \frac{T_{ri}}{\Phi_{до} \cdot \eta_u}, \quad (3.6)$$

где T_{ri} – годовой объем работ данного вида (например, станочных, сварочных, см. разд. 2.4), чел.-ч.;

$\Phi_{до}$ – действующий фонд времени оборудования, час.;

η_u - коэффициент использования оборудования по времени, ч.

В том случае, когда производственная программа выражена массой или площадью поверхности объекта; количество оборудования определяется по формуле:

$$N_{об} = \frac{Q_m}{\partial \cdot \Phi_{до} \cdot \eta_z \cdot \eta_u} \text{ или } N_{об} = \frac{S \cdot t_n}{C \cdot \Phi_{до} \cdot \eta_z \cdot \eta_u}, \quad (3.8)$$

где Q_m , S – соответственно годовой объем работ данного вида в кг, м²;
 ∂ , C – часовая производительность в кг, м²;

η_z – коэффициент загрузки оборудования;

η_u – коэффициент использования оборудования по времени;

t_n – производительность технологического цикла, ч.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать возможности выполнения технологического процесса при максимально возможной загрузке. Его количество и номенклатура подбирается по типовым проектам ремонтно-обслуживающих предприятий с учетом технических, технологических и организационных факторов и заносятся в таблицу 3.3 и располагается в приложении.

Таблица 3.3 - Спецификация технологического оборудования цеха (отделения, участка, поточной линии)

№ п/п	Наименование и марка оборудования	Габариты, мм	Кол.	Площадь, м ²	Мощность, кВт	Примечание

3.7 Обоснование, расчёт в выбор подъёмно-транспортных средств

Виды и количество подъёмно-транспортных средств при проектировании ремонтно-обслуживающих предприятий рассчитываются или выбираются по таблицам в зависимости от номенклатуры ремонтируемого объекта, его массы и размеров, типа производства, частоты и дальности перевозки объектов. Масса и габариты ремонтируемого объекта определяются по каталогам. Частоте перевозок соответствует такту производства, дальность перевозок определяется по схеме грузопотока с учётом откуда и куда, по какому маршруту перемещаются грузы соответствующего масштаба.

Рассчитанное и обоснованное подъёмно-транспортное оборудование [3, 6] заносят в таблицу 3.4.

Наименование участка	Наименование и марка ПТО	Основные параметры		Примечание
		Грузоподъемность	Длина пролета	

3.8 Расчёт производственных площадей

Вся площадь ремонтного предприятия делится на производственную и вспомогательную. К производственной

относятся площадь, занятая технологическим оборудованием (станками, стеллажами, стендами моечными машинами и др.), транспортным оборудованием, объектами ремонта (машинами, деталями, заготовками), находящимися на рабочих местах и возле них, а также проходами между оборудованием и рабочими местами.

В зависимости от типа предприятия, стадии проектирования, имеющихся исходных данных, применяются один из нескольких способов расчёта [3, 10] - по удельной площади рассчитанного оборудования;

- по числу рабочих и удельной площади на одного рабочего;
- по числу рабочих мест;
- по площади пола, занятой оборудованием и по переходным коэффициентам;
- по суммарной площади пола, занятой машиной и оборудованием, и по переходным коэффициентам

Расчёт площадей участка производим по формуле

$$F_{уч} = K_{пр} \cdot \sum F_{об}; \quad (3.9)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент приведения, [15];

$\sum F_{об}$ – суммарная площадь, занимаемая оборудованием, м².

3.9 Разработка и анализ технологической планировки

Технологическая планировка цеха (отделения, участка, поточной линии) выполняется в соответствии с технической документацией [2, 4, 52] в масштабе 1:50; 1:100. Размеры и конфигурация плана отделения, участка принимается на основании разработанного компоновочного решения всего ремонтного предприятия. План цеха (отделения, участка) вычерчивается с указанием разбивочных осей, их маркировки, колонн, наружных и внутренних стен, перегородок с проемами для ворот, дверей и окон, технологическую планировку цеха (отделения, участка) следует выполнять в соответствии с последовательностью работ, указавшее в технологической схеме, разработанной (п.2.3) настоящих методических указаний. При разработке планировки необходимо учитывать, что даже при совпадении строгой последовательности размещения рабочих мест, возможно большое число вариантов, их взаимного расположения. Чтобы избежать излишней работы, необходимо учитывать схему грузопотока (п.2.9) и нормативные материалы [6].

Технологическая планировка выполняется в следующей последовательности [6]. В принятом масштабе (1:50; 1:100) на отдельном листе миллиметровой бумаги, вычерчивают очертания (габариты) всех рабочих мест и оборудования в количестве,

соответствующем выполненным расчётам. Затем все очертания рабочих мест и оборудования вырезают по контурам и получают темплеты.

Такая техника планирования позволяет быстро изменять взаиморасположение планируемых элементов производства путём переноса отменённых темплетов с одного места на другое.

После ряда попыток находят наиболее оптимальный вариант расположения рабочих мест и оборудования, после чего темплеты обводят карандашом, последовательно их нумеруют и заносят в таблицу спецификации (табл. 3.2). После этого чертёж плана, выполненный на миллиметровой бумаге, переносят на лист ватмана. Размещение рабочих условно обозначают кружком 500 мм в масштабе, принятом для данной планировки.

3.10 Организация рабочих мест

При выполнении данного вопроса необходимо руководствоваться литературными источниками [52].

Организация рабочих мест должна выполняться по каждому рабочему месту участка и включать:

1. Оснащение рабочего места необходимой оргоснасткой, оборудованием, средствами механизации, ЕГО, документацией, их взаимосвязь и назначение при выполнении конкретных работ.

2. Рациональную планировку и компоновку оборудования, мебели и оснастки.

3. Создание благоприятных санитарно-гигиенических и эстетических условий труда.

Рабочее место может быть рабочим тогда, когда средства труда, предметы труда и работник труда, тесно взаимосвязаны и задействованы на качественное выполнение операций технологического процесса, предусмотренных технической документацией.

3.11 Обоснование оптимального варианта планирования и организации труда на рабочем месте

Оптимальный вариант планировки выполняется по методике [52], а организация труда на рабочих местах по методике [52].

Обоснование оптимального варианта планировки и организации труда на рабочем месте выполняется по всем рабочим местам согласно методических указаний, а по одному рабочему месту составляется схема оптимального варианта, которая наносится на план участка и по этому же рабочему месту составляется карта

организации труда.

3.12 Проектирование элементов производственной эстетики

Производственная эстетика на ремонтно-обслуживающих предприятиях - один из резервов увеличения производительности и условий труда, уменьшения травматизма и профессиональных заболеваний, а также уменьшения текучести кадров. В этом разделе следует осветить вопросы оформления и благоустройства территории всего предприятия, внешнего вида архитектурно-строительных композиций и интерьера, производственных и административно-бытовых зданий и помещений. Нужно исходить из того, что проектируемое ремонтное предприятие - это место работы людей, где они проводят значительную часть своей жизни и им небезразлично, насколько совершенно с эстетической стороны их окружение. При изложении этого раздела рекомендуется использовать положения, приведённые в учебниках [23, 25, 45, 46, 47-52].

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА КАЧЕСТВОМ РЕМОНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Важнейшей задачей любого предприятия является обеспечение высокого качества выпускаемой продукции. Ремонтные предприятия не являются исключением. О качестве продукции ремонтного предприятия судят по соблюдению технических условий, чертежей, ГОСТов и технологических процессов, по которым проводится ремонт объектов. Продукция с отклонением от установленных показателей считается дефектной или браком.

В данном разделе должны быть изложены методы выявления и предупреждения брака не вообще, а на конкретном участке, рабочем месте при ремонте данного объекта на всех стадиях от приемки до сдачи заказчику. При изложении этого раздела необходимо использовать рекомендуемые в учебниках формы, виды, способы, средства контроля [2, 4, 24, 46, 47].

Излагаемый в этом разделе материал должен четко отражать систему контроля, рабочую ситуацию, пути повышения качества ремонта, подчиненность и отчетность лиц, ответственных за качество продукции.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В АПК

Под генеральным планом ремонтно-обслуживающего предприятия понимается взаимное расположение зданий,

сооружений, подземных коммуникаций, проходов, проездов, озеленений, площадок отдыха и стоянок транспорта, увязанных со сторонами света, преобладающими ветрами на территории, отведённой для его строительства. Перед раз работкой этого раздела необходимо изучить опыт действующих ремонтных предприятий, а также типовые проекты о целью уточнения основных зданий и сооружений, размещённых на участке строительства.

5.1 Обоснование состава помещений и сооружений

Обычно все здания ремонтного предприятия делятся на производственные, административные, складские и энергетические. Взаимное расположение зданий и разрывы между ними должны соответствовать требованиям СНиП-А-5-70 и СНиП-М-1-71, а также удовлетворять правилам и нормам, установленным законодательными нормами [15].

На территории ремонтного предприятия, как правило, размещаются производственный и административный корпус, котельная, трансформаторная подстанция, газогенераторная, склады ремонтного фонда т готовой продукции, металла, лесоматериалов, карбида кальция и баллонов со сжатым газом, площадка промышленных отходов и утили и площадка для приёма и сдачи продукция, площадка для отдыха, очистные сооружения, стоянки автомобилей заказчиков и индивидуальных владельцев, проходная, противопожарный резервуар, топливораздаточный пункт с насосной, резервуары для воды, гаражи, водонапорная башня. Состав помещений и сооружений может быть уточнен по типовым проектам [15].

5.2 Расчёт площадей складских помещений

Площади складских помещений открытого и закрытого типа при размещении их на генеральном плане рассчитывают согласно методике, изложенной в разделе 2.8 методических указаний или в учебнике [15].

5.3 Составление схемы генерального плана

Под схемой генерального плана понимается отведённая под проектируемое предприятие площадка с расположенными на ней зданиями, коммуникациями, проездами, и зоной озеленения и отдыха.

Основные принципы и положения по разработке генеральных планов. К основным принципам, которыми необходимо руководствоваться при разработке генеральных планов

подразделений и предприятий технического сервиса АПК, относятся следующие:

- соблюдение прямоточности технологических процессов и грузопотоков, что значительно сокращает транспортные затраты;
- обеспечение компактности планировки, что сокращает транспортные расходы и затраты на инженерные коммуникации;
- использование минимально возможной территории под застройку;
- обеспечение благоприятных и безопасных условий труда и перемещения работающих по территории предприятия.

Рассмотрим основные положения, необходимые при разработке генерального плана.

1. Планировка и застройка территории предприятия или подразделения технического сервиса АПК должны быть увязаны с архитектурным ансамблем прилегающих территорий, населенных пунктов или соседних предприятий, а также с ближайшими железнодорожными, автомобильными или водными путями.

2. В основу разработки должны быть положены наиболее рациональная организация производственного процесса, применение перспективных видов транспорта и обеспечены наикратчайшие пути перемещения грузов по территории предприятия с минимальным числом встречных и перекрещивающихся грузопотоков.

3. Все здания и сооружения располагают с учетом сторон света и направления господствующих ветров. При этом должны быть обеспечены наилучшие условия для естественного освещения и проветривания.

Производственный корпус размещают так, чтобы направление господствующих ветров приходилось по диагонали корпуса.

4. Все здания и сооружения строят так, чтобы было можно расширить предприятие без сноса зданий и других дорогостоящих объектов.

5. Исходя из санитарных требований, расстояние между зданиями (сторонами, имеющими окна) должно быть не менее наибольшей высоты до верха противостоящего здания или сооружения. Помещения, где проводят работы, связанные с выделением газа, дыма, пыли и искр, располагают в удалении от главного входа, а по отношению к другим зданиям и жилым районам — с подветренной стороны по отношению к господствующим ветрам.

6. При размещении объектов на генеральном плане необходимо учитывать рельеф местности, а также геологические условия (с целью минимизации выполнения объема земельных работ при планировке

площадки).

При разработке генеральных планов учитывают также другие общие и частные положения и требования, вытекающие из условий производства, энергетики, транспорта, санитарии, техники безопасности и специфики расположения участка.

При составлении необходимо учитывать:

- ширину проезда с двухсторонним движением, она должна быть 6м, а с односторонним - 4,5м;
- минимальное расстояние от края проезжей части дороги до зданий и сооружений:
 - а) при отсутствии въезда и его длине не более 2м – 3м;
 - б) при въезде в здание тележек, погрузчиков 2-х осных автомобилей – 8м;
 - в) при въезде в здание 3-х осных автомобилей, тележек, погрузчиков - 12м.

Перед разработкой генерального плана рассчитывают требуемую площадь участка застройки по формуле

$$S_{уч} = \frac{S_n + S_{\epsilon} + S_o}{K_{\xi}}, \quad (5.1)$$

где S_{ϵ} - площадь, занятая вспомогательными зданиями, м²;

S_n - площадь, занятая производственно-складские помещения, м²;

S_o - входов открытых площадок, м²;

K_{ξ} - коэффициент застройки участка, принимается 0,25...0,35.

Наибольшая компактность генерального плана и эффективное использование площади участка достигается:

- наиболее простой конфигурацией (квадрат, четырёхугольник) зданий в плане;
- максимальной блокировкой зданий и оптимальной этажностью;
- наиболее плотным расположением зданий на территории участка с учетом противопожарных и санитарных норм;
- наличием прямолинейности проездов при минимально допустимой ширине.

При проектировании принимается тот из двух генерального плана, который технически и экономически является рациональной. Здания заводоуправления, поликлиники, общественных организаций располагаются вне ограды предприятия, вход в них должен проектироваться с улицы или предзаводской площадки. На последней предусматривается места для стоянки автомобилей, мотоциклов и

велосипедов. Территория по периметру должна быть ограждена. Здания и сооружения следует располагать по отношению к сторонам света и направлению преобладающих ветров таким образом, чтобы обеспечивать естественное освещение и проветривание. При этом необходимо руководствоваться так называемой розой ветров, которую размещают в левом верхнем углу чертёжного листа. Въезд (вход), выезд (выход) на территорию ремонтно-обслуживающего предприятия необходимо проектировать с одной стороны, запасные выезды предусматривать с другой стороны предприятия.

Для создания благоприятных условий работы вся территория должна быть благоустроена (озеленение, иметь тротуары, площадки отдыха).

Схема генерального плана предприятия вычерчивается на листе формата А1 в масштабе 1:500; 1:1000; 1:2000.

Составляйте генерального плана вычерчиваются в условных обозначениях и нумеруется. В правой нижней части листа необходимо располагать: перечень зданий (экспликации) сооружений, площадок, технико-экономические показатели генерального плана, условные обозначения (табл. 5.1).

Таблица 5.1 - Экспликация зданий и сооружений

Наименование зданий и сооружений	Площадь застройки	Примечание

Технико-экономические показатели генеральных планов. Качество генерального плана оценивают следующими основными показателями:

- коэффициентом плотности застройки участка;
- коэффициентом использования площади участка;
- коэффициентом, учитывающим степень озеленения территории.

В свою очередь, коэффициент плотности застройки участка (K_n) показывает отношение площади, занимаемой зданиями и крытыми сооружениями (F_z), к общей площади участка (F_y), т. е.

$$K_n = F_z / F_y. \quad (5.2)$$

Коэффициент использования площади участка (K_u) определяют отношением площади, занимаемой зданиями, всеми сооружениями и другими располагаемыми на участке сооружениями ($F_{з.с}$) к площади всего участка

$$K_u = F_{з.с} / F_y. \quad (5.3)$$

Коэффициент, учитывающий степень озеленения предприятия (K_o), определяется отношением площади, занятой зелеными насаждениями ($F_{з.н.}$) к общей площади участка

$$K_o = F_{з.н.} / F_y. \quad (5.4)$$

Для предприятий и подразделений технического сервиса АПК

$K_n=0,3\ldots 0,45$, $K_u=0,45\ldots 0,65$, K_o - не менее 0,15.

Перечисляются производственные подразделения, технологические процессы, технологическое и подъёмно-транспортное оборудование, являющееся наиболее опасным в процессе работы. Для них излагаются конкретные требования с учётом санитарных норм проектирования промышленных предприятий (СН-245-71) [24, 25, 46, 47].

5.4 Противопожарные мероприятия

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

При разработке противопожарных требований необходимо учитывать, что при проектировании должны предусматриваться противопожарные мероприятия общего характера (в целом по всему предприятию) и по каждому цеху, подразделению, рабочему месту, по видам работ и оборудованию [46].

5.5 Охрана природы

В этом разделе освещаются общие мероприятия по предупреждению загрязнения окружающего пространства (почвы, водоёмов, атмосферы) в результате работы ремонтного предприятия. Основная задача этих мероприятий должна быть направлена на максимальное сокращение выделений вредных веществ при работе предприятия, улавливание этих веществ в соответствующие очистных устройствах, рассеивание вредных выбросов, чтобы они не создали в приземном слое концентраций, опасных для жизни людей, растений, животных [25, 47].

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Это завершающая часть текстового материала курсовой работы. В нее включаются окончательные выводы, характеризующие итоги работы. Здесь необходимо критически охарактеризовать принятые

решения и показать их технико-экономические преимущества.

В заключении студент должен указать, в каком направлении, по его мнению, необходимо улучшать работу предприятия, с целью повышения его эффективности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабусенко, С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С. М. Бабусенко. М.: ВО Агропромиздат, 2020. 352 с.
2. Благовещенский, Г.В. Основы техники безопасности и противопожарной техники в сельском хозяйстве / Г.В. Благовещенский. М.: Колос, 2020. 280 с.
3. Варнаков, В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенко. М.: Колос, 2020. 256 с.
4. Детализированные нормативы трудоемкости на ремонт тракторов, автомобилей и с.х. машин. М.: ГОСНИТИ, 2021.
5. Зубенко Е. В., Кравченко И. Н. Материаловедение: Учебно-методическое пособие. Ставрополь: АГРУС, 2025. 84 с.
6. Зубенко Е. В., Пантух М. Л., Павлюк Р. В. Материаловедение: Учебно-методическое пособие. Ставрополь: АГРУС, 2025. 80 с.
7. Зубрилина, Е.М. Методические указания по обоснованию оптимального варианта планирования рабочих мест ремонтно-обслуживающих предприятий / Е.М. Зубрилина. Ставрополь: АГРУС, 2019. 32 с.
8. Зубрилина, Е.М. Методические указания по построению графика ремонтного цикла агрегата, узла, машины / Е.М. Зубрилина – Ставрополь: АГРУС, 2023. 16 с.
9. Зубрилина, Е.М. Методическое указание по выполнению курсового и дипломного проектов по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса» / Е.М. Зубрилина. Ставрополь: АГРУС, 2024. 40 с.

10. Каталог оборудования и моющих средств при ТО и ремонта машин. М.: ГОСНИТИ, 1980.

11. Классификация, маркировка конструкционных металлических материалов и сплавов ведущих промышленных стран мира: учебно-методическое пособие / Е. В. Зубенко, А. Т. Лебедев, М. Л. Пантух, С. Д. Ридный, Р. В. Павлюк, А. В. Захарин, П. А. Лебедев. Ставрополь: АГРУС, 2014. 56 с.

12. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин. М., ГОСНИТИ, 1988.

13. Лебедев А. Т., Павлюк Р. В., Доронина Н. П. Модернизация подвижных шпоночных соединений // Сельский механизатор. 2013. № 9 (55). С. 36.

14. Лебедев А. Т. Влияние зазоров в шпоночном соединении на его работоспособность / А. Т. Лебедев, В. В. Очинский, Р. В. Павлюк, Р. А. Магомедов, А. В. Захарин, Д. И. Макаренко, М. А. Кобозев // Сборник научных трудов Sworld. 2013. Т. 10. № 2. С. 92-94.

15. Лебедев А. Т. Надежность и эффективность шпоночных соединений / А. Т. Лебедев, Р. В. Павлюк, Р. А. Магомедов, П. А. Лебедев, А. В. Захарин // Ставрополь, 2015. 140 с.

16. Лебедев А. Т., Павлюк Р. В., Цапко А. А. Восстановление шпоночных соединений уборочной техники импортного производства // Сборник научных трудов Sworld. 2012. Т. 7. № 4. С. 70-74.

17. Левитский, И. С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий/ И. С. Левитский. М.: Колос, 1977. 240 с.

18. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие. Курсовое проектирование, расчетно-графические работы / А.Т. Лебедев, Н.П. Доронина, А.В. Захарин, Р.А. Магомедов, П.А. Лебедев, Р.В. Павлюк, Д.В. Прокопов, Д.И. Макаренко. Ставрополь: АГРУС, 2013. 88 с.

19. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие. Лабораторно-практические и расчетно-графические работы / Н.П. Доронина, А.Т. Лебедев, Н. Ю. Землянушнова, А.В. Захарин, П. А. Лебедев, Ю.И. Жевора, Р. В. Павлюк, Р.А. Магомедов. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 56 с.

20. Нормативы и инструкции по расчету производственных мощностей ремонтных предприятий «Сельхозтехники». М.ГОСНИТИ, 1984.

21. Нормативы трудоемкости капитального ремонта шасси тракторов К-700, Т-150, МТЗ-80, Т-130, ДТ-75 и дизелей. М.ГОСНИТИ, 1986.

22. Нормы технологического проектирования ремонтных предприятий. ЦНИИТЭИ, ч.1, ч.2, 1976.

23. Оборудование и оснастка для капитального ремонта грузовых автомобилей ГАЗ. М.: ЦНТИ, 1981.

24. Основы теории надежности машин : учебное пособие / А. Т. Лебедев, П. А. Лебедев, Р. А. Магомедов, А. В. Захарин, Р. В. Павлюк, Н. Ю. Землянушнова, Н. П. Доронина, Ю. И. Жевора, Н. А. Марьин. Ставрополь : АГРУС, 2014. 120 с.

25. Особенности изучения дисциплины «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» в условиях бакалавриата / Е. В. Зубенко, И. Н. Кравченко, Р. В. Павлюк, Н. П. Доронина, // Инновационные технологии образования в учебный процесс: сб. науч. тр. по материалам науч.-методич. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2015. С. 24-28.

26. Павлюк Р. В., Лебедев А. Т., Пантух М. Л. Втулка вместо шпонки // Сельский механизатор. 2012. № 2. С. 34-35.

27. Павлюк Р. В. К вопросу восстановления работоспособности шпоночных соединений механических приводов / Р. В. Павлюк, А. Т. Лебедев, В. В. Очинский, М. А. Кобозев // В сборнике: Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники Материалы Международного научно-технического семинара имени В.В. Михайлова. Саратов, 2014. С. 148-150.

28. Павлюк Р. В., Варивода В. С. Применение инновационного неподвижного соединения в сервисе зерноуборочных комбайнов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 324-326.

29. Павлюк Р. В., Лебедев А. Т. Анализ факторов, влияющих на надежность шпоночных соединений зерноуборочных комбайнов "ДОН-1500" // Машинно-технологическая станция. 2010. № 2. С. 45-47.

30. Павлюк Р. В., Лебедев А. Т. Восстановление шкивов ременных передач зерноуборочных комбайнов при ремонте // в сборнике: Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе. 2011. С. 108-111.

31. Павлюк Р. В., Лебедев А. Т. Повышение надежности шпоночных соединений комбайнов «ДОН-1500» // Сельский механизатор. 2011. № 11. С. 36-37.

32. Павлюк Р. В., Лебедев А. Т. Повышение эффективности работы зерноуборочных комбайнов // Техника в сельском хозяйстве. 2012. № 1. С. 4-5.

33. Павлюк Р. В., Лебедев А. Т. Распределение отказов и времени их устранения между системами зерноуборочных комбайнов // Известия

Горского государственного аграрного университета. 2011. Т. 48. № 1. С. 153-156.

34. Павлюк Р. В., Пьянов В. С., Лебедев А. Т. Повышение эффективности использования зерноуборочных комбайнов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2010. № 1. С. 18-19.

35. Павлюк, Р. В., Лебедев, А. Т. Влияние способа устранения отказов на время восстановления работоспособности зерноуборочных комбайнов // В сборнике: Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции в рамках XII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал-2010". Министерство сельского хозяйства РФ, ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет; Редакционная коллегия: А.В. Орлянский, В.И. Будков, Д.И. Грицай (отв. за выпуск). 2010. С. 185-190.

36. Пантух М. Л., Зубенко Е. В., Кравченко И. Н. Технология конструкционных материалов. Материаловедение. Краткий терминологический словарь-справочник: учебное пособие. Ставрополь, 2014.

37. Певзнер, Я.Д. Организация ремонта машин в сельском хозяйстве / Я.Д. Певзнер. 4-е изд. перераб. и доп. М.: Колос, 1970. 440 с.

38. Проектирование предприятий технического сервиса : учебно-методическое пособие для выполнения курсового и дипломного проектирования / сост.: Р. В. Павлюк, А. Т. Лебедев, А. В. Захарин, П. А. Лебедев, Е. В. Зубенко, Р. А. Магомедов, Н. П. Доронина ; СтГАУ. Ставрополь : АГРУС, 2014. 44 с.

39. Разработка системы автоматизированного проектирования технологических процессов упрочнения и восстановления деталей сельскохозяйственного машиностроения / Кравченко И. Н., Зубрилина Е. М., Зубенко Е. В. // Машинно-технологическая станция. 2011. №5. С. 45-46.

40. Разработка технологического процесса сварки: учебно-методическое пособие / Е. В. Зубенко, А. Т. Лебедев, М. Л. Пантух, А. В. Орлянский, Р. В. Павлюк, А. В. Захарин, Р. А. Магомедов. Ставрополь: АГРУС, 2014. 64с.

41. Рекомендации по уменьшению вредных выбросов в атмосферу на специализированных ремонтных предприятиях. М.: ГОСНИТИ, 1997.

42. Рекомендации по эстетическому оформлению предприятий системы Госкомсельхозтехники СССР. ГОСНИТИ, 1981.

43. Ремонт машин. Лабораторный практикум. Ч. I. Технология ремонта основных систем, сборочных единиц, машин, оборудования и деталей: учеб. пособие / А.Т. Лебедев, А.В Петров, Е.М. Зубрилина и др. ; под ред. А.Т. Лебедева. 2-е изд., перераб. и доп. Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та , 2013. 244 с.

44. Ремонт машин. Лабораторный практикум. Ч.II. Современные технологии восстановления работоспособности деталей и сборочных единиц при ремонте машин и оборудования : учебное пособие / А.Т. Лебедев, А.В Петров, Е.М. Зубрилина и др. ; под ред. А.Т. Лебедева. 2-е изд., перераб. и доп. Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. 196 с.

45. Ремонтно-технологическое оборудование и оснастка для капитального ремонта шасси тракторов Т-4А. М.: ЦНТИ, 1994.

46. Смелов, А.П. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин / А.П. Смелов. М., Колос, 1984. 54 с.

47. Сушкевич, М.Н. Контроль при ремонте сельскохозяйственной техники / М.Н. Сушкевич. М.: Агропромиздат, 1988. 254 с.

48. Табель оборудования и оснастки для цехов сборки с.х. техники.- М.: ГОСНИТИ, 1992.

49. Термодинамическое упрочнение сварных и наплавленных изделий сельскохозяйственного машиностроения : моногр. / Е. М. Зубрилина, Е. В. Зубенко, И. Н. Кравченко, А. В. Шиян. Ставрополь.: АГРУС, 2012. 392 с.

50. Типовые нормы времени на ремонт машин, агрегатов и узлов (по картотеке библиотеки).

51. Укрупнённые нормативы времени на ремонт сельскохозяйственной техники. М., Информагробизнес, 1993.

52. Юдин, М. И. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: ТЗ8 учеб. Для вузов / М. И. Юдин, М. Н. Кузнецов, А. Т. Кузовлев и др. Краснодар: Совет. Кубань, 2007. 968 с.

Учебное издание

Баганов Николай Анатольевич
Павлюк Роман Владимирович
Жевора Юрий Иванович
Марьин Николай Александрович
Волкова Ксения Сергеевна

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
СТРУКТУРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ В
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Учебно-методическое пособие для
выполнения курсовых работ

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**
**«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
Институт механики и энергетики
Кафедра механики и технического сервиса

Курсовая работа
по дисциплине «Организационно-производственные структуры
технической эксплуатации предприятий в агропромышленном
комплексе»
Тема: «»

Выполнил:

Студент __ курса ____ группы
ФИО

Направление подготовки: _____

Форма обучения: _____

Проверил:

уч. степень, должность
ФИО _____

Зарегистрирована

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы (проекта)	10	
Содержание курсовой работы (проекта)	60	
Защита курсовой работы (проекта)	30	
ИТОГО	100	

Оценка « _____ » Дата _____ Подпись _____

Ставрополь, 20 ____

Кафедра: механики и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ на курсовую работу

Тема _____

Обучающийся (Ф.И.О.) _____

Курс _____ Группа _____

Преподаватель (Ф.И.О.) _____

Выполнение общих требований к курсовой работе (проекту)

1	Объем работы соответствует установленным требованиям	Да/нет
2	Степень оригинальности курсовой работы (проекта) соответствует установленным требованиям	Да/нет (указать %)

Критерии оценивания курсовой работы (проекта)

Критерии	Количество баллов	Содержание критерия оценки	Итоговый балл
Оформление курсовой работы (проекта)	10	Курсовая работа соответствует всем требованиям к ее оформлению. При оформлении курсовой работы использовались современные средства визуализации информации.	
	5	Курсовая работа частично соответствует требованиям к ее оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсовой работы (проекта) современные средства визуализации информации не использовались.	
Содержание курсовой работы (проекта)	60	В курсовой работе подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью,	

		для выводов приведены достаточные обоснования.	
	40	В курсовой работе подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования.	
	20	В курсовой работе отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.	
Защита курсовой работы (проекта)	30	Студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем.	
	20	Студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.	
	10	Студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.	
ИТОГО:			<i>Указывается итоговый балл по всем критериям</i>

Рекомендации:

Ведущий преподаватель _____ / _____
 (ФИО) (подпись)