

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра ремонта тракторов, автомобилей
и сельскохозяйственных машин**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА**

*Методические указания
по курсовому и дипломному проектированию для студентов заочной формы
обучения факультета механизации по специальности
«Ремонтно-обслуживающее производство
в сельском хозяйстве»*

Минск

2007

УДК 631.173.4:658.512(07)

ББК 30.2:30.604я7

П 79

Рекомендовано научно-методическим советом факультета «Технический сервис в АПК» БГАТУ

Протокол № 4 от 21 июня 2007г.

Составители: д-р техн. наук, проф. *В.С. Ивашко*;
канд. техн. наук, доц. *Г.Ф. Бетеня*;
канд. техн. наук, проф. *В.П. Миклуш*;
канд. техн. наук, доц. *Г.И. Анискович*;
канд. техн. наук, доц. *П.Е. Круглый*;
канд. техн. наук, доц. *В.В. Мирутко*

Рецензенты: д-р техн. наук, проф., зав. каф. основ машиностроительного производства и профессионального обучения БНТУ *И.А. Иванов*;
канд. техн. наук, доц. *Т.К. Романова*

УДК 631.173.4:658.512(07)
ББК 30.2:30.604я7

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 ОБЪЕКТЫ РАЗРАБОТКИ, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	6
3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ И ГРАФИЧЕСКОМУ МАТЕРИАЛУ.....	8
4 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ В РАСЧЕТНО- ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ ПРОЕКТОВ.....	10
4.1 Обоснование актуальности темы и решаемых задач	10
4.2 Компоновка производственного здания ремонтного предприятия	11
4.2.1 Характеристика объекта ремонта	12
4.2.2 Краткий технологический процесс ремонта	12
4.2.3 Производственная структура ремонтного предприятия	13
4.2.4 Режим работы и годовые фонды рабочего времени	14
4.2.5 Обоснование трудоемкости ремонта изделия и годового объема работ предприятия	14
4.2.6 Укрупненный расчет производственных и вспомогательных площадей	23
4.2.7 Обоснование принятого варианта компоновочного плана	24
4.3 Проектирование производственного цеха (отделения)	25
4.3.1 Назначение	26
4.3.2 Обоснование технологического процесса	26
4.3.3 Производственная программа и годовой объем работ цеха (отделения)	26
4.3.4 Расчет количества рабочих	28
4.3.5 Расчет количества и подбор оборудования	30
4.3.6 Расчет количества рабочих мест	31
4.3.7 Технологическая планировка	32
4.3.8 Расчет потребности в энергоресурсах	33
4.3.9 Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования.....	34
4.3.10 Проектирование элементов производственной эстетики	35
4.4 Проектирование генерального плана ремонтного предприятия....	36
4.4.1 Обоснование состава помещений и сооружений	36
4.4.2 Расчет площадей складских помещений (площадок)	36
4.4.3 Составление схемы генерального плана	38
4.4.4 Определение технико-экономических показателей генерального плана	40
4.5 Техничко-экономические показатели ремонтного предприятия	41
4.6 Выводы и заключение	42
4.7 Ссылки и составление списка литературы	42
Литература	43
Приложения	45

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная цель проектирования – проверка уровня теоретической подготовки студента и его практических навыков, необходимых для выполнения будущей самостоятельной работы инженеру-механику в системе технического сервиса сельскохозяйственной техники. В процессе проектирования при постановке и решении конкретных задач студент обязан проявить способность и навыки практического применения теоретических знаний.

Основная задача проектирования по данной тематике состоит в том, чтобы студент получил практические навыки и умел разрабатывать проектные решения цехов (отделений, участков, поточных линий) при необходимости строительства новых, реконструкции, технического перевооружения или расширения действующих ремонтно-обслуживающих предприятий.

Студент должен творчески применять полученные им теоретические знания, умело пользоваться литературными источниками, уметь применять в практических расчетах достижения науки и передового опыта ремонтного производства, аргументировано обосновывать принятые проектные решения.

В проектах разрешению и разработке подлежат вопросы технического, организационного, социально-экономического и экологического характера. В результате разработки проекта цеха (отделения, участка) предприятия технического сервиса студент должен овладеть нормами технологического проектирования, технико-экономического обоснования принятых решений и их публичной защиты.

При разработке проекта необходимо рассмотреть технический уровень установившейся на передовых предприятиях технологии и, опираясь на материалы научно-исследовательских работ, обосновать более совершенные технологические решения, закладываемые в проект.

При подборе оборудования следует изучить типаж станочного, кузнечно-прессового и прочего покупного оборудования в зависимости от специфики проектируемого предприятия. Это позволит предусмотреть в проекте

наиболее прогрессивные и технически совершенные виды оборудования. Характерной особенностью предприятий технического сервиса является их относительно большая насыщенность нестандартным оборудованием, перспективный типаж которого в настоящее время не разрабатывается. Поэтому студенту необходимо ознакомиться в соответствующих научно-исследовательских и конструкторско-технологических организациях с намечаемыми работами по разработке интересующего его оборудования.

Большое значение при разработке проекта должно придаваться обеспечению требуемых условий труда и охраны окружающей среды. Для этого в проектах не только следует соблюдать требования санитарных норм, но и применять технические решения, обеспечивающие лучшие условия труда.

Для оценки качества проекта в целом используют технико-экономические показатели проектируемого предприятия, которые должны быть выше достигнутых на действующих передовых предприятиях.

2 ОБЪЕКТЫ РАЗРАБОТКИ, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В соответствии с учебной программой дисциплины «Проектирование предприятий технического сервиса» [1] в курсовых проектах (работах) разрабатываются следующие темы: «Проект цеха (отделения, участка) ремонтного предприятия», «Проект мастерской общего назначения», «Проект технического обменного пункта», «Проект центральной ремонтной мастерской хозяйства» и др. Исходные данные для проектирования либо сообщаются в задании на проектирование, либо обосновываются разработчиком.

Объект разработки в курсовом проекте (работе) назначает в задании руководитель проекта. Наряду с этим по согласованию с руководителем проекта могут учитываться предложения студента о выборе им объекта разработки и решению реальных задач, имеющих место в его практической работе по специальности. При этом, учитывая многолетний опыт организации сквозного курсового и дипломного проектирования на кафедре, материалы курсового проектирования могут быть использованы в качестве отдельных разделов дипломного проекта, что обеспечивает глубокое, всестороннее и последовательное изучение студентом актуальных проблем технического сервиса.

Основным разделом проекта предприятия является обоснование и расчет основных технологических решений. Разработка технологической части проекта должна базироваться на материалах технологических процессов, разработанных для аналогичных предприятий, а также применяемых на действующих предприятиях технического сервиса, или на типовых технологических процессах, разработанных проектно-технологическими организациями. Отличительной особенностью типовых технологических процессов является то, что, как правило, в них не приводятся данные по трудовым затратам, поэтому при разработке технологической части проекта возникает необходимость сбора дополнительных материалов по обосно-

ванию трудоемкостей по видам работ. В случае сквозного проектирования для разработки технологической части проекта предприятия технического сервиса могут быть использованы материалы разработанных студентом технологических процессов разборки и сборки сборочных единиц, дефектовки и восстановления деталей курсового проекта по дисциплине «Технология ремонтно-обслуживающего производства».

Курсовой проект (работа) должен состоять из расчетно-пояснительной записки (ПЗ) и двух листов графических работ формата А1. Объем ПЗ курсового проекта (работы) не должен превышать 40–50 страниц рукописного текста (30–40 страниц машинописного текста) формата А4. Тема, перечень подлежащих к выполнению разделов ПЗ и чертежей соответственно указываются в задании на курсовое или дипломное проектирование.

3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ И ГРАФИЧЕСКОМУ МАТЕРИАЛУ

Расчетно-пояснительная записка должна быть представлена в виде рукописного или машинописного текста, который должен быть кратким и сжатым, технически грамотным, с использованием общепринятой терминологии. Ответственность за достоверность полученных результатов, принятых решений и выводов в проекте несет автор разработки. Основные рекомендации и требования к проектным материалам изложены в стандарте университета [5] и в пособии [6]. Размеры страниц должны соответствовать формату А4. Бумага белая.

Расчетно-пояснительная записка курсовой работы должна содержать материалы в следующей последовательности: титульный лист (приложение 1), задание на курсовое проектирование (приложение 2), реферат, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложение.

Каждый раздел записки следует начинать с нового листа. Формулы размещают посередине текста. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Цифровой материал в записке следует приводить в виде таблиц. Все таблицы и иллюстрации, если их больше чем по одной, нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы и иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы или иллюстрации, разделенные точкой. Заключение пишут с новой страницы после изложения основной части записки. В заключении дается обобщение всего материала, представленного в проекте.

В конце текста записки приводится список использованных источников, которые располагают в порядке появления ссылок в тексте записки. Ссылки в тексте на источник делают в квадратных скобках.

Все листы записки, включая приложения, иллюстрации, выполненные на отдельных листах, нумеруются порядковыми номерами. Номер листа ука-

зывается в соответствующей графе основной надписи. Титульному листу и заданию на проектирование номер страницы присваивают, но не проставляют.

Графическая часть проекта (генплан, компоновочный план, технологическая планировка производственных подразделений) должна выполняться по способу прямоугольного проецирования в соответствии с требованиями и указаниями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы проектной документации для строительства (ЕСПДС). Размеры компонентов здания (сооружения) и элементов конструкции указывают по ГОСТ 21.105-79, условные обозначения элементов конструкции здания, санитарно-технического оборудования – соответственно по ГОСТ 11691-86 и ГОСТ 2.786-80.

Графическая часть материала выполняется карандашом либо с помощью специальных программ на ПЭВМ на чертежной бумаге (формата А1).

4 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ В РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ ПРОЕКТОВ

Методические указания разработаны в помощь студентам, выполняющим курсовые (дипломные) проекты на тему «Проект цеха (отделения) ремонтного предприятия». Они содержат сведения по разработке наиболее общих вопросов технологического проектирования. По отдельным специальным вопросам научно-исследовательского характера, встречающимся при разработке проектных материалов, студенты получают дополнительно разъяснения и консультации у руководителей и консультантов проектов.

Исходя из основных направлений по ускорению научно-технического прогресса в агропромышленном комплексе, развитию и совершенствованию ремонтной базы сельского хозяйства, во введении должны быть обоснованы основные пути решения конкретных вопросов курсового проекта, разработки его темы. Обоснование принятых решений должно разрабатываться с учетом достижений науки и практики с учетом общепринятых методов расчета ремонтной базы АПК.

Во введении необходимо обосновать актуальность темы проекта, привести обоснование целесообразности выбранного направления проектирования, отразить общественно-полезную значимость этих решений при использовании их в производственных условиях.

В расчетно-пояснительной записке разработке подлежат следующие основные разделы: компоновка производственного корпуса ремонтного предприятия; проектирование производственного цеха (отделения, участка); проектирование генерального плана ремонтного предприятия.

4.1 Обоснование актуальности темы и решаемых задач

В курсовом и дипломном проектировании кафедра ремонта машин в помощь студентам на третьем году их обучения сообщает перспективную тематику проектирования объектов ремонтно-обслуживающего производства

системы технического сервиса АПК. На основании этой тематики студент имеет возможность выбора темы для курсового и дипломного проектирования. Студент в своем выборе темы должен учитывать связь ее с местом будущей работы. Для принятия окончательного решения при выборе темы проектирования рекомендуется собеседование и консультация с руководителями того или иного направления по тематике кафедры.

На основании принятого варианта студент обращается с заявлением на имя заведующего кафедрой ремонта машин с предложением закрепить за ним выбранную тему проекта.

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

Затем в этом разделе расчетно-пояснительной записки излагаются основные задачи, решаемые в проекте. В первую очередь к их числу относятся задачи технического, организационного, экономического и экологического характера. Подробно с ними студент может ознакомиться в учебной литературе по проектированию ремонтно-обслуживающих предприятий АПК, а также в ходе консультаций по этим вопросам у руководителя проекта.

4.2 Компоновка производственного здания ремонтного предприятия

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

Номенклатура и величина производственной программы ремонтного предприятия могут быть указаны в задании на проектирование, либо обоснованы разработчиком проекта (в этом случае рекомендуется использовать методические указания [18]). Остальные данные подлежат обоснованию в проектах студентом самостоятельно с использованием нормативных материалов [2].

4.2.1 Характеристика объекта ремонта

В этом разделе расчетно-пояснительной записки помещается краткая информация о габаритных размерах, массе объекта ремонта, расчленяемости его на сборочные единицы и детали. При необходимости могут сообщаться сведения о материале деталей, технические требования на отремонтированную продукцию. Наряду с этими требованиями могут приводиться и другие параметры (например, принятый способ и средства доставки ремонтного фонда, наличие существующих зданий, сооружений и существующего оборудования и т.п.), которые необходимо учесть при обосновании технологического процесса ремонта и размеров зданий (ширины пролета; ширины, высоты и длины зданий).

4.2.2 Краткий технологический процесс ремонта

Первоначально необходимо изучить и проанализировать соответствующие типовые технологические процессы ремонта, изложенные в соответствующих рекомендациях, руководящем техническом материале (РТМ) по ремонту машин и восстановлению деталей, периодической литературе (см. журналы «Автомобильный транспорт», «Техника в сельском хозяйстве», «Механизация и электрификация сельского хозяйства») и выработать конкретное техническое решение.

В этом разделе технология ремонта излагается применительно к предприятию в целом. Она должна быть прогрессивной, изложена кратко и в соответствии с очередностью выполнения ремонтных работ.

Совершенствование технологического процесса ремонта должно предусматриваться за счет внедрения комплекса организационных, технологических, экономических и социальных мероприятий. Необходимо предусмотреть рациональную организацию внутризаводского транспорта, механизацию и автоматизацию всех ремонтных работ на уровне передовых ремонтных предприятий.

В качестве примерного изложения текста этого раздела можно ориентироваться на аналогичный материал, приведенный в сборниках паспортов типовых проектов [8]. Технологический процесс ремонта служит базой при разработке производственной структуры ремонтного предприятия.

4.2.3 Производственная структура ремонтного предприятия

Производственная структура ремонтного предприятия может быть цеховой или бесцеховой. Для принятия решения необходимо определить классификационную группу, к которой относится проектируемое ремонтное предприятие. Для этого рекомендуется определить общую сумму баллов (N) для предприятия, которая равняется

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4, \quad (4.1)$$

где n_1, n_2 – число баллов соответственно на 1 млн стоимости производственных фондов и на сто человек производственного персонала;

n_3 – число баллов, зависящее от уровня производительности труда;

n_4 – число баллов, зависящее от качества продукции.

Исходные данные к определению общей суммы баллов могут быть приняты по типовым проектам [8], а баллы по отдельным показателям – по учебникам. После принятия решения с учетом технологического процесса ремонта проектируют структуру ремонтного предприятия. Для разработки структуры основного и вспомогательного производства ремонтного предприятия могут использоваться соответствующие типовые проекты, пособие [3]. Во внимание могут приниматься сведения о структуре действующих ремонтных предприятий.

4.2.4 Режим работы и годовые фонды рабочего времени

При разработке этого раздела следует учесть то, что принято режим работы предприятия характеризовать количеством рабочих дней в году, количеством рабочих смен в сутки и продолжительностью рабочей смены.

Количество рабочих дней ($N_{рд}$) в году можно рассчитать по формуле:

$$N_{рд} = 365 - N_{в} - N_{п}, \quad (4.2)$$

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

$N_{п}$ – количество праздничных дней в году.

Сменность работы предприятия в целом и его подразделений следует обосновать с учетом производственных условий и программы. Как правило, для ремонтных предприятий (заводов) предусматривается двухсменная работа. Продолжительность рабочей смены регламентируется трудовым законодательством Республики Беларусь. При 5-дневной рабочей неделе на производствах с нормальными условиями труда ее продолжительность составляет 40 ч, а на производствах с вредными условиями труда – 35 ч.

Что касается номинальных и действительных годовых фондов времени, то их следует обосновать для рабочих, оборудования и рабочих мест. Методика расчета излагается в пособии [6].

4.2.5 Обоснование трудоемкости ремонта изделия и годового объема работ предприятия

Для обоснования трудоемкости ремонта машин (или их сборочных единиц) на перспективу и годового объема работ рекомендуется применять наиболее распространенный и апробированный способ, когда искомая величина отыскивается по известным значениям трудоемкости ремонта машин-аналогов или их сборочных единиц, уже освоенных на ремонтных предприятиях. При этом в практических расчетах могут встречаться следующие варианты.

Первый вариант. В производственную программу ремонтного предприятия входят только объекты, ремонт которых уже освоен в производст-

венных условиях. В этом случае для расчета трудоемкости капитального ремонта на перспективу ($T_{рп}$) можно применить формулу:

$$T_{рп} = T_{рд} K_c K_{сер} K_{пр} K_{пер}, \quad (4.3)$$

где $T_{рд}$ – трудоемкость капитального ремонта машин (агрегата) основной модели при эталонной программе, ч (принимается по справочным данным).

K_c – коэффициент, учитывающий соотношение в программе предприятия полнокомплектных машин и комплектов агрегатов (принимается по данным [4]);

$K_{сер}$ – коэффициент, учитывающий влияние величины производственной программы (принимается по данным [4]);

$K_{пр}$ – коэффициент приведения объекта ремонта к аналогу основной модели (принимается по данным [4]);

$K_{пер}$ – коэффициент, учитывающий рост производительности труда на перспективу.

Второй вариант. Если в программу проектируемого ремонтного предприятия входят машины новой модели, ремонт которых еще не освоен, то трудоемкость ремонта ($T_{рн}$) на перспективе рекомендуется рассчитывать, используя зависимость

$$T_{рн} = T_{ра} K_c K_{сер} K_m K_{пер}, \quad (4.4)$$

где $T_{ра}$ – трудоемкость капитального ремонта машины, принятой за аналог при заданной программе, ч;

K_m – коэффициент приведения.

Коэффициент приведения определяют по формуле:

$$K_m = \mu \cdot 3 \sqrt{\frac{M_n^2}{M_a^2}}, \quad (4.5)$$

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

M_n, M_a – масса машины новой модели и принятой за аналог соответственно.

Для цехов и поточных линий для восстановления изношенных деталей определяется норма времени ($t_{ни}$) на выполнение технологических операций.

Она рассчитывается по формуле:

$$t_{hi} = t_{шт} + \frac{t_{пз}}{n} \quad (4.6)$$

где $t_{шт}$ – штучное время, ч;

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

n – размер партии запуска деталей на обработку, шт.

Обоснование годового объема работ [3] всего предприятия в целом производится с учетом трудозатрат на единицу ремонта, величины и принятой единицы измерения производственной программы.

Годовой объем работ (T_r) рекомендуется рассчитывать:

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

$$T_r = T_{pn} N_{фр} \quad (4.7)$$

или

$$T_r = T_{pn} N_{фр}; \quad (4.8)$$

– для предприятий с точной производственной программой по восстановлению деталей:

$$T_r = \sum_{i=1}^n t_{hi} N_{lgi}; \quad (4.9)$$

– для предприятий с приведенной производственной программой:

$$T_r = T_{pn} N_{нр}; \quad (4.10)$$

– для предприятий с условной производственной программой:

$$T_r = 300 \cdot N_{ур} \cdot K_k, \quad (4.11)$$

где $N_{фр}$, $N_{нр}$, $N_{ур}$ – величина производственной программы, выражается соответственно физическими, приведенными и условными ремонтами;

N_{lgi} – величина производственной программы заводов и специализированных цехов по централизованному восстановлению деталей i -го наименования, шт;

t_{hi} – норма времени на восстановление детали i -го наименования;

K_k – коэффициент, учитывающий мощность предприятия, значение коэффициента K_k принимается по данным [4].

Для центральных ремонтных мастерских (ЦРМ) хозяйств годовой объем работ рассчитывается по формуле:

$$T_{ГЦРМ} = T_{гор\Sigma} + T_{ун\Sigma} + T_{ожд\Sigma} + T_{ТО\Sigma} + T_{рид\Sigma} + T_{пр}, \quad (4.12)$$

где $T_{гор\Sigma}$ – годовой объем работ по ремонту и техническому обслуживанию МТП, ч;

$T_{ун\Sigma}$ – годовой объем работ по устранению неисправностей, ч;

$T_{ожд\Sigma}$ – годовой объем работ по ремонту оборудования животноводческих ферм, ч;

$T_{ТО\Sigma}$ – годовой объем работ по ремонту и техническому обслуживанию технологического оборудования и изготовлению оснастки, ч;

$T_{рид\Sigma}$ – годовой объем работ по ремонту и изготовлению несложных деталей, ч;

$T_{пр}$ – годовой объем неучтенных (прочих) работ, ч.

Величина $T_{гор\Sigma}$ определяется с учетом состава и численности МТП по формуле:

$$T_{гор\Sigma} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{ij} t_{ij} K_{\psi ij}, \quad (4.13)$$

где N_{ij} – количество j -х ремонтно-профилактических воздействий для машин i -ой марки, шт.;

t_{ij} – трудоемкость j -го ремонтно-профилактического воздействия машин i -ой марки, ч ;

$K_{\psi ij}$ – коэффициент централизации к выполнению в ЦРМ j -х ремонтно-профилактических воздействий машин i -ой марки.

Определение величины $K_{\psi ij}$ можно производить по укрупненным нормативам в соответствии с процентным распределением количества ремонтно-профилактических воздействий между исполнителями.

По ремонту и обслуживанию тракторов, автомобилей и комбайнов рекомендуется в ЦРМ выполнять техническое обслуживание, текущий ремонт, устранение технических неисправностей. Текущий ремонт производится агрегатным методом на базе готовых агрегатов. Трудоемкость технических обслуживаний и ремонта тракторов, автомобилей и комбайнов принимается по справочным данным.

Сельскохозяйственные машины подвергаются техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Землеройные и мелиоративные машины и водополивная техника подвергаются техническому обслуживанию и ремонту.

Металлорежущие станки и ремонтно-технологическое оборудование подвергаются профилактическим воздействиям в соответствии с требованиями ЭНИСМ.

Обслуживание и ремонт оборудования нефтехозяйств и силового оборудования может производиться в соответствии с нормативами.

Ремонт и обслуживание машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов производится в соответствии с нормативами на 1000 голов скота (птицы). Нормативы находятся в прямой зависимости от направленности развития отрасли животноводства.

При определении трудовых затрат на обслуживание и ремонт МТП следует учитывать затраты на техническое обслуживание при хранении сельскохозяйственной техники. Нормативы затрат приведены в справочной литературе. Значительный справочный материал для определения трудоемкости ремонтно-профилактических воздействий в различных предприятиях ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства приводится в справочной книге по технической эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Кроме указанных работ в мастерских хозяйств выполняется ряд работ, связанных с устранением внезапно появившихся неисправностей. Эти работы имеют важное значение в обеспечении готовности МТП и должны также планироваться к выполнению. Трудоемкость работ по устранению неисправностей

по опыту целого ряда хозяйств составляет для тракторов 50% суммарной трудоемкости технических обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3, СО), для комбайнов – 50% суммарной трудоемкости периодического и послесезонного обслуживания, для сельскохозяйственных машин – 35% от трудоемкости технических обслуживания. Трудоемкость дополнительных работ, связанных с сезонным обслуживанием автомобилей, составляет 50% от трудоемкости ТО-2.

Работы, не учтенные в расчетах, а также услуги мастерских строительным и другим подразделениям хозяйств можно принять в размере 5–8% от основного объема работ мастерской.

Распределение годового объема работ, предназначенных для выполнения в ЦРМ, по технологическим видам производится в соответствии с нормативами.

Расчет годового объема работ мастерских общего назначения производится по формуле:

$$T_{\text{гмон}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{ij} t_{ij} K_{u_{ij}} + T_{\text{сп}}, \quad (4.14)$$

где N_{ij} – количество j -х ремонтно-обслуживающих воздействий машин i -ой марки, шт.;

t_{ij} – трудоемкость j -го ремонтно-обслуживающего воздействия машин i -ой марки, ч;

$K_{u_{ij}}$ – коэффициент централизации к выполнению в МОН j -х ремонтно-обслуживающих воздействий машин i -ой марки;

$T_{\text{сп}}$ – годовой объем работ по самообслуживанию производства, ч.

Определение числовых значений N_{ij} , t_{ij} и $K_{u_{ij}}$ осуществляется аналогично методике, изложенной применительно к центральным ремонтным мастерским хозяйств.

Для станций технического обслуживания и текущего ремонта грузовых автомобилей (СТОА) годовой объем работ определяется по формуле:

$$T_{\text{Гстоа}} = T_{\text{тр}\Sigma} + T_{\text{то-1}\Sigma} + T_{\text{то-2}\Sigma} + T_{\text{сто}\Sigma} + T_{\text{сп}}, \quad (4.15)$$

где $T_{\text{тр}\Sigma}$ – годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей и прицепов, ч;

$T_{\text{то-1}\Sigma}$ – годовой объем работ по ТО-1, ч;

$T_{\text{то-2}\Sigma}$ – годовой объем работ по ТО-2, ч;

$T_{\text{сто}\Sigma}$ – годовой объем работ по сезонному техническому обслуживанию, ч;

$T_{\text{сн}}$ – годовой объем работ по самообслуживанию производства, ч.

Расчет годового объема работ по каждому виду ремонтно-профилактических воздействии для автомобилей производится по формулам:

$$T_{\text{тр}\Sigma} = \sum_{i=1}^n \frac{n_i W_{zi}}{1000} t_{\text{удтр}_i} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_{\text{цтр}_i}, \quad (4.16)$$

$$T_{\text{тр-1}\Sigma} = \sum_{i=1}^n N_{\text{то-1}_i} t_{\text{то-1}_i} K_2 K_5 K_{\text{цто-1}_i}, \quad (4.17)$$

$$T_{\text{тр-2}\Sigma} = \sum_{i=1}^n N_{\text{то-2}_i} t_{\text{то-2}_i} K_2 K_5 K_{\text{цто-2}_i}, \quad (4.18)$$

$$T_{\text{сто}\Sigma} = \sum_{i=1}^n N_{\text{сто}_i} t_{\text{сто}_i} K_2 K_5 K_{\text{сто}_i}, \quad (4.19)$$

где $N_{\text{то-1}_i}$, $N_{\text{то-2}_i}$ – количество плановых технических обслуживаний ТО-1, ТО-2, СТО машин i -ой марки, шт.;

$N_{\text{сто}_i}$ – количество автомобилей i -ой марки в парке, шт.;

W_{gi} – планируемый годовой пробег i -ой марки машин, км;

$t_{\text{то-1}_i}$, $t_{\text{то-2}_i}$, $t_{\text{сто}_i}$, $t_{\text{тр}_i}$ – трудоемкости выполнения соответственно ТО-1, ТО-2, СТО, ТР (на 1000 км пробега), для i -ой марки машины, ч;

K_1 – поправочный коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации автомобилей;

K_2 – поправочный коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава;

K_3 – поправочный коэффициент на природно-климатические условия эксплуатации автомобилей;

K_4 – поправочный коэффициент, учитывающий пробеги автомобилей с начала эксплуатации;

K_5 – поправочный коэффициент, корректирующий трудоемкость ремонтно-профилактических воздействий в зависимости от мощности СТОА;

$K_{цтpи}$, $K_{цто-1i}$, $K_{цто-2i}$, $K_{цстоi}$ – коэффициент централизации к выполнению на СТОА соответствующего вида ремонтно-профилактического воздействия.

В объем работ по самообслуживанию производства включают: содержание и ремонт зданий и инженерных коммуникаций; обслуживание и ремонт станочного и энергетического оборудования; ремонт и изготовление приспособлений. Трудоемкость работ по самообслуживанию составляет 1...8 % от величины общей трудоемкости работ на СТОА:

$$T_{сп} = 0,01 \dots 0,08(T_{тр\Sigma} + T_{то-1\Sigma} + T_{то-2\Sigma} + T_{сто\Sigma}). \quad (4.20)$$

Исходя из годового объема работ, подлежащих централизации на СТОА, производится их распределение по видам. Это необходимо для технологического расчета отделений и участков СТОА.

Годовой объем работ станций технического обслуживания и текущего ремонта тракторов (СТОТ) определяется по формуле:

$$T_{гстот} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{ij} t_{ij} \cdot K_{cij} + T_{сп}. \quad (4.21)$$

В годовой объем работ включается выполнение периодических технических обслуживаний ТО-1; ТО-2; ТО-3; СТО, устранение технических неисправностей (УН) и операций текущего ремонта (ТР) энергонасыщенных тракторов типа К-700А, К-701, Т-150, Т-150К, МТЗ-80/82, МТЗ 1221, 1522, 2522.

Выполнение ремонтно-профилактических воздействий всех видов наиболее целесообразно для парка тракторов, принадлежащих райсельхозтехнике, и хозяйств, находящихся в непосредственной близости от СТОТ.

Годовой объем работ по самообслуживанию производства принимается в размере 5–10% от величины общей трудоемкости работ на СТОТ.

В развернутом виде выражение для определения годового объема работ, подлежащих выполнению на СТОТ можно представить следующим образом:

$$T_{\text{ГСТОТ}}=1,05\dots 1,1 \left[\left(\sum_{i=1}^n N_{\text{ТО-1}i} t_{\text{ТО-1}i} K_{\text{цТО-1}i} + \sum_{i=1}^n N_{\text{ТО-2}i} t_{\text{ТО-2}i} K_{\text{цТО-2}i} + \right. \right. \\ \left. \left. + \sum_{i=1}^n N_{\text{ТО-3}i} t_{\text{ТО-3}i} K_{\text{цТО-3}i} + \sum_{i=1}^n N_{\text{СТО}i} t_{\text{СТО}i} K_{\text{цСТО}i} \right) K_{\text{ун}i} + \right. \\ \left. + \sum_{i=1}^n N_{\text{ТР}i} t_{\text{ТР}i} K_{\text{цТР}i} \right] \quad (4.22)$$

где $K_{\text{ун}i}$ – коэффициент, учитывающий работы по устранению неисправностей, принимается равным $K_{\text{ун}i} = 1,5$;

$N_{\text{ТО-1}i}$, $N_{\text{ТО-2}i}$, $N_{\text{ТО-3}i}$, $N_{\text{СТО}i}$, $N_{\text{ТР}i}$ – количество периодических технических обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО и текущих ремонтов (ТР) i -ой марки машин, ед.;

$t_{\text{ТО-1}i}$, $t_{\text{ТО-2}i}$, $t_{\text{ТО-3}i}$, $t_{\text{СТО}i}$, $t_{\text{ТР}i}$ – удельные трудоемкости выполнения одного ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО и ТР для i -ой марки машин, ч;

$K_{\text{цТО-1}i}$, $K_{\text{цТО-2}i}$, $K_{\text{цТО-3}i}$, $K_{\text{цСТО}i}$, $K_{\text{цТР}i}$ – коэффициент централизации к выполнению на СТОТ соответствующего вида ремонтно-профилактических воздействий.

Для станций технического обслуживания и текущего ремонта машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов (СТОЖ) годовой объем работ определяется по формуле:

$$T_{\text{ГСТОЖ}} = \frac{P_{\text{с}} t_{\text{ТО}}}{1000} \cdot K_{\text{цТО}} + \frac{P_{\text{с}} t_{\text{ТР}}}{1000} \cdot K_{\text{цТР}} T_{\text{пр}}, \quad (4.23)$$

где $P_{\text{с}}$ – ожидаемое поголовье скота или птицы в рассматриваемом регионе (зоне обслуживания), ед.;

$t_{\text{ТО}}$ – удельная трудоемкость работ по текущему ремонту машин и оборудования, ч;

$K_{\text{цТО}}$, $K_{\text{цТР}}$ – коэффициенты централизации работ к выполнению на СТОЖ соответственно по ТО и ТР машин и оборудования;

$T_{\text{пр}}$ – трудоемкость прочих видов работ и услуг, выполняемых на СТОЖ (принимается равной 5–10% от годового объема работ по ТО и ТР), ч.

Для технических обменных пунктов (ТОП) годовой объем работ определяется исходя из ожидаемого грузооборота по переработке ремонтного фонда и отремонтированных объектов, поступающих на ТОП из хозяйств и ремонтных предприятий. Величина годового объема работ по переработке грузов определяется по формуле:

$$T_{\text{ГТО}} = 2 \sum_{i=1}^n K_i N_{\text{кр}i} \frac{M_i}{m_{\text{ч}}}, \quad (4.24)$$

где $T_{\text{ГТО}}$ – годовой грузооборот ТОП, т;

2 – коэффициент, учитывающий поступление ремонтного фонда и отремонтированных объектов;

K_i – коэффициент, учитывающий массу поступления агрегатов, сборочных единиц и деталей для машины i -ой марки;

$N_{\text{кр}i}$ – количество капитальных ремонтов машин i -ой марки, ед.;

M_i – масса 1-ой машины i -ой марки, т;

$m_{\text{ч}}$ – часовая производительность по переработке грузов одного рабочего, т/ч.

4.2.6 Укрупненный расчет производственных и вспомогательных площадей

По укрупненным показателям расчет производственной площади производят, используя удельные площади на один ремонт и годовую производственную программу. Расчет осуществляется по формуле:

$$S_{\text{пр}} = S_{\text{уд}} N_{\text{р}}, \quad (4.25)$$

где $S_{\text{пр}}$ – производственная площадь ремонтного предприятия (цеха, отделения, участка), м²;

$S_{\text{уд}}$ – удельная площадь на один ремонт, м²/рем. (принимается по данным типовых проектов);

$N_{\text{р}}$ – производственная программа предприятия, рем.

Вспомогательная площадь принимается в размере 20% для авто-, тракторо-, мотороремонтных заводов и 10% для предприятий по ремонту зерноуборочных и специальных комбайнов от величины производственной площади.

При размещении в производственном корпусе складов для хранения ремфонда готовой продукции, запчастей, ремонтных материалов их площадь рассчитывают по формуле:

$$S = M_{\Gamma} / (P_1 K_{и}), \quad (4.26)$$

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

P_1 – средняя нагрузка на пол склада, т/м²;

$K_{и}$ – коэффициент использования площади склада.

Справочные данные для расчета площади складских помещений приведены в учебнике [3]. После расчета площадей цехов, отделений и участков приступают к обоснованию компоновочного плана.

4.2.7 Обоснование принятого варианта компоновочного плана

В этом разделе подлежат обоснованию размеры (длина, ширина, высота) здания производственного корпуса, ворот, дверей и окон, компоновочное решение [9]. Габаритные размеры здания и выбор размеров ворот, дверей и окон могут быть обоснованы в соответствии с рекомендациями [3, 8].

При обосновании компоновочного решения необходимо исходить из принципов компоновки участков и их взаимосвязи [3], а также взаиморасположения линий разборки и сборки объектов ремонта.

При разработке компоновки производственного корпуса ремонтного предприятия рекомендуется придерживаться следующей последовательности: обосновать схему производственного потока; определить габаритные размеры здания производственного корпуса; нанести контуры плана здания и разбивочные оси на лист миллиметровой бумаги в масштабе (1:100 или 1:200); нанести на общий план здания цехи или отделения, вспомогательные подразделения, складские помещения в соответствии с принятым ранее про-

изводственным потоком и, сообразуясь с сеткой колонн, произвести внутреннее деление основных цехов или отделений на участке, выделить магистральные проезды и проходы.

Методические рекомендации по обоснованию компоновочного плана изложены в указаниях [9].

После согласования с руководителем проекта на листе формата А1 вычерчивают компоновочный план.

При вычерчивании плана и разреза здания необходимо руководствоваться положениями стандартов, регламентирующих условные изображения элементов зданий, сооружений и основные требования к рабочим чертежам. Пример исполнения этого графического листа представляется на образцах в зале курсового и дипломного проектирования, а также в учебнике [3].

4.3 Проектирование производственного цеха (отделения)

Разработку проекта производственного цеха (отделения) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

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

4.3.1 Назначение

Здесь подлежит обоснованию номенклатура работ, подлежащих к выполнению в производственных подразделениях (отделениях, участках) цеха.

4.3.2 Обоснование технологического процесса

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 (цеха, отделения), 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.

4.3.3 Производственная программа и годовой объем работ цеха (отделения)

При обосновании величины производственной программы цехов (отделений) специализированных ремонтных предприятий необходимо соблюдать рекомендуемые (таблица 4.1) единицы и измерения.

Таблица 4.1 – Классификация производственных подразделений (цехов, отделений, участков) и единицы измерения их программ

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

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

Для подразделений 2-го класса величина производственной программы (M_{2y}) рассчитывается по формуле:

$$M_{2y} = \sum_{i=1}^n M_i N_i K_{mi} / 100, \quad (4.27)$$

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

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

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

n – количество марок ремонтируемых объектов.

Для кузнечных и термических отделений (участков) рассчитываемую программу по формуле (4.27) необходимо увеличить на 10%, учитывая работы по самообслуживанию производства.

Производственная программа (S_{2y}) подразделений 3-го класса определяется по формуле:

$$S_{2y} = \sum_{i=1}^n S_i N_i, \quad (4.28)$$

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

Для отделений и участков по сварке и наплавке рассчитанную по формуле (4.28) программу необходимо увеличить на 10% с учетом работ по самообслуживанию производства.

Годовой объем работ следует определять с учетом масштаба производства. При мелкосерийном производстве годовой объем работ (T_{2y}) цехов (отделений, участков) определяется по укрупненным трудоемкостям на ремонтируемый объект и производственной программе предприятия в физических

единицах. С учетом формул (4.7–4.11) для расчетов может использоваться следующая зависимость:

$$T_{zy} = T_z K_{Ti} / 100, \quad (4.29)$$

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

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

– для 1-го класса

$$T_{zy} = \sum_{i=1}^n T_{pni} K_{mi} / 100 N_{pi}, \quad (4.30)$$

– для 2-го класса

$$T_{zy} = M_{zy} / m_{ч}, \quad (4.31)$$

– для 3-го класса

$$T_{zy} = S_{zy} / s_{ч}, \quad (4.32)$$

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

$m_{ч}$ и $s_{ч}$ – часовая производительность оборудования, планируемого для выполнения работ данного вида, соответственно в кг/ч и м²/ч.

Годовой объем ремонтных работ на основе норм времени отдельной операции и производственной программы (например, восстановлению деталей) определяется в соответствии с методическими указаниями [6].

Годовой объем соответствующего вида работ, выполняемых в цехе по восстановлению изношенных деталей, также может быть рассчитан в соответствии с методикой укрупненного нормирования. В расчетах могут использоваться сведения типовых норм времени.

4.3.4 Расчет количества рабочих

Штат цеха (отделения) ремонтного предприятия состоит из производственных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, счетно-конторского и младшего обслуживающего персонала.

Расчету подлежит явочное ($n_{ря}$) и списочное ($n_{рс}$) количество производственных рабочих. Их количество в зависимости от годового объема работ и годовых фондов времени рабочих соответственно определяется по формуле:

$$n_{ря} = T_z / \Phi_{нр}; \quad (4.33)$$

$$n_{рс} = T_z / \Phi_{др}. \quad (4.34)$$

Если планируется многостаночное обслуживание, то число станочников составляет:

$$n_{ст.я} = T_{z(ст)} / (\Phi_{нр} \eta_{мо}); \quad (4.35)$$

$$n_{ст.с} = T_{z(ст)} / (\Phi_{др} \eta_{мо}), \quad (4.36)$$

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

При обслуживании оборудования бригадой число рабочих рассчитывается по формулам:

$$n_{ря} = T_{г} n_{бр} / \Phi_{нр}; \quad (4.37)$$

$$n_{рс} = T_{г} n_{бр} / \Phi_{др}, \quad (4.38)$$

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

Число производственных рабочих по длительности технологического цикла определяется с учетом зависимости:

$$n_{ря} = n_3 t_{пр} / (\Phi_{рн} \eta_{мо}); \quad (4.39)$$

$$n_{рс} = n_3 t_{пр} / (\Phi_{др} \eta_{мо}), \quad (4.40)$$

где n_3 – количество запусков оборудования на протяжении года;

$t_{пр}$ – продолжительность технологического цикла, ч.

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

$$n_{ря} = t_{сб} / \tau; \quad (4.41)$$

$$n_{рс} = n_{ря} / \eta_{ли}, \quad (4.42)$$

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

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

$\eta_{шт}$ – коэффициент штатности, $\eta_{шт} = \Phi_{др} / \Phi_{пр}$.

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

4.3.5 Расчет количества и подбор оборудования

Расчету подвергается только число основного технологического оборудования. Количество единиц одноименного оборудования, исходя из величины годового объема i -го вида работ, определяется по формуле:

$$n_{об} = T_{zi} / \Phi_{до} \eta_{и}, \quad (4.43)$$

где $\eta_{и}$ – коэффициент, учитывающий использование оборудования по времени, принимается по данным [3, 6].

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

$$n_{об} = M_{zi} / (m_{ч} \Phi_{до} \eta_{и} \eta_{з}), \quad (4.44)$$

или

$$n_{об} = S_{zi} / (s_{ч} \Phi_{до} \eta_{з}), \quad (4.45)$$

где $\eta_{з}$ – коэффициент использования загрузки оборудования, принимается по данным [6].

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

$$n_{об} = N_{р} t_{пр} \alpha / (n_1 \Phi_{до} \eta_{и}), \quad (4.46)$$

где α – коэффициент повторности выполнения операций;

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

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

$$n_{об} = n_3 t_{пр} / (\Phi_{до} \eta_{и}). \quad (4.47)$$

Применение одного из методов расчета должно осуществляться с учетом наличия соответствующих сведений о $T_{г}$, $M_{г}$, $S_{г}$, $N_{р}$, $t_{пр}$, n_3 .

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать, что при мелкосерийном производстве принимается, главным образом, универсальное оборудование, а при серийном и крупносерийном – специализированное и специальное. Оборудование ремонтного предприятия должно обеспечивать выполнение запланированного технологического процесса. Загрузка оборудования должна быть максимальной. Выбор оборудования может производиться по данным [3, 6, 11, 12, 14].

Спецификация технологического оборудования цеха (отделения) приводится в ведомости, согласно требованиям стандарта [5]. Оформление ведомости приводится в типовых проектах ремонтных предприятий.

4.3.6 Расчет количества рабочих мест

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

При тупиковом методе ремонта количество рабочих мест рассчитывается по формуле:

$$n_{рм} = T_{ги} / (\Phi_{нр} n_p C). \quad (4.48)$$

При поточном методе производства необходимое количество рабочих мест составляет:

$$n_{рм} = П_{сб} / \tau, \quad (4.49)$$

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

4.3.7 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 (п. 4.2.2), 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.

Дальнейшая работа заключается в рациональном размещении темплетов рабочих мест и оборудования на плане (с соблюдением всех необходимых расстояний между ними [10]). Темплеты закрепляют на своих местах булавками либо кусочками пластилина. Такая техника планировки позволяет быстро осуществлять неизбежные при составлении плана различные изменения расположения планируемых элементов производства, что достигается переносом размещаемых темплетов с одного места на другое с последующим их закреплением.

После ряда попыток различного их размещения оборудования и рабочих мест обычно находят и принимают один из наиболее удачных и целесообразных вариантов планировки. Тогда аккуратно обводят карандашом контуры каждого расположенного темплета на плане и поочередно удаляют их,

обозначая на плане соответствующие им номера по спецификации. Затем законченный чертеж плана, выполненный карандашом на миллиметровой бумаге, переносят на лист ватмана. Размещение рабочих условно обозначают кружком диаметром 500 мм в масштабе, принятом для плана цеха.

После вычерчивания на плане каждой единицы оборудования его расположение в проектируемом цеху обозначают размерами расстояний (в продольном и поперечном направлениях) от ближайшей колонны (или стены). Разрывы между оборудованием, оборудованием и ближайшими частями здания (колоннами и стенами), а также ширину рабочих проходов и проездов устанавливают в соответствии с нормами технологического проектирования [9].

Наряду с изложенным методом технологической планировки может применяться метод темплетно-магнитный. Отличительной особенностью этого метода является замена закрепления темплетов посредством булавок или пластилина более продуктивным применением магнитных досок с использованием темплетов с металлизированной железным порошком поверхностью. Необходимое для этого оборудование и технические средства имеются на кафедре ремонта машин и могут быть использованы студентами в ходе как курсового, так и дипломного проектирования.

4.3.8 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:

$$P_c = \sum_{i=1}^n p_{оби} \Phi_{доi} \eta_{zi} \eta_{ci}, \quad (4.50)$$

где $p_{оби}$ – установленная мощность i -го вида электрооборудования, кВт;

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

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

Расход электроэнергии на освещение (P_o) составляет:

$$P_o = 10^{-3} T_{\text{осв}} \sum_{i=1}^n P_{\text{уд}i} S_i, \quad (4.51)$$

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

S_i – площадь пола i -го освещаемого помещения, м^2 ;

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

Годовая потребность в сжатом воздухе (V_c) равняется:

$$V_{\Gamma} = 1,3 \sum_{i=1}^n V_{gi} \Phi_{\text{до}i} \eta_{zi} \eta_{ci}, \quad (4.52)$$

где V_{gi} – действительный среднечасовой расход сжатого воздуха i -м потребителем (принимается по данным [10, 5], $\text{м}^3/\text{ч}$).

Годовой расход воды, пара и топлива может быть определен по методике, изложенной в учебнике [3].

4.3.9 Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования

Требования охраны труда, противопожарной и санитарной техники учитываются и увязываются со спецификой и организацией производственного процесса в проектируемом ремонтном предприятии. В этом разделе излагаются основные положения по организации работы по охране труда, противопожарной и санитарной технике.

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

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

Необходимо исходить из того, что при проектировании ремонтных предприятий должны предусматриваться противопожарные мероприятия общего характера [10] (в целом по зданиям и территориям) и по каждому цеху, отделению в частности (по видам работ и оборудованию), установленные нормами СНиП П-А-5-70.

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

4.3.10 Проектирование элементов производственной эстетики

В основу разработки элементов производственной эстетики должны быть положены рекомендации [6].

В этом разделе следует осветить вопросы оформления и благоустройства территории предприятия, внешнего вида и интерьеров 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 не безразлично, насколько совершенно с эстетической точки зрения их окружение. При изложении этого раздела рекомендуется использовать положения, приведенные в учебнике [3].

4.4 Проектирование генерального плана ремонтного предприятия

Перед разработкой этого раздела с целью уточнения перечня основных зданий и сооружений, размещаемых на участке строительства, необходимо изучить варианты генеральных планов аналогичных действующих ремонтных предприятий, а также принятые решения в типовых проектах (см. карту-теку зала дипломного проектирования).

4.4.1 Обоснование состава помещений и сооружений

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

Состав помещений и сооружений может быть уточнен с учетом принятого компоновочного плана, соответствующих типовых проектов [8] и действующих ремонтных предприятий. В таблице 4.2 приведен примерный состав зданий, помещений и сооружений на генеральных планах ремонтных предприятий.

4.4.2 Расчет площадей складских помещений (площадок)

При размещении закрытых складских помещений на территории строительного участка их площадь рассчитывают согласно методике, изложенной в разделе 4.2.6.

Площадь складских площадок или стоянок для транспортных средств рассчитывают по формуле:

$$S_{\text{сп}} = n_{\text{м}} S_{\text{уд}}, \quad (4.53)$$

где $n_{\text{м}}$ – количество машин, подлежащих хранению на площадке;

$S_{\text{уд}}$ – норматив площади на одно место хранения (принимается по данным [6]).

Таблица 4.2 – Примерный состав зданий, помещений и сооружений
на генеральных планах ремонтных предприятий

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

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

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

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

4.4.3 Составление схемы генерального плана

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

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

Перед разработкой генерального плана рассчитывается необходимая площадь участка застройки

$$S_{\text{уч}} = S_{\text{з.пс}} + S_{\text{з.вс}} + S_{\text{п}} / K_{\text{зу}}, \quad (4.54)$$

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

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

$S_{\text{п}}$ – площади открытых площадок, м^2 ;

$K_{\text{зу}}$ – коэффициент застройки (территории участка).

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

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

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

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

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

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

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

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

С правой части листа помещаются: экспликация зданий, сооружений и площадок (таблица 4.3), технико-экономические показатели генерального плана (таблица 4.4), условные обозначения (согласно ГОСТ 21.109-78).

Таблица 4.3 – Экспликация зданий и сооружений

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

Таблица 4.4 – Показатели схемы генерального плана

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

4.4.4 Определение технико-экономических показателей генерального плана

Для качественной оценки разработанного проекта генерального плана его технико-экономические показатели определяются по следующим формулам:

– коэффициент плотности застройки

$$K_z = S_z / S_{уч}; \quad (4.55)$$

– коэффициент использования территории

$$K_{исп} = S_{исп} / S_{уч}; \quad (4.56)$$

– коэффициент озеленения

$$K_{оз} = S_{оз} / S_{уч}, \quad (4.57)$$

где S_z , $S_{исп}$, $S_{оз}$ – площадь соответственно застройки, использования и озеленения, м².

Для ремонтных предприятий коэффициент плотности застройки примерно равен 0,37–0,45, использования территории – 0,50–0,65 и озеленения – 0,10–0,15.

4.5 Техничко-экономические показатели ремонтного предприятия

В этом разделе выполнение расчетов рекомендуется производить согласно методике, изложенной в учебнике [6]. Расчетные показатели следует сопоставить с аналогичными вариантами базового варианта. За базовый вариант можно принять типовой проект [8] идентичного ремонтного предприятия с производственной программой, равной или близкой к проектируемым. В расчетах необходимо использовать также справочные данные о действующих оптовых ценах на капитальный ремонт.

Численные значения технико-экономических показателей рекомендуется представлять в табличной форме (таблица 4.5).

На основании анализа технико-экономических показателей делается вывод о преимуществах спроектированного ремонтного предприятия с базовым вариантом.

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Вариант	
		Проект-тир.	Базовый
Годовая производственная программа	рем.		
Общая величина капитальных вложений	тыс. руб.		
Полная себестоимость продукции	тыс. руб.		
Производственная площадь	м ²		
Среднегодовое количество работающих, в т.ч. производственных рабочих	чел.		
Выпуск валовой продукции:	руб.		
– на одного работающего	руб.		
– на одного производственного рабочего	руб.		
На 1 рубль основных фондов	руб.		
На 1 м ² производственной площади	руб.		
Себестоимость единицы продукции	руб.		
Прибыль	тыс. руб.		
Уровень рентабельности производства:			
– прибыль к производственным фондам	%		
– прибыль к себестоимости	%		
Срок окупаемости капитальных вложений	лет		

4.6 Выводы и заключение

Это завершающая часть текстового материала проекта. В нее включаются окончательные выводы, характеризующие итоги работы студента в решении поставленных перед ним задач. Здесь необходимо критически охарактеризовать принятые основные проектные решения и показать их технико-экономические преимущества. Следует акцентировать внимание на рекомендациях практического использования проектных материалов.

Если определенные специфические особенности проектируемого ремонтного предприятия не позволили принять самое прогрессивное решение, то здесь следует изложить причины выбора другого варианта, а также обосновать развитие и совершенствование производства на перспективу.

4.7 Ссылки и составление списка литературы

В тексте расчетно-пояснительной записки ссылку на литературный или другой источник, принятый во внимание при работе с курсовым проектом, следует отмечать цифрой в квадратных скобках. Цифра соответствует порядковому номеру источника в списке, например: [4].

Список литературы составляется на отдельном листе под заголовком «ЛИТЕРАТУРА». Литературные источники приводятся в порядке их упоминания в тексте записки. При составлении списка литературы следует руководствоваться требованиями стандарта предприятия [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование предприятий технического сервиса : учебная программа дисциплины / УМЦ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 2003.– 20 с.
2. Техническая эксплуатация сельскохозяйственной техники (с нормативными материалами). – М.: ГОСНИТИ, 1993. – 327 с.
3. Миклуш, В.П. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК / В.П. Миклуш, Т.А. Шаровар, Г.М. Уманский.– Мн.: Ураджай, 2001.– 662 с.
4. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий : конспект лекций по дисциплине // Разделы 1, 2 и 3.– Мн.: БГАТУ, 2002. – 142 с.
5. Дипломное проектирование на факультете «Технический сервис в АПК» : учеб.-метод. пособие. – Мн.: УО БГАТУ, 2003. – 124 с.
6. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий АПК : метод. пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности С.03.01.00 «Механизация сельского хозяйства». – Мн.: БГАТУ, 1998.– 143 с.
7. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин [и др.] ; под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
8. Типовые проекты ремонтно-обслуживающих предприятий (по каталогу зала дипломного проектирования).
9. Методические указания к практическому занятию на тему: «Компоновка производственного корпуса РОП». – Мн.: БИМСХ, 1986. – 22 с.
10. Ведомственные нормы технологического проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий. – Саратов : Гипропромсельстрой, 1984. – 162 с.– Ч. 1, 2. Участки основного производства.
11. Оборудование ремонтных предприятий / под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 1999.

12. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / под. ред. А.М. Дальского [и др.]. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. – 944 с.; ил.
13. Баранов, Л.Ф. Техническое обслуживание и ремонт машин : учеб. пособие / Л.Ф. Баранов.– Ростов-н/Д. : Феникс, 2001. – 401 с.; ил.
14. Обработывающее оборудование нового поколения. Концепция проектирования / В.Л. Афонин [и др.] ; под ред. В.Л. Афолина. – М.: Машиностроение, 2001. – 256 с., ил.
15. Савич, А.С. Проектирование авторемонтных предприятий. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / А.С. Савич, А.В. Казацкий, В.К. Ярошевич ; под ред. В.К. Ярошевича. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 256 с.
16. Расчет мощности и параметров электроплавильных печей : учеб. пособие для ВУЗов / А.В. Егоров.– М.: МИСИС, 2000. – 272 с.
17. Нормативы и инструкция по расчету производственных мощностей ремонтных предприятий «Сельхозтехника». – М.: ГОСНИТИ, 1978. – 134 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФАКУЛЬТЕТ «ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК»

**Кафедра ремонта тракторов, автомо-
билей и сельскохозяйственных машин**

Допустить к защите _____
(подпись, ФИО)

Руководитель проекта: **Г.Ф. Бетенья**
«10» декабря 2007г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОЙ РАБОТЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Проектирование предприятий технического сервиса»
на тему**

(название темы)

Студент гр. 14гс

/И.М. Крейдич/

Руководитель – к.т.н., профессор

/Г.Ф. Бетенья/

**Минск
2007**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет механизации

Утверждаю
Зав. кафедрой ремонта машин
д.т.н., проф. /В.С. Ивашко/

Специальность 1- 74 06 03
*«Ремонтно-обслуживающее
производство в сельском хозяйстве»*
Специализация – (заполняется студентом)

(подпись)
«4» сентября 2007г.

З А Д А Н И Е

по курсовому проектированию

(дисциплина «Проектирование предприятий технического сервиса»)

Студенту _____

1. Тема проекта _____

2. Сроки сдачи студентом законченного проекта 5 декабря 2007г.

3. Исходные данные к проекту: 1. Концепция развития технического сервиса в АПК на перспективу (10–15 лет). 2. Технологические рекомендации по техническому перевооружению и реконструкции ремонтно-обслуживающих предприятий. 3. Типовые проекты ремонтных предприятий. 4. Методические указания по курсовому проектированию. 5. Методические рекомендации по дипломному проектированию на факультете «Технический сервис в АПК».

6. Нормативы и инструкция по определению производственной мощности РОП.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов). Реферат. Содержание. Введение.

1. Обоснование актуальности темы и решаемых задач проекта. 2. Компоновка производственного здания предприятия технического сервиса. 2.1. Характеристика объекта ремонта. 2.2. Технологический процесс ремонта. 2.3. Производственная структура предприятия технического сервиса. 2.4. Режим работы и годовые фонды рабочего времени. 2.5. Обоснование трудоемкости ремонта изделия и годового объема работ предприятия.

2.6. Расчет производственных и вспомогательных площадей. 2.7. Обоснование принятого варианта компоновочного плана. 2.8. Разработка графика грузовых потоков. 2.9. Выбор подъемно-транспортных средств.

3. Проектирование производственного отделения (_____).
3.1. Назначение. 3.2. Обоснование технологического процесса. 3.3. Производственная программа и годовой объем работ. 3.4. Расчет количества рабочих. 3.5. Расчет количества и подбор оборудования. 3.6. Расчет количества рабочих мест. 3.7. Технологическая планировка. 3.8. Расчет потребности в энергоресурсах. 3.9. Мероприятия по обеспечению охраны труда, строительные и противопожарные требования. 3.10. Проектирование элементов производственной эстетики.

4. Проектирование генерального плана ремонтного предприятия. 4.1. Обоснование состава помещений и сооружений. 4.2. Расчет площадей складских помещений. 4.3. Составление схемы генерального плана. 4.4. Расчет ТЭП генерального плана.

5. Технико-экономические показатели проектируемого ПТС.

6. Выводы и заключение. Литература. Приложения.

5. Перечень графического материала (с указанием относящихся к ним разделов проекта):

1. Компоночный план производственного здания ремонтного предприятия (с вертикальным разрезом) – 1 л формата А1

2. Технологическая планировка отделения – 1 л формата А1

Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Дата выдачи задания _____ 4 сентября 2007г. _____

Календарный график работы над проектом на весь период проектирования с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов:

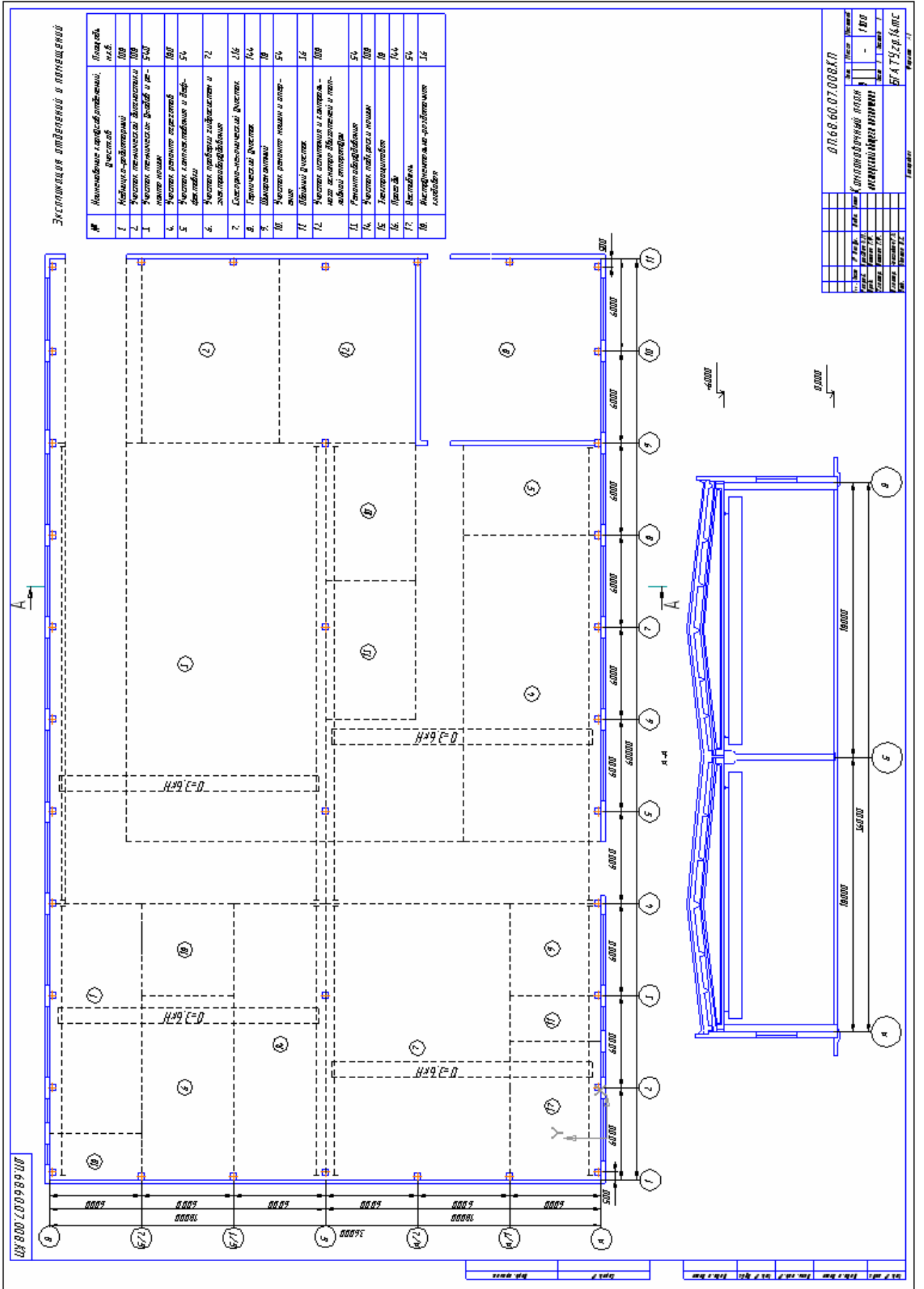
Согласно графику кафедры ремонта машин, составленному в соответствии с учебным планом обучения

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(дата)

(подпись студента)

Примечание. Это задание прилагается к законченному проекту и вместе с проектом представляется при его сдаче.



ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Позиция на плане	Наименование оборудования	Тип или марка	Кол-во	Габаритные размеры, мм	Установленная мощность, кВт
1	Пресс-ножницы	НГ5223	1	1800×1700×18	4,8
2	Станция водоохлаждения	СВ 1,7М	1	1660×2200	3
3	Транзисторный генератор	ВГТ 2-50/22	1	750×600	10
4	Пресс гидравлический	ОРША 800	1	1800×1875	10
5	Ящик для песка	0304.5.800-1	1	500×500	
6	Площадка накопления		2	1300×1300	
7	Стол для контроля	0112.5.800-1	1	1040×750	
8	Твердомер	ТК-2	1	200×300	
9	Емкость для воды		4	800×1500	
10	Стеллаж	0402.5.800-1	3	900×350	
11	Кран консольно-поворотный	ОПТ-1153	1	2800×100	3,5
12	Шкаф для инструментов	ОРГ-5126	1	1300×450×1760	
13	Электропечь	СНО-4.8.2,5/10ИЗ	1	1900×1100×1900	25
14	Электропечь	ПКМ 3.6.2/11,5	2	1400×1600×1700	12
15	Ванна	Собст. изгот.	1	1050×850×1500	
16	Ресивер		1	800×800×2260	

					ДП.68.60.07.008.ПО			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.	Крейдич И.М.				Технологическая планировка термического отделения. Спецификация оборудования	Лит	Лист	Листов
Руков.	Бетенья Г.Ф.					У	1	1
Консульт.	Бетенья Г.Ф.					БГАТУ, гр. 14 тс		
Н. Контр.	Анисквич Г.И							
Зав. каф.	Ивашко В.С.							

Учебное издание

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА**

*Методические указания
по курсовому и дипломному проектированию для студентов
заочной формы обучения факультета механизации по специальности
«Ремонтно-обслуживающее производство
в сельском хозяйстве»*

Составители:

Ивашко Виктор Сергеевич,
Бетеня Григорий Филиппович,
Миклуш Владимир Петрович,
Анискович Геннадий Иосифович,
Круглый Петр Евгеньевич,
Мирутко Валерий Владимирович

Ответственный за выпуск *В.С. Ивашко*
Редактор *А.П. Бондич*
Правка, верстка *А.П. Бондич*

Подписано в печать 26.11.2007 г. Формат 60×84¹/₁₆
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 2,71.
Уч.-изд. л. 3,02. Тираж 100 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2.