

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический институт

Будко С.И., Козарез И.В.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

**Учебное пособие для изучения дисциплины: «Проектирование
предприятий технического сервиса»
для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся
по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия
профиль Технический сервис в АПК**

УДК 631.3.004 (07)
ББК 30.82
Б 90

Будко, С. И. Проектирование предприятий технического сервиса: учебное пособие / С. И. Будко, И. В. Козарез. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 72 с.

Учебное пособие разработано к.т.н., доцентом Будко С.И., к.т.н., доцентом Козарез И.В. и предназначено для студентов очной и заочной формы обучения высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль Технический сервис в АПК.

Рецензент: директор ИТИ, профессор, д.т.н. А.И. Купреенко.

Учебное пособие рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол № 7 от 21 февраля 2018 года.

© Брянский ГАУ, 2018
© Будко С.И., 2018
©Козарез И.В., 2018

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение | 5 |
| 1 Общие указания | 6 |
| 2. Методические указания по разработке разделов курсового проекта | 7 |
| 2.1 Краткая характеристика ремонтируемого изделия | 7 |
| 2.2 Разработка технологического процесса ремонта изделия | 7 |
| 2.3 Определение трудоемкости ремонта машины и годового объема работ по производственным участкам | 8 |
| 2.4 Расчет основных параметров ремонтного предприятия | 14 |
| 2.4.1 Назначение режима работы и фондов времени рабочих и оборудования | 14 |
| 2.4.2 Штаты ремонтного предприятия | 16 |
| 2.4.3 Расчет и выбор необходимого оборудования | 20 |
| 2.4.4. Выбор и расчет потребного количества грузоподъемных средств | 24 |
| 2.4.5 Расчет площадей мастерской | 24 |
| 2.4.6 Проектирование рабочего места | 29 |
| 3 Компоновка производственного корпуса | 32 |
| 3.1 Выбор схемы грузопотока | 33 |
| 3.2 Определение габаритов здания | 34 |
| 3.3 Общая компоновка производственного корпуса | 36 |
| 4 Последовательность выполнения плана здания | 37 |
| 5 Проектирование строительной части проекта | 42 |
| 6 Проектирование энергетических ресурсов предприятия | 45 |
| 6.1 Расчет потребности в сжатом воздухе | 45 |
| 6.2 Расчет потребности в воде | 47 |
| 6.3 Расчет потребности пара | 49 |
| 6.4 Канализация | 50 |
| 6.5 Расчет электроэнергии | 50 |
| 6.6 Расчёт вентиляции | 52 |
| 6.7 Расчет освещенности | 54 |

| | |
|--|----|
| 6.8 Пожарная безопасность | 55 |
| 6.9 Расчет заземляющих устройств | 56 |
| 7 Разработка мероприятий по охране труда и окружающей среды | 57 |
| 7.1 Планировка и содержание территории ремонтной мастерской | 57 |
| 7.2 Устройство и содержание производственных, складских и других здания и сооружений | 59 |
| 7.3 Правила производственной санитарии | 62 |
| 7.4 Пожарная безопасность | 64 |
| 7.5 Расчет заземляющих устройств | 64 |
| 7.6 Мероприятия по охране окружающей среды | 65 |
| 8 Расчет технико-экономических показателей проектируемого предприятия и срока его окупаемости | 67 |
| Заключение | 68 |
| Литература | 69 |

Введение

Цель курсового проекта заключается в закреплении и систематизации теоретических знаний по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса», в получении практических навыков применения методик проектирования ремонтных производственных подразделений и умения самостоятельно разрабатывать технологическую часть проекта предприятия.

В задачи курсового проекта входит принятие таких технологических и организационных решений, которые обеспечивали бы условия высокой производительности труда, качества работ и эффективности капитальных вложений. На каждом этапе проектирования должен быть обоснован выбор принимаемых технических решений и параметров для расчетов.

Объектом курсового проектирования может быть проектирование нового или реконструкция, расширение, техническое перевооружение действующего предприятия технического сервиса с разработкой технологической планировки одного из основных производственных подразделений (участка).

Руководитель курсового проекта выдает каждому студенту индивидуальное задание, в котором указывается тип ремонтно-обслуживающего предприятия, марка ремонтируемого объекта, годовая программа предприятия, наименование участка для которого должна быть разработана технологическая планировка, наименование рабочего места.

1 Общие указания

К выполнению курсовой работы студенту рекомендуется приступать после усвоения соответствующих разделов изучаемого курса.

Студенты выполняют работу по вариантам, указанным преподавателем. Курсовой проект оформляют в виде расчетно-пояснительной записки, изложенной на стандартных листах формата А4, а также графической части, выполненной на стандартных листах чертежной бумаги формата А1.

Текст расчетно-пояснительной записки пишут чернилами (40...45 страниц) или печатным способом (30...35 страниц) с интервалом 1,5 на одной стороне листа с рамкой. Расстояние от рамки до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм, Абзацы в тексте начинают с отступом, равным 15...17 мм.

В соответствии с ГОСТ 2.105-95 в рукописной и печатной работе таблицы, рисунки, формулы нумеруют в пределах законченного раздела.

При оформлении расчетно-пояснительной записки рекомендуется придерживаться следующего расположения материала:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на курсовое проектирование;
- 3) аннотация;
- 4) оглавление (содержание)
- 5) введение;
- 6) разделы, разрабатываемые в соответствии в заданием на проектирование;
- 7) выводы;
- 8) список использованной литературы.

Графическая часть проекта включает следующие разработки:

1. Компановочный план производственного здания с графиком грузопотоков - 1 лист, формат А1.

2. Технологическую планировку участка (цеха) - 1 лист, формат А1.

Экспликация участков к компоновочному плану производственного здания производится на свободном поле чертежа. Спецификация оборудования к технологической планировке участка (цеха) выполняется на отдельных листах формата А4, которые вшиваются в записку (приложение).

2. Методические указания по разработке разделов курсового проекта

Во введении отразить главные направления и перспективы развития ремонтного производства, цели и задачи курсового проекта.

2.1 Краткая характеристика ремонтируемого изделия

Указывают те технические характеристики объекта ремонта, которые необходимо учитывать при обосновании технологического процесса ремонта, выборе оборудования, конструктивных размеров элементов здания – это габаритные размеры, массу объекта ремонта и его основных узлов (агрегатов), радиус поворота, дорожный просвет, ширину колеи, продольную базу, заправочные емкости.

Указывают способ доставки объекта ремонта на разборочно-моечный участок.

Приводят основные технические требования на отремонтированную продукцию.

2.2 Разработка технологического процесса ремонта изделия

Технологический процесс ремонта изделия представляют в виде схемы, где показана последовательность выполнения операций технологического процесса, начиная от приемки изделия в ремонт и кончая выдачей его заказчику.

За основу при разработке схемы технологического процесса берутся типовые технологические процессы. В схеме отражают также условия кооперации между ремонтными предприятиями.

Предварительно необходимо установить перечень и последовательность выполнения всех операций технологического процесса.

При составлении схемы технологического процесса рекомендуется использовать современные прогрессивные организационные и технологические решения: входной контроль; групповая маршрутная технология восстановления деталей; централизованное приготовление моющих растворов; применение специальных методов очистки деталей от трудно смываемых загрязнений; применение поточных методов на разборочно-сборочных работах; обкатка и испытание узлов и агрегатов; сборка машины из предварительно окрашенных облицовочных деталей, узлов, агрегатов; механизация подъемно-транспортных операций.

Оформление схемы технологического процесса осуществляют по аналогии с рекомендациями в виде рисунка, который помещают в пояснительной записке.

Технологический процесс служит основой для разработки производственной структуры (перечня производственных участков) ремонтного предприятия.

2.3 Определение трудоемкости ремонта машины и годового объема работ по производственным участкам

Трудоемкость ремонта машин зависит от ряда факторов. Основными из них будут следующие: программа ремонтного предприятия; производственные условия (уровень механизации, автоматизации операций, формы организации производственного процесса и др.); опыт и квалификация рабочих; техническое состояние машины, масса и количество деталей ремонтируемой машины.

Необходимо учитывать, что часть работ может выполняться по кооперации на других предприятиях технического сервиса.

Научно-исследовательскими институтами разработаны нормативы примерной трудоемкости ремонта машин, их составных частей для разных типов производства и для определенных программ ремонта.

При проектировании предприятия технического сервиса необходимо обосновать (скорректировать) трудоемкость сервисных операций на одно изделие. В случае ремонта машины, трудоемкость на проектируемом ремонтном предприятии (ТРП) рекомендуется рассчитывать по формуле:

Годовая трудоемкость определяется по формуле:

$$T_z = \sum_{i=1}^n T_{hi} \cdot W \cdot K_{np} \cdot K_n,$$

где $\sum_{i=1}^n T_{hi}$ - суммарная нормативная трудоемкость восстановления, чел.-ч.,

W – программа предприятия в физических единицах, шт.,

$$W = \frac{\Phi_n}{\tau}$$

где Φ_n - номинальный годовой фонд времени работы предприятия, ч;

τ - такт ремонта, ч

K_{np} - коэффициент приведения к машине представителю $K_{np}=1,83$

K_n - коэффициент перевода к полнокомплектному ремонту, $K_n=0,21$

Распределение годового объема работ по видам является важной задачей, так как последствием этого распределения являются расчеты количественного состава рабочих, оборудования и площадей ремонтного предприятия.

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

Распределение общей трудоемкости по видам работ и месту их исполнения – одна из важнейших задач проектирования технологических решений. От точ-

ности этого распределения зависят разработка состава ремонтного предприятия и точность последующих расчетов по определению числа рабочих различных профессий, оборудования, площадей и других параметров.

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

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

Таблица 1 – Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта автомобилей и их агрегатов

| Наименования показателей работ | Автомобиль на базе готовых агрегатов | Двигатель в сборе | Коробка передач | Задний мост с редуктором | Передний мост | Рулевое управление | Карданный вал | Полнокомплектный автомобиль |
|--|--------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|---------------|--------------------|---------------|-----------------------------|
| Часть трудоемкости от трудоемкости всего автомобиля, % | 53,94 | 23,90 | 4,09 | 8,16 | 5,35 | 2,96 | 1,60 | 100 |
| Трудоемкость ремонта агрегатов, % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| В том числе: | | | | | | | | |
| наружная очистка | 0,46 | 0,33 | 0,50 | 0,76 | 0,64 | – | – | 0,24 |
| разборка на агрегаты и подразборка | 3,60 | 2,19 | 4,18 | 2,37 | 1,50 | 4,45 | – | 2,90 |
| очистка агрегатов | 1,09 | 0,16 | 0,88 | 0,97 | 0,75 | 2,53 | 2,50 | 0,80 |
| разборка агрегатов на детали | 8,87 | 4,86 | 8,24 | 10,28 | 16,39 | 9,49 | 10,5 | 9,06 |
| очистка деталей | 0,60 | 1,39 | 1,14 | 1,18 | 0,64 | 2,53 | 1,78 | 0,90 |
| дефектация | 1,02 | 2,52 | 431 | 4,26 | 3,32 | 12,02 | 6,07 | 2,24 |
| комплектование и подборка | 3,90 | 12,58 | 20,17 | 16,69 | 22,29 | 6,32 | 4,64 | 9,86 |
| общая сборка | 15,82 | 10,49 | 8,85 | 10,38 | 9,96 | 29,13 | 19,64 | 13,69 |
| доукомплектование, испытание и регулировка | 15,78 | 22,60 | 2,91 | 9,72 | 13,07 | – | – | 15,59 |
| медницко-радиаторные | 3,69 | 0,94 | – | – | – | – | – | 2,17 |
| шиномонтажные и ремонт дисков колес | 2,29 | – | – | – | – | – | – | 1,01 |
| деревообделочные | 2,17 | – | – | – | – | – | – | 0,94 |
| обойные | 3,82 | – | – | – | – | – | – | 1,92 |
| арматурно-слесарные и жестянички | 17,15 | – | – | – | – | – | – | 8,63 |
| малярные | 4,61 | 0,23 | 0,50 | 0,55 | 0,42 | 5,06 | 1,07 | 2,58 |
| слесарные с рессорными | 4,20 | 13,01 | 14,21 | 6,29 | 7,79 | 14,55 | 27,18 | 7,79 |
| станочные | 2,16 | 24,36 | 23,60 | 21,34 | 12,64 | 11,39 | 16,42 | 11,13 |
| сварочные с металлизацией | 5,78 | 2,79 | 5,20 | 10,56 | 5,25 | 2,53 | 10,00 | 5,42 |
| кузнечные | 0,52 | 0,11 | 0,63 | 2,16 | 2,67 | – | – | 0,72 |
| термические | 0,36 | 0,02 | 1,14 | 0,83 | 0,53 | – | 0,35 | 0,40 |
| гальванические | 0,80 | 0,63 | 1,77 | 0,83 | 1,39 | – | – | 0,92 |
| | 1,30 | 0,79 | 1,77 | 0,83 | 0,75 | – | – | 1,09 |

Таблица 2 – Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта по видам работ

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

Таблица 3 - Примерный состав участков, входящих в состав цехов (отделений)

| Наименование цехов (отделений) | Наименование участков, входящих в состав цехов (отделений) |
|---|---|
| Производственные цехи (отделения) и участки | |
| Разборочно-моечный цех (отделение) | Наружной очистки |
| | Разборки машин на сборочные единицы |
| | Разборки сборочных единиц |
| | Очистки сборочных единиц и деталей |
| | Дефектации деталей |
| Сварочно-наплавочное отделение (участок) | Ремонта и сварки кабин, оперения (облицовки) |
| | Ремонта рам |
| | Ремонта кузовов (каркасов) |
| Медницко-радиаторное отделение (участок) | Ремонта водяных и масляных радиаторов |
| Медницко-жестяницкое отделение (участок) | Ремонта воздухоочистителей, топливных баков и масляных фильтров |
| | Ремонта питательных трубок |
| Шиномонтажное отделение (участок) | Вулканизационный |
| | Шиномонтажный |

Продолжение таблицы 3

| | |
|--|---|
| Отделение (участок) ремонта электрооборудования и приборов | Проверки и ремонта стартеров, генераторов, магнето, катушек зажигания и реле-регуляторов |
| | Ремонта фар, электропроводки и приборов питания |
| | Текущего ремонта и зарядки аккумуляторов |
| Цех (отделение) восстановления деталей | Сварочно-наплавочный |
| | Гальванических покрытий |
| | Полимерный |
| | Механический |
| | Кузнечно-прессовый |
| | Термический |
| Восстановления корпусных и базовых деталей | |
| Слесарно-подгоночный цех (отделение) | Ремонта, подборки и слесарной подгонки сопрягаемых деталей |
| Комплектовочное отделение | Расконсервации новых деталей |
| | Входного контроля новых и восстановленных деталей |
| | Испытания и контроля сборочных единиц |
| | Хранения запасных частей |
| | Селективного подбора и слесарной подгонки деталей |
| Отделение (участок) окраски | Подготовки лакокрасочных изделий |
| | Подготовки сборочных единиц и деталей к окраске |
| | Окраски сборочных единиц и деталей |
| | Окраски машин в сборе |
| Цех (отделение) общей сборки двигателей | Сборки и обкатки сборочных единиц двигателей |
| | Обкатки и испытания двигателей |
| | Контрольного осмотра |
| | Подготовки и окраски двигателей |
| | Консервации и упаковки |
| Цех (отделение) сборки машин | Сборки сборочных единиц шасси машин |
| | Сборки машин из сборочных единиц |
| | Заправки, обкатки, контрольного осмотра, окраски и сдачи машин |
| | |
| Вспомогательные цехи (отделения) и участки | |
| Цех (отделение) главного механика | Ремонта и технического обслуживания металлообрабатывающего и ремонтно-технологического оборудования |
| | Изготовления нестандартного оборудования |
| | Ремонта и технического обслуживания водоснабжения и канализации |
| Инструментальный цех (отделение) | Изготовления и ремонта оснастки и инструмента |
| | Централизованной заправки и заточки инструмента |
| | Хранения, учета и раздачи инструмента (ИРК) |

Продолжение таблицы 3

| | |
|---|--|
| Отделение главного энергетика | Ремонта и технического обслуживания силового и осветительного оборудования |
| | Ремонта и технического обслуживания оборудования теплового обеспечения, вентиляции и кондиционирования воздуха |
| Лаборатории | Измерительная |
| | Металлографическая и механических испытаний |
| | Химико-технологическая |
| Склад хранения ремонтного фонда и готовой продукции | Приема и хранения ремонтного фонда |
| | Хранения и выдачи готовой продукции |
| Склад материально-технического обеспечения | Хранения запасных частей |
| | » ремонтных материалов |
| | » металла |
| | » химикатов |
| Компрессорная | Машинный участок обеспечения сжатым воздухом |

2.4 Расчет основных параметров ремонтного предприятия

2.4.1 Назначение режима работы и фондов времени рабочих и оборудования

Для проекта принимаем пятидневную рабочую неделю с работой в одну смену и двумя выходными днями. Продолжительность смены составляет 8 часов.

Технологический процесс на участке может быть представлен упрощенно в виде таблицы, в которую заносят:

- перечень операций в технологической последовательности;
- применяемые для каждой операции технологическое, подъемно-транспортное оборудование, организационную оснастку;
- нормы времени на выполнение каждой операции;
- число рабочих на каждой операции

Фонд рабочего времени – время за планируемый период, которым располагает один рабочий. Различаются номинальный фонд рабочего времени и действительный фонд рабочего времени.

Номинальный фонд рабочего времени определяется по формуле:

$$\Phi_{н.р} = (d_k - d_b - d_n) \cdot t_p,$$

- где d_k - число календарных дней в году, [20];
 d_b - число выходных дней в году;
 d_n - число праздничных дней в году;
 t_p - продолжительность смены, ч.

Действительный фонд рабочего времени при пятидневной рабочей неделе определяется по формуле [20]:

$$\Phi_{д.р} = (d_k - d_b - d_n - d_o) \cdot t_p \cdot \eta,$$

- где d_k - число календарных дней в году;
 d_b - число выходных дней в году;
 d_n - число праздничных дней в году;
 d_o - число дней отпусков;
 t_p - продолжительность смены, ч;
 η - коэффициент плановых потерь из-за болезни и других причин, $\eta = 0,96$.

Номинальный фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{н.о} = (d_k - d_b - d_n) \cdot t_p \cdot z,$$

- где d_k , d_b , d_n - соответственно количество календарных, выходных, праздничных дней в году;
 t_p - продолжительность смены, ч;
 z - количество смен работы, $z = 1$.

Действительный фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{д.о} = \Phi_{н.о} \cdot \eta_0,$$

где $\Phi_{н.о}$ - капитальный фонд рабочего времени оборудования;

η_0 - коэффициент, учитывающий простои оборудования в плановом режиме, $\eta_0 = 0,96$ [20]

2.4.2 Штаты ремонтного предприятия

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

Производственные рабочие – люди, непосредственно выполняющие технологические операции ремонта объектов или изготовления новых изделий, выпускаемых предприятием: рабочие-мойщики машин, сборочных единиц и деталей; слесари-разборщики машин; слесари-сборщики и регулировщики машин; станочники; жестянщики; столяры-плотники; кузнецы; термисты; сварщики; медники; вулканизаторщики резины; слесари гальванических и полимерных участков; слесари по ремонту и зарядке аккумуляторов и др.

Вспомогательные рабочие – это люди, занятые обслуживанием основного производства ремонтного предприятия: наладчики станочного и технологического оборудования (кроме наладчиков автоматических линий), станочники и слесари-ремонтники отделов главного механика и инструментального цеха, заточники режущего инструмента, дежурные электромонтеры и слесари-трубопроводчики, кладовщики, крановщики и стропальщики, водители напольного транспорта (электрокаров, электро- и автопогрузчиков), рабочие по обес-

печению рабочих мест ремфондом, материалами, запчастями и т.п., уборщики производственных помещений (исключая конторско-бытовые), грузчики, подсобные рабочие по обслуживанию транспортно-складских операций и др.

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

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

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

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

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

Состав рабочих различают на явочное и списочное.

Списочным составом работающих лиц называют полный состав имеющих на участке, включая как фактически являющихся на работу, так и отсутствующих по уважительным причинам.

Явочным составом работающих называют состав лиц, фактически являющихся на работу

Списочное количество производственных рабочих определяем по формуле:

$$P_{\text{сп}} = \frac{T}{\Phi_{\text{др}} \cdot K}$$

где T - годовая трудоемкость работ, чел./ч;

$\Phi_{др}$ - действительный фонд рабочего времени рабочего;

K - планируемый коэффициент перевыполненных норм выработки,

$$K = 1,05-1,30 [5].$$

Явочное количество рабочих определяем по формуле:

$$P_{яв} = \frac{T}{\Phi_{др} \cdot K}$$

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

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

Таблица 4 - Сводные данные по определению численности производственных рабочих по участкам

| Наименование участка | Трудоемкость работ, $T_{уч}$, чел-ч. | Фонд времени | | Число рабочих | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|-------------------------|----------|
| | | номин. $\Phi_{нр}$, ч. | действит. $\Phi_{др}$, ч. | явочное, $P_{яв}$ уч. | | списочное, $P_{сп}$ уч. | |
| | | | | расч. | принятое | расч. | принятое |
| Итого | | | | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

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

Численность вспомогательных рабочих должна составлять не более 5 % от штатного числа производственных рабочих. Количество ИТР может составлять 10...12 % от общего числа рабочих (производственных и вспомогательных), численность счетно-конторского персонала – 4% от общего числа рабо-

чих, а младшего обслуживающего персонала -8%. Весь штат ремонтной мастерской будет равен:

$$P = P_{шт} + P_{в} + P_{и} + P_{с} + P_{м}$$

где $P_{шт}$ - штатная численность производственных рабочих, чел;

$P_{в}$ - численность вспомогательных рабочих, чел.;

$P_{и}$, $P_{с}$, $P_{м}$ - численность соответственно, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала, чел.;

2.4.3 Расчет и выбор необходимого оборудования

В данной курсовой работе расчет оборудования сводится к определению числа металлорежущих станков и сварочных агрегатов, а остальное оборудование подбирается по установленному таблице оснащения рабочих мест, предусмотренному технологическим процессом ремонта машин. Необходимое количество металлорежущих станков определяется по формуле [6]:

После расчета потребности в металлорежущих станках, их общее количество ориентировочно разбивают на группы следующим образом: токарно-винторезные - 50%; фрезерные - 10...12%, строгальные - 8...10%; сверлильные - 12...16%, расточные - 6...8%, шлифовальные - 10...20% [4].

В свою очередь, токарно-винторезные станки делятся на легкие (с высотой центров до 200 мм) - 40%; средние (с высотой центров до 300 мм) - 55% и тяжелые (с высотой центров более 300 мм) - 5%. Количество настольно-сверлильных станков не входит в расчетную формулу и для ЦРМ сельскохозяйственных предприятий их количество должно составлять не менее 70-80% от парка основных металлорежущих станков.

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

Число моечных машин определяется по формуле:

$$N = \frac{\sum Q}{\Phi_d \cdot g_{\text{ч}}}$$

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

Φ_d – действительный годовой фонд времени оборудования, ч;

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

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

Годовой объем кузнечных работ рассчитывается по формуле:

$$Q = \frac{T_{\text{г}} \cdot R_{\text{к}}}{\Phi_d}$$

где $T_{\text{г}}$ – годовая трудоемкость кузнечных работ, чел.-ч;

$R_{\text{к}}$ – масса деталей, обрабатываемых одним кузнецом и молотобойцем в течение года, (принимается 60-65т);

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

Количество молотов:

$$C_M = \frac{0,5 \cdot Q}{g_M \cdot \Phi_d}$$

где Q – годовой объем кузнечных работ;

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

Φ_d – годовой действительный фонд кузнечного оборудования, ч.

Число горнов ручной ковке

$$C_{Г} = \frac{0,5 \cdot Q}{g_{Г} \cdot \Phi_{Д}}$$

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

Количество металлорежущих станков на механическом участке определяется по формуле:

$$C_{СТ} = \frac{T_{Мех}}{\Phi_{Д}}$$

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

$\Phi_{Д}$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.

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

Общее число единиц сварочного оборудования рассчитывается по формуле

$$C_{С.Н.} = \frac{T_{С.Н.}}{\Phi_{Д}}$$

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

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

Остальное оборудование и оснастка, предназначенные для механизации и

упрощения работ при разборке (сборке), регулировке узлов и агрегатов принимаются в соответствии с технологическим процессом ремонта.

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

Необходимое количество стенов или другого технологического оборудования определяется по формуле:

$$C_{T.C.} = \frac{T_{C.O.}}{\Phi_D}$$

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

Количество рабочих мест на участке будет равно:

$$C_{P.M.} = \frac{T_{P.M.}}{\Phi_D \cdot P}$$

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

P – количество одновременно работающих на данном рабочем месте рабочих, чел.

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

Все рассчитанное и принятое оборудование в расчетно-пояснительной записке оформляют в виде таблицы.

Таблица 5 - Ведомость оборудования

| Номер позиции | Наименование участка и оборудования | Шифр или марка | Количество, шт. | Габаритные размеры, мм | Занимаемая площадь | Установленная мощность, кВт |
|---------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------------------|
| | | | | | | |

2.4.4. Выбор и расчет потребного количества грузоподъемных средств

Обосновывают выбор типов грузоподъемных средств на проектируемом участке с учетом потребной зоны обслуживания, габаритов и наибольшей массы транспортируемых объектов, характера выполняемых работ с использованием грузоподъемных средств, конструктивных особенностей несущих элементов здания, габаритов грузоподъемных средств.

Приводят технические характеристики выбранных грузоподъемных средств. Рассчитывают потребное число грузоподъемных средств на участке. Для этого выявляют потребность применения грузоподъемных средств при выполнении операций на участке и находят суммарное число крановых операций на один объект ремонта, а затем на всю годовую программу ремонта.

2.4.5 Расчет площадей мастерской

Расчет производственных площадей мастерской проводят как при проектировании новой мастерской, так и при ее реконструкции. Размер площадей отделений и участков зависит от производственной программы мастерской в наиболее загруженный период. Способы расчета площади ремонтного предприятия в порядке возрастания точности располагается следующим образом:

- 1) по нормативу площади на один условный ремонт, $m^2/$ усл. рем. [4];
- 2) по нормативу площади на одного производственного рабочего данной специальности [4];

3) по площади, занимаемой оборудованием и ремонтируемыми объектами с учетом коэффициента рабочей зоны [4];

4) определение площади участка путем расстановки макетов или темплетов оборудования и машин в соответствии с требованиями норм технологического проектирования [4].

Определение площадей расстановкой макетов оборудования на чертеже технологической планировки участков наиболее точный способ, но трудоемкий.

При расчете производственных участков наружной очистки и мойки, разборочно-моечного, сборки и окраски, технической диагностики машин и т.п., по площади, занимаемой оборудованием и машинами и переходным коэффициентом. Результаты расчетов сводим в таблицу.

Таблица 6 – Расчет площадей участков

| Номер позиций участка | Наименование участка | Площадь, занимаемая машинами $F_m, \text{ м}^2$ | Площадь, занимаемая оборудованием $F_{об}, \text{ м}^2$ | Значения принятого коэффициента $\alpha_{рз}$ | Расчетная площадь $F_{уч}, \text{ м}^2$ | Площадь, принятая после планировки производственного корпуса мастерской $F_{пр}, \text{ м}^2$ |
|-----------------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| Итого | | | | | | |

К вспомогательным помещениям относятся контора, санбытузел, газогенераторная, компрессорная, котельная и др. Контора и санбытузел размещаются в производственном корпусе, их площади принимают из типовых проектов (для конторы 15...20 м², санбытузла - 40...50 м²). Газогенераторная располагается вне производственного корпуса, ее площадь принимают из типовых проектов в размере 6м². Площадь компрессорной и котельной принимают на основании данных типовых проектов. После определения производственных площадей участков и вспомогательных помещений на листе формата А1 вычерчивается (в масштабе 1:75, 1:100) план выбранного типового проекта с указанием основ-

ных размеров и экспликацией отделений и участков. На плане мастерской показывается расположение основного технологического оборудования, объектов ремонта, подъемно - транспортных средств и т.д. К плану мастерской прикладывается спецификация на оборудование по всем участкам

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

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{ро}}) \cdot \eta_{\text{рз}}$$

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

$F_{\text{ро}}$ – суммарная площадь, занятая ремонтируемыми объектами (учитывается, если ремонтируемый объект занимает площадь самостоятельно), м²;

$\eta_{\text{рз}}$ – коэффициент рабочей зоны, учитывающий необходимость наличия проходов, проездов, зон обслуживания оборудования и представляющий собой отношение площади участка к суммарной площади, занятой оборудованием и ремонтируемыми объектами, таблица 7.

Таблица 7 – Нормативные коэффициенты рабочей зоны

| № | Наименование отделения (участка) | Коэффициент |
|---|---|-------------|
| 1 | Наружной очистки | 3,0...4,0 |
| 2 | Разборочно-моечное | 3,5...5,0 |
| 3 | Контрольно-сортировочное и комплектации | 3,5...4,0 |
| 4 | Слесарно-механическое | 3,0...3,5 |
| 5 | Кузнечно-техническое | 5,0...5,5 |

Продолжение таблицы 7

| | | |
|----|------------------------------------|-----------|
| 6 | Медницкое и ремонта радиаторов | 5,0...6,0 |
| 7 | Жестяницкое и ремонта кабин | 3,5...4,5 |
| 8 | Ремонта и сборки агрегатов | 4,5...5,0 |
| 9 | Ремонта и монтажа шин | 4,0...4,5 |
| 10 | Ремонта рам | 4,5...5,5 |
| 11 | Ремонта электрооборудования | 3,5...4,5 |
| 12 | Ремонта топливной аппаратуры | 4,5...6,5 |
| 13 | Ремонта и сборки двигателей | 4,0...4,5 |
| 14 | Сварочно-наплавочное | 5,5...6,5 |
| 15 | Окраски и сушки машин (агрегатов) | 3,5...4,0 |
| 16 | Сборки машин и сборочных единиц | 4,5...5,0 |
| 17 | Обкатки и испытания двигателей | 4,0...4,5 |
| 18 | Ремонта сельскохозяйственных машин | 4,0...4,5 |
| 19 | Гальванических покрытий | 4,5...5,5 |

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

$$F_{\text{уч}} = P \cdot f_p$$

где P – число производственных рабочих на участке;

f_p – норматив площади на одного рабочего, м², таблица 8.

Таблица 8 – Норматив удельной площади на одного рабочего

| № | Наименование отделения (участка) | Коэффициент |
|---|--|-------------|
| 1 | Разборочно-моечное | 25...30 |
| 2 | Контрольно-сортировочное, комплектовки | 15... 17 |
| 3 | Ремонт электрооборудования и аккумуляторов | 18...20 |
| 4 | Ремонт топливной аппаратуры | 15...20 |
| 5 | Ремонт гидроаппаратуры | 15...20 |
| 6 | Металлообработка резанием | 10...12 |
| 7 | Слесарные работы | 10... 12 |

Продолжение таблицы 8

| | | |
|----|--------------------------------------|----------|
| 8 | Кузнечно-термический | 24...26 |
| 9 | Электросварочный и наплавочный | 15...20 |
| 10 | Газосварочный и наплавочный | 15...20 |
| 11 | Медницкий и ремонт радиаторов | 15...20 |
| 12 | Жестяницкий и ремонт кабин, оперения | 10... 12 |
| 13 | Полимерные работы | 15... 17 |
| 14 | Вулканизационный | 15...20 |
| 15 | Столярно-обойный | 10... 12 |
| 16 | Сборка двигателей | 25...30 |
| 17 | Обкатка и испытание двигателей | 25...30 |
| 18 | Малярный | 35...40 |

Площадь административных помещений определяют по числу служащих из расчета 5 м^2 на одного человека.

Площади бытовых помещений определяют из расчета:

- гардероб – $0,75...0,8\text{ м}^2$ на одного рабочего;
- умывальники – один умывальный кран с площадью $0,5\text{ м}^2$ на 10 человек;
- душевые – одна кабина площадью $2...2,5\text{ м}^2$ на 5 человек;
- туалеты – один унитаз с площадью 3 м^2 на 15 человек;
- площадь курительной комнаты не менее 8 м^2 ;

Площадь зала для собраний коллектива определяют из расчета 1 м^2 на одного человека в смене с большим числом людей.

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

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

Минимальное расстояние между рядами 6 м .

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

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

2.4.6 Проектирование рабочего места

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

Операцию, выполняемую на проектируемом рабочем месте, следует рассмотреть поэлементно, т. е. выделить трудовые приемы, действия и движения и расположить их в таблице в последовательности выполнения. В следующую графу таблицы занести, используемые при этом, предметы труда (детали, узлы, материалы) и используемую технологическую оснастку для выполнения каждого элемента операции. Ниже представлен образец оформления таблицы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Оснащенность рабочего места определяют количественными и качественными показателями.

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

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

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

Рациональная планировка рабочего места позволяет устранить потери ра-

бочего времени на лишние движения в процессе работы, что повышает производительность труда.

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

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

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

Подобрать техническое оснащение рабочего места, распределив его по группам:

- основное технологическое и подъемно-транспортное оборудование;
- технологическая оснастка (инструмент, технологические приспособления, документация);
- организационная оснастка (технологическая тара, устройства для хранения технологической оснастки и для обеспечения удобных и безопасных условий труда рабочего);
- санитарно-технические устройства;
- предметы эстетического оформления рабочего места;
- устройства для связи и сигнализации;
- предметы для поддержания чистоты пола на рабочем месте.

Следующий этап – разработка первого варианта технологической плани-

ровки рабочего места. При этом необходимо обеспечить нормы технологического проектирования, наикратчайшие перемещения и наименьшее зрительное напряжение рабочего. Планировка оформляется на формате листа А4. Далее следует выполнить количественную (бальную) оценку планировки рабочего места. Для этого планировку требуется разделить на две зоны – переднюю А и заднюю Б, а каждую зону на 6 равных секторов и проставить номера секторов (1,2,3) от горизонтальной оси слева и справа. Из центра пересечения осей провести концентрические окружности через 0,5 м и в правой части чертежа нанести шкалу зон размещения предметов труда и технологической оснастки по высоте. Определить по планировке положение предметов труда и технологической оснастки при выполнении каждого элемента операции (зону, сектор, расстояние от центра пересечения осей, зону по высоте) и занести в выше приведенную таблицу.

Далее следует произвести изменения в планировке рабочего места, направленные на сокращение затрат рабочего времени и представить второй вариант планировки. Определить экономию рабочего времени (*ЭН*) на один объект ремонта, или за смену при втором варианте планировки по сравнению с первым.

3 Компоновка производственного корпуса

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

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

Компоновочный план главного корпуса предприятия включает следующие этапы:

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

3.1 Выбор схемы грузопотока

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

В зависимости от пути перемещения основной базовой детали (рамы, блока), на которой монтируют все остальные детали, узлы и агрегаты объектов ремонта, различают схемы компоновки с прямым, Г-образным и П-образным потоком.

Таблица 9 – Примерное распределение грузопотоков при ремонте полнокомплектных тракторов

| Откуда | Куда | Масса деталей, % массы трактора |
|----------------------------------|--|---------------------------------|
| Участок приемки машин | Разборочно-моечный участок | 100 |
| Разборочно-моечный участок | Контрольно-сортировочный участок | 70...80 |
| | Рамный участок | 17...22 |
| | Медницко-радиаторный участок | 2...5 |
| | Обойный участок | 1,5...2,5 |
| | Участок ремонта топливной аппаратуры и электрооборудования | 1,5...2,5 |
| Контрольно-сортировочный участок | Комплектовочный участок | 25...35 |
| | Склад деталей, ожидающих ремонта | 30...35 |

Продолжение таблицы 9

| | | |
|--|-------------------------------|-----------|
| | Склад угля | 12...15 |
| Склад деталей, ожидающих ремонта | Кузнечный участок | 4...6 |
| | Сварочно-наплавочный участок | 25...30 |
| Кузнечный участок | Сварочно-наплавочный участок | 3...5 |
| | Слесарно-механический участок | 1...2 |
| Сварочно-наплавочный участок | Слесарно-механический участок | 25...30 |
| Слесарно-механический участок | Полимерный участок | 4...6 |
| | Термический участок | 12...16 |
| Полимерный участок | Слесарно-механический участок | 4...6 |
| Термический участок | Слесарно-механический участок | 12...16 |
| Слесарно-механический участок | Комплектовочный участок | 15...20 |
| | Сборочный участок | 10...12 |
| Склад запасных частей | Комплектовочный участок | 10...12 |
| | Участок ремонта двигателей | 2...3 |
| | Сборочный участок | 3...5 |
| Рамный участок | Сборочный участок | 15...20 |
| Комплектовочный участок | Участок ремонта двигателей | 10...12 |
| | Сборочный участок | 15...20 |
| Участок ремонта топливной аппаратуры и электрооборудования | Участок ремонта двигателей | 0,5...1,5 |
| | Сборочный участок | 0,5...1,5 |
| Участок ремонта двигателей | Испытательная станция | 13...18 |
| Испытательная станция | Сборочный участок | 13...18 |
| Медницко-радиаторный участок | Сборочный участок | 2...5 |
| Обойный участок | Сборочный участок | 1,5...2,5 |
| Сборочный участок | Малярный участок | 100 |
| Малярный участок | Участок сдачи | 100 |

3.2 Определение габаритов здания

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

$$F_{\text{уч}} = \frac{\sqrt{F}}{l \cdot 0,282}$$

где F – производственная площадь, установленная расчетом, м²;

l – периметр здания по наружным стенам, м;

0,282 – коэффициент пропорциональности.

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

В соответствии с положениями по унификации и габаритными схемами, габаритную схему производственного корпуса выбирают в зависимости от подъёмно-транспортного оборудования и вида ремонтируемых объектов по данным, приведённым в таблице 10.

Таблица 10 – Габаритная схема пролётов производственных зданий ремонтно-обслуживающих предприятий

| Ширина пролёта, м | Высота пролёта, м | Шаг колонн, м | | Примерное назначение предприятия |
|-------------------|------------------------|---------------|------------|--|
| | | наружных | внутренних | |
| 18; 24 | 7,2; 8,4; 9,6; 10,8 | 6 | 12 | Ремонт тракторов класса более 3, экскаваторов и зерноуборочных комбайнов. СТОТ К-701. Ремонт и ТО автомобилей МАЗ, КраЗ, КамАЗ |
| 18 | 6,0; 7,2; 8,4 | 6 | 12 | Ремонт тракторов класса от 2 до 3, автомобилей, прицепов, экскаваторов ЭО-2621 и специальных комбайнов. СТОА типа ГАЗ и ЗИЛ |
| 18 | 6,0; 7,2 | 6 | 12 | Ремонт тракторов класса до 1,4, авто-тракторных прицепов и автополивной техники |

Продолжение таблицы 10

| | | | | |
|--------|------------------|---|----|---|
| 12; 18 | 6,0; 7,2 | 6 | 12 | Ремонт тракторных и комбайновых двигателей |
| 12; 18 | 3,6; 4,2; 6,0 | 6 | 6 | Ремонт шасси и агрегатов тракторов и комбайнов. Цехи по ремонту гидросистем, топливной аппаратуры, электрооборудования, восстановлению деталей и т. п. СТОЖ и др. |

3.3 Общая компоновка производственного корпуса

Компоновку цехов выполняют исходя из следующих соображений:

- наиболее целесообразно в экономическом и техническом отношении объединять производственные, вспомогательные и складские помещения в одном здании, так как затраты на постройку и эксплуатацию в этом случае ниже, чем при размещении различных помещений в нескольких разрозненных зданиях;

- исходными данными являются принятый метод ремонта и принятая схема технологического процесса;

- взаимное расположение цехов и отделений должно обеспечивать соблюдение последовательности, предусмотренной технологическим процессом, при этом процесс должен быть прямоточным, например, рядом с отделением разборки должно быть отделение мойки двигателей, непосредственно к этому отделению должен примыкать участок дефектации;

- рядом с механическим отделением (участком) нужно располагать отделение (участок) ремонта собственного оборудования, инструментальное отделение (участок), заточное отделение;

- пути грузопотоков деталей, узлов, материалов должны быть наиболее короткими, без обратных движений;

- цехи и отделения с вредными выделениями: термические, окрасочные, гальванические и др. – следует располагать у наружных стен здания; горячие цехи и отделения желательно располагать в одном пролете и отделять стеной от других цехов;

- рекомендуется сосредотачивать в отдельном пролете цехи и отделения, для которых необходимы увеличенная высота пролета и крановое оборудование;

- вспомогательные цехи и отделения: ремонтно-механические, инструментальные и т.п. – следует располагать в боковых пролетах, в стороне от общего производственного потока;

- нужно соблюдать санитарные нормы и правила пожарной безопасности,

- необходимо применять унифицированные основные размеры пролетов ширины, высоту, длину.

4 Последовательность выполнения плана здания

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

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

План рекомендуется выполнять в нижеследующей последовательности.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В крайних рядах колонн каркасных зданий координационная ось может проходить:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Наносят выносные, размерные линии и маркировочные кружки.

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

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

За габаритом плана, обычно в первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания с привязкой их к осям. Вторая цепочка включает в себе размер между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размер между координационными осями крайних наружных стен. При одинаковом расположении проемов на двух противоположных

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

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

8. Выполняют необходимые надписи.

На планах промышленных зданий пишут наименование помещений или технологических участков с указанием категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности. Допускается размещение наименований помещений и категорий производств в экспликации с нумерацией помещений на плане в кружках диаметром 6 – 8 мм.

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

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

плана или за крайней размерной цепочкой. Следует избегать разрезов по двум или нескольким секущим плоскостям.

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

5 Проектирование строительной части проекта

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

На основе УГС широко применяют при проектировании зданий унифици-

рованные типовые секции (УТС). Они представляют собой схемы частей здания с определенными размерами в плане и по высоте помещений или этажей. Применение УТС позволяет компоновать из них здания необходимых площадей с едиными параметрами, что дает возможность сократить количество необходимых типоразмеров деталей и конструкций.

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

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

- в зданиях без мостовых кранов со сборным железобетонным, стальным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 6 или 12 м;
- в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 20 т; со сборным железобетонным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 6 м и высоте колонн до 14,4 м.
- Привязку 250 мм, при которой внешние грани колонн смещают наружу от разбивочной оси на 250 мм, применяют в следующих случаях:
 - в зданиях без мостовых кранов со стальным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 12 м;
 - в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 20 т со сборным железобетонным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 12 м;
 - в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью 30 и 50 т и высоте 12 м и более при шаге крайних колонн 6 м при любом типе каркаса.
- Привязку 500 мм, при которой внешние грани колонн смещают наружу от разбивочной оси на 500 мм применяют в следующих случаях:
 - при грузоподъемности мостовых кранов более 50 т;
 - при устройстве проходов вдоль крановых путей при тяжелом режиме работы мостовых кранов.

6 Проектирование энергетических ресурсов предприятия

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

6.1 Расчет потребности в сжатом воздухе

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

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

$$q_{cp} = q_1 n_e K_c$$

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

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

n_e – число потребителей данного вида;

K_c – коэффициент спроса;

$$K_c = K_1 \cdot K_2$$

где K_1 – коэффициент использования воздухопотребителя;

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

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

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

Примерные значения коэффициента K_1 использования воздухопотребителя следующие.

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

$$Q_{cp} = n_e \cdot \sum q_{cp}$$

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

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

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

6.2 Расчет потребности в воде

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

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

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

Потребность в воде для гальванических отделений (участков) рассчитывают по укрупненным показателям. Расход воды на приготовление электролитов определяют из расчета 0,17...0,23 л на 1м² поверхности гальванических покры-

тий. Расход воды для промывочных ванн также берут из расчета на 1м² поверхности покрытия в зависимости от промывочной операции.

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

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

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

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

На основании приведенных данных определяют среднечасовой расход воды по предприятию, затем рассчитывают секундный, суточный и годовой расход воды. По часовому расходу воды подбирают насосные установки, необходимые резервуары и другие сооружения. По секундному расходу воды рассчитывают системы трубопроводов.

6.3 Расчет потребности пара

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

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

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

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

Годовую потребность пара на отопление и вентиляцию определяют по формуле

$$Q_{II} = \frac{q_T \cdot H \cdot V}{i \cdot 1000}$$

где q_T — средний расход теплоты на 1 м^3 здания, кДж/ч;

H — число часов в отопительном периоде, ч;

V — объем здания, м^3 ;

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

Отопительный период принимают таким, какой установлен в районе строительства предприятия.

6.4 Канализация

На ремонтных предприятиях предусматривают, как правило, две системы канализации: для производственных сточных вод и бытовых. Для производственных сточных вод (обычно содержат масла, горючие жидкости, взвешенные вещества, кислоты, щелочи и ряд других вредных веществ) предусматривают специальные очистные сооружения или нейтрализационные установки на пути перед выпуском их в наружную канализационную сеть.

6.5 Расчет электроэнергии

Электроэнергетическое хозяйство современного ремонтного предприятия включает в себя источники электроснабжения, а также распределители электроэнергии по подразделениям и по отдельным потребителям предприятия. Расходуется электроэнергия на силовое питание электропотребителей (электродвигателей, электропечей и нагревателей, сварочного оборудования, ультразвуковых высокочастотных и других установок) и на освещение заводской территории и помещений.

Для предприятия определяют годовой расход электроэнергии на шинах низкого и высокого напряжения. Обычно расчет электроэнергии ведут в такой последовательности.

Суммарная установленная мощность токопотребителей подсчитывается по от-

дельным подразделениям предприятия и по однородным группам токопотребителей. Сведения берут из технических паспортов проектируемых токопотребителей.

Затем определяют активную мощность по формуле

$$N_a = K_c \sum N_{уст}$$

где N_a – активная мощность токопотребителей, кВт;

K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности;

$\sum N_{уст}$ – суммарная установленная мощность токопотребителей, кВт.

Коэффициенты спроса по отдельным группам потребителей обычно определяют опытным путем по данным работы действующих предприятий.

Годовой расход электроэнергии для силового потребления на шинах низкого напряжения определяют с учетом действительного годового фонда времени и коэффициента загрузки (по времени):

$$N_G = \sum N_a \cdot F_d \cdot n \cdot K_z$$

где N_G – годовой расход электроэнергии, кВт;

$\sum N_a$ – сумма активных мощностей токопотребителей, кВт;

F_d – годовой действительный фонд времени работы токопотребителей для одной смены, ч;

n – число смен;

K_z – коэффициент загрузки токопотребителей по времени (принимают 0,75 ... 0,80).

Годовой расход электроэнергии на освещение помещений определяют по удельному расходу электроэнергии в час на освещение 1 м^2 площади пола (приведен в справочной литературе).

Годовое число часов осветительной нагрузки принимают в зависимости от числа смен работы, географического расположения проектируемого предприятия и от естественной освещенности помещения.

Годовой расход электроэнергии предприятия на шинах высокого напряжения определяют по суммарному расходу энергии на шинах низкого напряжения с учетом потерь в трансформаторах и активной нагрузки приемников высокого напряжения.

Электроснабжение ремонтных предприятий преимущественно предусмотрено от высоковольтных сетей напряжением 6...10кВ, которое преобразуется трансформаторными подстанциями в напряжение 380/220В. На трансформаторные подстанции электроэнергия от внешних сетей поступает через распределительные устройства, размещаемые в изолированных помещениях у наружных стен.

6.6 Расчёт вентиляции

Вентиляция производственных и вспомогательных помещений предназначена для уменьшения запыленности, задымленности и для очистки воздуха от вредных выделений производства, а так же для повышения сохранности оборудования. Она служит одним из главных средств оздоровления условий труда, повышения производительности и предотвращения опасности профессиональных заболеваний.

Во всех помещениях ремонтной мастерской предусматриваем естественную, механическую или смешанную вентиляцию, обеспечивающую санитарно-гигиенические условия воздушной среды в пределах, допускаемых санитарными нормами.

На складе и в административно-бытовых помещениях будет применяться естественная вентиляция, так как здесь мало вредных выделений.

Во всех остальных помещениях и участках мастерской предусматривается общеобменная механическая вентиляция.

Так как рассчитать количество вредных выделений по различным участкам

представляется затруднительным, то количество удаляемого воздуха из мастерской, а соответственно и мощности вентиляционной установки, определяем по часовой кратности воздухообмена, установленный нормами.

При известной кратности воздухообмена в помещении, объем отсасываемого воздуха будет равен:

$$V_B = k \cdot V_{II}$$

где k – кратность воздухообмена в помещении;

V_{II} – объем вентилируемого помещения, м³.

Примерная кратность воздухообмена в помещениях ремонтных предприятий с общеобменной вентиляцией характеризуется данными представленными в таблице 11.

Таблица 11 – Значения кратности воздухообмена

| Группа участков | Участки, отделения | k |
|-----------------|---|-----------|
| 1 | Разборка-сборка, комплектация, ремонт двигателей, ремонт электрооборудования, ремонт ТА | 1,8...2,2 |
| 2 | Мойка, слесарный, станочный | 2,5...3,5 |
| 3 | Медницко-жестяницкий, шиномонтажный, обкатка двигателей | 3,5...4,0 |
| 4 | Сварочно-наплавочный, кузнечно-термический | 5,0...6,0 |

Используя данные таблицы 10.2 и, зная площади соответствующих участков, можно рассчитать объем отсасываемого воздуха по формуле (10.1).

По рассчитанной необходимой производительности вентиляции подбирается соответствующий вентилятор.

6.7 Расчет освещенности

При проектировании всех производственных и вспомогательных помещений должно предусматриваться естественное искусственное освещение. Учитывая высокую биологическую и гигиеническую ценность естественного света необходимо стремиться максимально использовать светлый период суток.

В проектированной мастерской естественное освещение проникает через боковые оконные проемы.

Площадь окон, обеспечивающая нормальную освещенность, определяется по формуле:

$$F_{ост} = \frac{F_{п} \cdot e \cdot \eta_o}{\tau_o \cdot r_1}$$

где $F_{п}$ – площадь пола помещений мастерской;

e – коэффициент естественной освещенности, для данных условий принимаем $e = 1,5$;

η_o – коэффициент, учитывающий размеры помещения, для мастерских $\eta_o = 0,12 \dots 0,35$;

τ_o – коэффициент светопропускания, учитывает потери света в светопроемах. Для помещений с незначительным выделением пыли, дыма, и копоти коэффициент светопропускания τ_i изменяется в пределах $0,25 \dots 0,50$ при деревянных переплетах и $0,30 \dots 0,65$ при стальных. В помещениях со значительным выделением загрязнения этот коэффициент принимает соответственно $0,20 \dots 0,40$ и $0,25 \dots 0,55$. Для данных условий принимаем $\tau_i = 0,45$;

r_1 – коэффициент, учитывающий цветовую окраску помещений. При окраске в светлые тона и при одностороннем освещении $r_1 = 2,5$.

Расчёт искусственного освещения осуществляем исходя из норм расхода мощности электроэнергии или освещённости на единицу площади по следующей формуле:

$$P_{\text{ОБЩ}} = S_{\text{ОБЩ}} \cdot \beta$$

где $P_{\text{ОБЩ}}$ – мощность электроэнергии, затрачиваемой на освещение, Вт;

$S_{\text{ОБЩ}}$ – общая площадь участка, м²;

β – норма расхода мощности электроэнергии или освещённости на единицу площади, составляет в среднем 2Вт на 1м².

6.8 Пожарная безопасность

Для тушения пожара и очагов воспламенения в цеху используются следующие средства:

1. Противопожарные краны.
2. Огнетушители: ОВП-10 – воздушнопенный; ОХП-10 – химический пенный огнетушитель.
3. Для тушения электроустановок – огнетушители ОУ-2. Кроме того, широко используются песок, земля и подручные средства тушения.

Необходимое количество огнетушителей определяется по формуле:

$$n = \frac{S}{S_{\text{он}}}$$

где S – производственная площадь, м²,

$S_{\text{он}}$ – оптимальная площадь для применения огнетушителя данной марки, м².

Для огнетушителей марки ОХП-10 $S_{\text{он}} = 225\text{м}^2$. Для огнетушителей марки ОУ-5. $S_{\text{он}} = 115\text{м}^2$.

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственном

помещении устанавливаются специальные пожарные щиты с набором: пенных огнетушителей; ящика с песком; ломом; багром; топором.

Пожарные щиты устанавливают на стенах по обеим сторонам от выхода из мастерской.

6.9 Расчет заземляющих устройств

Применение электрического тока в процессе работы оборудования создает опасность поражения электрическим током. Все оборудование, имеющее электропривод, должно отвечать требованиям "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ-87) и "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Во время эксплуатации электроустановок может произойти повреждение изоляции токоведущих частей и любая из металлических нетоковедущих деталей, например, корпус электродвигателя, может оказаться под напряжением. Чтобы исключить в таких случаях поражения людей током, все нетоковедущие части электроустановок соединяют с заземлителем, то есть применяют защитное заземление. Благодаря заземлению напряжение, под которое может попасть человек, прикоснувшись к заземленной части, и сила тока снижаются до безопасных величин.

Сопротивление растеканию тока в заземлителе зависит от удельного сопротивления грунта и размеров заземлителя:

$$R_{PT} = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right)$$

где R_{PT} – сопротивление растеканию тока по заземлителю, Ом;

ρ – удельное сопротивление грунта, Ом • м;

l – длина заземлителя, см;

d – диаметр заземлителя, см;

h – глубина забивки, см.

Количество заземлителей определяется по формуле

$$n = \frac{R_{PT} \cdot k_C}{R_3 \cdot \eta_{ЭЗ}}$$

где n – количество заземлителей, шт.;

k_C – коэффициент сезонности, $k_C = 1,6$;

R_3 – наибольшая нормированная величина сопротивления заземления,

$$R_3 = 80 \text{ Ом};$$

$\eta_{ЭЗ}$ – коэффициент экранирования заземлителя, $\eta_{ЭЗ} = 0,8$.

7 Разработка мероприятий по охране труда и окружающей среды

Научно-технический прогресс неизбежно порождает новые проблемы, связанные с охраной труда, решение которых возможно лишь на основе глубоких знаний, базирующихся на результатах научных исследований. Результаты этих исследований систематизированы и изложены в большом количестве различных положений, законодательных актов, стандартов безопасности, правил, инструкций, строительных и санитарных норм. В настоящее время вопросам охраны труда и безопасности жизнедеятельности населения уделяется большое внимание [11].

7.1 Планировка и содержание территории ремонтной мастерской

1) Планировка территории предприятия должна обеспечивать выполнение технологического процесса производства и удовлетворять требованиям противопожарных норм, а также санитарных норм проектирования промышленных предприятий (Н101-54).

2) Территория предприятия должна быть выровнена и спланирована так, чтобы был обеспечен отвод вод к водостокам от зданий, площадок, проездов и пешеходных дорожек. Территория предприятия должна быть ограждена.

3) Ширина дороги (проезда) при одностороннем движении должна быть на 1,8 м, а при двухстороннем движении на 2,7 м больше ширины техники. Ширина пешеходной дорожки должна быть не меньше 1,5 м.

4) На территории предприятия необходимо иметь противопожарный и хозяйственный инвентарь, водопровод, канализацию и электросеть наружного освещения.

5) Необходимо строго следить за исправностью воздушных электросетей, находящихся на усадьбе ремонтных мастерских и ремонтных предприятий. При обрывах и неисправностях электросетей необходимо принимать меры безопасности.

6) Площадь между проездами и свободная часть территории должна быть озеленены.

7) Территория, прилегающая к входным дверям заводов, ремонтных мастерских, цехов, навесов и санитарно-бытовых помещений, должна иметь твердое покрытие.

8) В местах пересечения пешеходными дорожками подъездных путей, канав и траншей необходимо сооружать настилы и мосты с перилами и устанавливать на них световые и звуковые сигналы.

9) Площадки и навесы для стоянки и хранения тракторов, сельскохозяйственных машин и автомобилей следует располагать в стороне от проезжей части дорог.

10) Площадки, пол под навесами, и подъездные пути должны быть покрыты бетоном, асфальтом, булыжником или щебенкой.

11) Проезды, пешеходные дорожки, складские площадки, наружные лестницы необходимо систематически очищать от грязи и снега, а при обледенении посыпать песком.

12) Территорию предприятия следует систематически очищать от мусора и посторонних предметов. Загромождать проезды и проходы запрещается.

13) Резервуары, баки и прочие емкости для хранения горючих и смазочных материалов следует располагать на специально отведенных участках в соответствии с требованиями противопожарной безопасности.

14) Запасные водоемы, ямы, траншеи и другие углубления в земле, устраиваемые для производственных целей, должны быть закрыты или ограждены со всех сторон.

15) Использование запасных водоемов и градирных бассейнов для купания и других целей запрещается.

16) К вождению тракторов, сельскохозяйственных машин и автомобилей после выхода их из ремонта и при обкатке, а также к перевозке грузов по территории предприятия допускаются лица, имеющие специальные удостоверения на право вождения этих машин. Запрещается проезд людей на подножках, крыльях, площадках, прицепных серьягах, прицепах, на грузах и бортах кузовов автомобилей и на сельскохозяйственных машинах. Скорость движения на территории предприятия не должна превышать 10 км/час, а в производственные помещения – 2 км/час.

7.2 Устройство и содержание производственных, складских и других зданий и сооружений

1) Помещения цехов, складов и других производственных помещений должны удовлетворять «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» СН245–63.

2) Пол в гаражах, сараях, складских помещениях и под навесами, а также в помещениях для ремонтных работ должен иметь твердое покрытие без выбоин и порогов и содержаться в чистоте.

3) Рабочие места по осмотру, приемке, разборке и сборке тракторов, сельскохозяйственных машин, автомобилей и станочного оборудования должны быть оборудованы подъемно-транспортными устройствами.

4) На смотровых канавах и эстакадах гаражей должны быть установлены направляющие для колес автомобилей.

5) На эстакадах во всю их длину должны быть перила высотой не менее 1 м с бортовой обшивкой высотой 15 см.

6) При поточном движении машин через смотровые канавы и эстакады в помещении необходимо меть боковые входы и выходы.

7) Пол и стены смотровых канав должны быть облицованы плитками, цементом или другим облицовочным материалом.

8) Между ремонтируемыми машинами, и боковыми сторонами и торцами должно быть расстояние не менее 1,2 м, между машиной и стеной или стационарным оборудованием – не менее 4,2 м, между машиной и колонной зданий – не менее 0,7 м, между машиной и наружными воротами, расположенными против рабочих мест – не менее 2,0 м, между движущейся машиной при въезде или выезде с рабочего места и машинами, стоящими на соседних рабочих местах, элементами зданий или стационарным оборудованием – не менее 0,7 м, между машинами при их маневрировании в проезде и границами проезда с каждой стороны – не менее 1,0 м.

9) Расположение рабочих мест в помещениях для осмотра, разборки; и сборки машин должно быть таким, чтобы полностью устранять опасность случайного наезда на работающих.

10) Внутренние двери помещений должны открываться в сторону ближайшего выхода из здания, а выходные двери (ворота) – наружу.

11) Все наружные входы и въезды в производственных помещениях должны иметь тамбуры для предотвращения сквозняков. Двери тамбуров должны снабжаться устройствами для самозакрывания.

12) Конструкции окон и фонарей должны быть удобными для обслуживания.

13) В помещениях для ремонтных работ должны быть освещение, отопление и вентиляция, соответствующие установленным нормам.

14) Запрещается загромождать рабочие места, проходы и проезды деталями, материалами и заготовками.

15) На рабочих местах около станков, машин и аппаратов должно быть местное освещение.

16) Высота помещений, гаражей, сараев и навесов должна быть такой, чтобы обеспечить проезд машин и пользование подъемными устройствами.

17) Ворота гаражей и сараев для хранения машин должны быть шире и выше машин на 1 м.

18) В гаражах, сараях и под навесами должна проходить сеть низкого напряжения для подключения переносных электроламп напряжением 12В.

19) При установке машин на хранение ширина прохода между боковыми поверхностями двух машин, между боковой поверхностью машины и зданием, между торцовыми поверхностями машин, т.е. между радиаторами или передними частями двух машин, а также перед воротами должна быть не меньше 0,7м, между торцовыми поверхностями машин, стоящих друг за другом не меньше 1м, между торцами машин и зданием – не меньше 0,5 м.

20) Крыши и карнизы зданий в зимнее время необходимо регулярно очищать от снега и льда.

21) Дефекты зданий и сооружений неисправность отопления, канализации, нарушение остекления, течь крыши, неисправность дверей, окон, тамбуров и т. д. должны устраняться немедленно.

22) Запрещается загромождать световые проемы в помещениях.

23) Очистка от пыли и копоти окон, фонарей, а также осветительной арматуры должна производиться по мере необходимости, но не реже чем в сроки, указанные в таблице 10.1.

24) Очистка окон, фонарей и осветительной арматуры, а также смена перегоревших ламп должны производиться с помощью устройств или приспособлений (лестницы-стремянки, штанги), обеспечивающих безопасность выполнения этих работ.

25) Для курения в производственных помещениях должны отводиться специальные места, где установлены урны и ящики с песком.

26) Склады запасных частей необходимо располагать в сухих помещениях, где обеспечены естественная вентиляция и искусственное освещение.

27) Высота складских помещений должна быть не менее 2,5 м и должна обеспечивать применение транспортных и подъемных средств.

28) Проходы между стеллажами, полками и шкапами в складских помещениях должны быть шириной не менее 1 м и должны обеспечивать свободное перемещение обслуживающего персонала.

29) В неотапливаемых складских помещениях при постоянном пребывании в них обслуживающего персонала должны быть предусмотрены изолированные утепленные помещения площадью не менее 8 м².

7.3 Правила производственной санитарии

1) На ремонтных предприятиях необходимо иметь санитарно-бытовые помещения, предусмотренные проектом и санитарно-техническими правилами.

2) Все производственные и вспомогательные помещения должны быть оборудованы вентиляцией и центральным отоплением. Печное отопление допускается по согласованию с органами Государственного пожарного надзора.

3) В литейных цехах, гаражах, котельных и на испытательных станциях концентрация окиси углерода не должна превышать 0,03 мг/л.

4) Допускается недлительная работа (не более 1 часа) в помещении, где концентрация окиси углерода составляет 0,05 мг/л, работа в течение 30 мин. – при концентрации 0,1 мг/л; работа в течение 20 мин. (гаражи-стоянки) – при концентрации 0,2 мг/л. Повторная работа в этих условиях может производиться не менее чем через 2 часа.

5) При ремонте тракторов, автомобилей и других машин в помещениях должен быть обеспечен отвод выхлопных газов за пределы помещения с помощью накидных шлангов или стационарных газоотводов.

6) В отапливаемых помещениях необходимо поддерживать: при легких работах температуру 16 – 20°. К категории легких относятся работы, производимые в сидячем положении и не связанные с систематическим преодолением значительного сопротивления или с поднятием и переноской тяжестей; при тяжелых работах температуру 12 – 15°. К категории тяжелых относятся работы, связанные с систематическим преодолением значительного сопротивления или с постоянным передвижением и переноской тяжестей.

7) На ремонтных предприятиях, расположенных в районах с наружной температурой воздуха минус 20° и ниже, для обогрева рабочих, занятых на работах, проводимых в неотапливаемых помещениях и на открытом воздухе, необходимо иметь отапливаемые помещения площадью не менее 8 м² и не более 40 м² из расчета 0,1 м² на одного работающего, снабженные скамьями, столами, баками для горячей и охлажденной кипяченой воды и умывальником. Температура воздуха в этих помещениях должна быть не ниже плюс 15°.

8) Во всех помещениях на видных местах на расстоянии 15- 20 м от ворот или входных дверей должны быть установлены термометры.

9) Водопровод и канализация должны быть устроены так, чтобы питьевые источники, водоемы и реки не загрязнялись.

10) Для спуска фекально-хозяйственных и производственных вод должны быть предусмотрены канализационные устройства.

11) В отдельных случаях с разрешения Госсанинспекции допускается сооружение выгребных ям с устройствами, препятствующими загрязнению почвы.

12) Все цехи и производственные участки должны быть обеспечены питьевой водой, отвечающей санитарным требованиям, с температурой 10 – 15°.

13) Для обеспечения рабочих питьевой водой должно быть предусмотрено устройство водопроводных колонок с фонтанирующими кранами или бачками емкостью не более 15л, установленными не дальше 50м от места постоянной работы и не дальше 100м от места временных работ. Если сырая вода не может употребляться как питьевая, т. е. не удовлетворяет требованиям Госсанинспекции, необходимо обеспечить снабжение кипяченой водой.

14) На бачках для кипяченой воды должны быть крышки, закрывающиеся на замок. Воду в бачках необходимо ежедневно менять, а бачки регулярно промывать.

15) Сатураторные бачки для газированной воды необходимо периодически подвергать лужению.

16) Бытовые помещения (гардеробные, уборные, умывальные, душевые и курительные) должны отвечать санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

17) Все санитарно-бытовые помещения и находящееся в них оборудование должны содержаться в чистоте и быть в исправном состоянии. Использование бытовых помещений не по назначению запрещается.

18) Для медицинского обслуживания рабочих и служащих на территории ремонтного предприятия органами здравоохранения должен быть организован фельдшерский или врачебный здравпункт. В тех случаях, когда на ремонтном предприятии не имеется своего медпункта, лечебная помощь рабочим и служащим этих предприятий оказывается близлежащим медпунктом.

7.4 Пожарная безопасность

Для тушения пожара и очагов воспламенения в цеху используются следующие средства:

1. Противопожарные краны.
2. Огнетушители: ОВП-10 – воздушнопенный; ОХП-10 – химический пенный огнетушитель.
3. Для тушения электроустановок – огнетушители ОУ-2. Кроме того, широко используются песок, земля и подручные средства тушения.

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственном помещении устанавливаются специальные пожарные щиты с набором: пенных огнетушителей; ящика с песком; ломом; багром; топором.

Пожарные щиты устанавливаются на стенах по обеим сторонам от выхода из мастерской.

7.5 Расчет заземляющих устройств

Применение электрического тока в процессе работы оборудования создает опасность поражения электрическим током. Все оборудование, имеющее электропривод, должно отвечать требованиям "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ-87) и "Правил технической эксплуатации электроустановок потре-

бителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Во время эксплуатации электроустановок может произойти повреждение изоляции токоведущих частей и любая из металлических нетокведущих деталей, например, корпус электродвигателя, может оказаться под напряжением. Чтобы исключить в таких случаях поражения людей током, все нетокведущие части электроустановок соединяют с заземлителем, то есть применяют защитное заземление. Благодаря заземлению напряжение, под которое может попасть человек, прикоснувшись к заземленной части, и сила тока снижаются до безопасных величин.

7.6 Мероприятия по охране окружающей среды

Металлические отходы – металлы и металлическая стружка являются главным видом отходов ремонтного производства. При этом около 96% всех отходов составляют черные металлы, 4% – цветные.

Коэффициент использования металла в нашей промышленности еще низок. В среднем по ремонтному производству не более 70% металла воплощается в готовой продукции, остальное переходит в отходы. На ремонтном предприятии металлические отходы должны систематически собираться и отправляться на переработку.

Во время технологических операций в качестве охлаждающих жидкостей, как правило, используются техническая вода и различные масла. Количество масел, расходуемых в ремонтных предприятиях, велико, что неблагоприятно может воздействовать на окружающую среду. После использования вода и масла содержат примеси различных нефтепродуктов, а также примеси в виде взвешенных твердых частиц. Не допустимо попадание отработанных воды и масла в окружающую среду, что приведет к загрязнению сточных вод, почвы, отрицательно скажется на флоре и фауне. Поэтому необходимо предусматривать очистку и повторное неоднократное использование воды и масла в производ-

стве. Главным образом, применяются механические методы очистки (процеживание, отстаивание, фильтрование).

Каждое производство мастерской характеризуется выделением загрязняющих веществ в атмосферу при проведении какой-либо технологической операции. При проведении моечных операций выделяется карбонат натрия.

Кузнечно-сварочное производство характеризуется выделением загрязняющих веществ при нагреве деталей в печи, газо- и электросварки, восстановление пружин, плавке алюминия.

В процессе механического производства выделяется металлическая и абразивная пыль, щелочь, масляный туман, углеводороды, этиловый спирт.

Сборочное производство включает в себя операции мойки деталей в дизельном топливе и в растворе карбоната натрия. При производстве сборочных работ происходит выделение масляного тумана, карбоната натрия, уайт-спирита, ксилола.

После капитального ремонта, двигатели поступают на участок обкатки, где подвергаются испытанию, при котором происходит выделение оксидов углерода, углеводородов, двуокиси азота, сажи, сернистого ангидрида и бензапирена.

Производство по ремонту электрооборудования характеризуется большим количеством технологических операций: моечные, механические, сварочно-наплавочные, пропиточные работы и пайка. Ремонт электрооборудования сопровождается выделением сольвента, уайт-спирита, ксилола, щелочи, керосина, окислов свинца и марганца, фтористого водорода, масляного тумана, двуокиси азота, оксидов олова и железа.

Производство по ремонту топливной аппаратуры сопровождается выделением углеводородов и масляного тумана. Такие же выделения происходят при проверке и испытании топливной аппаратуры после ремонта.

Для защиты окружающей среды от вредных выбросов необходимо следить за чистотой и необходимостью замены фильтрующих элементов в системе очистки воды и масла. Обновлять и увеличивать количество зеленых насаждений на территории, прилегающей к мастерской. Особое внимание уделять хра-

нению нефтепродуктов, не допускать их утечки. Более экономно использовать сырье и материалы. Добиваться, путем внедрения новых и усовершенствования старых технологических процессов, безотходности производства.

8 Расчет технико-экономических показателей проектируемого предприятия и срока его окупаемости

Приводят значения основных (абсолютных) технико-экономических показателей: годовой объем производства – в физических единицах, в условных ремонтах, в оптовых ценах; численность производственного персонала; производственную площадь предприятия; стоимость основных производственных фондов.

Рассчитывают себестоимость ремонта машины. Методика расчета (калькуляция) себестоимости ремонта машины и удельных (относительных показателей) изложена в учебниках (4) и (5).

При определении накладных расходов принять, что общепроизводственные цеховые накладные расходы составляют 160 % а общехозяйственные – 25 % от основной заработной платы производственных рабочих. Внепроизводственные накладные расходы составляют 3 % от цеховой себестоимости ремонта изделия.

Исходные данные формируются по данным конкретного предприятия или на основании действующих и перспективных типовых проектов мастерских и технологии технического сервиса и включают:

- площадь здания мастерской и его балансовую стоимость на момент проектирования;
- производственную площадь существующего участка по ремонту двигателей; перечень, количество, балансовую стоимость и установленную мощность токоприемников основного ремонтно-технологического оборудования, ценного инструмента и приспособлений участка;
- производственную программу существующего и проектируемого участков;
- нормы амортизационных отчислений и отчислений на содержание и ремонт зданий, оборудования и инструмента;

- нормы расхода материалов и запасных частей на ТО и ремонт до и после внедрения разработки;
- часовые тарифные ставки основных производственных рабочих;
- проценты дополнительной заработной платы и начислений на социальную защиту;
- коэффициент повышения моторесурса при внедрении разработки;
- стоимость единицы производственно-технических ресурсов (запчастей и материалов, электроэнергии, воды, газа, тепла и т.д.).

Заключение

Следует кратко изложить выводы по выполненным разделам курсовой работы, характеризующие наиболее интересные материалы и принятые решения. Указать тип выбранной мастерской, ее характеристику (мощность, площадь, годовой выпуск продукции и т.д.), изменения в планировке участков и отделений, если они имеют место. Дать сравнительную оценку технико-экономических показателей выбранного проекта мастерской и результатов расчета.

Литература

1. Бабусенко С.М. Надежность и ремонт машин: методические указания по изучению дисциплины и задания для курсовой работы. М. 1988. 73 с.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1990. 352 с.
3. Будасов Б.В., Георгиевский О.В., Каминский В.П. Строительное черчение: учеб. для вузов / под. общ. ред. О.В. Георгиевского. М.: Стройиздат, 2003. 456 с.
4. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; под ред. В.В. Курчаткина. М.: Колос, 2000. 776 с.: ил.
5. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учебное пособие / В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др.; под ред. В.И. Черноиванова. Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. 992 с.
6. ГОСТ 20793-81. Комбайны и сельскохозяйственные машины при использовании.
7. ГОСТ 7751-79. Комбайны и сельскохозяйственные машины при длительном хранении.
8. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Ч. 1. М.: ГОСНИТИ, 1985. 144 с.
9. Кутухтин Е.Г., Коробков В.А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1995. 269 с., ил.
10. Левин К.Н. Методические указания по оформлению дипломных и курсовых проектов. Саратов, 1988. 178 с.
11. Северный А.Э., Колчин А.В., Буренко Л.А. Обеспечение безопасности при техническом сервисе сельскохозяйственной техники. М.: ФГНУ «Росинформагропромтех», 2001.
12. Оборудование для технического обслуживания и ремонта МТП и автомобилей колхоза и совхозов. М.: ГОСНИТИ, 1987. 28 с.
13. Оборудование для технического обслуживания и ремонта МТП. М.: ГОСНИТИ, 1988. 48 с.
14. Промышленные здания: методические указания / сост. О.Б. Демин, Б.А. Сергеев. Тамбов: ТИХМ, 1988. 50 с.

15. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин / А.П. Смелов и др. М.: Колос, 1984. 192 с.
16. СНиП 22-81. Каменные и армокаменные конструкции. М.: Стройиздат, 1983. 40 с.
17. СНиП 3.02.01-83. Основания и фундаменты. М.: Стройиздат, 1983. 39 с.
18. СНиП 3-В1-70. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. М., 1971. 65 с.
19. СНиП 3-Г.10-66. Технологическое оборудование. М.: Стройиздат, 1968. 23 с.
20. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 604 с.
21. Строительный каталог. Типовые проекты зданий и сооружений. М.: ЦИПТ, 1989.
22. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта: методические рекомендации по выполнению курсового проекта / под ред. проф. О.Н. Дидманидзе. М.: ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина», 2004. 74 с.
23. Шашкин А.Л., Рудик Ф.Я. Методические указания по проектированию ремонтных предприятий. Саратов: СХИ, 1985. 70 с.
24. Экономическая оценка проекта мастерской, цеха, участка, профилактория, автогаража сельскохозяйственного предприятия: методические указания по обоснованию дипломного проекта: учеб. пособие для с/х ВУЗов. М.: УМЦ «Триада», 2005. 25 с.
25. Тюрева А.А., Козарез И.В., Проектирование технологических процессов ремонта и восстановления: метод. указания. Брянск: Изд-во БГАУ, 2018. 179 с.
26. Михальченков А.М., Тюрева А.А., Козарез И.В. Курсовое проектирование по технологии ремонта машин: метод. указания. М.: Колос, 2018. 141 с.
27. ГОСТ 24336-80. Здания производственные вспомогательные и складские многоэтажные. Параметры. М.: Изд-во стандартов, 2001 6 с.
28. Каталог оборудования и оснастки ремонтных мастерских. М.: ГОСНИТИ, 2010. 100 с.

29. Проектирование компоновочного плана производственного здания предприятия технического сервиса и технологических планировок производственных участков: методические указания к практическому занятию. СПб: ГАУ, 2009. 17 с.
30. Выбор и расчет параметров для проектирования систем энергохозяйства предприятия технического сервиса: методические указания к практическому занятию. СПб: ГАУ, 2006. 21 с.
31. Левитский И.С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий. М.: Колос, 1999. 320 с.
32. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса. М.: Известия, 2012. 624 с.
33. Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве: учебник. Краснодар: КГАУ, 2012. 944 с.
34. Курсовое проектирование по надежности и ремонту машин: Методические указания к курсовой работе / под ред. В. Е. Рогова. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 86 с.
36. Ресурсы интернета
37. Козарез И.В., Тюрева А.А. Технико-экономическое обоснование инженерных решений в дипломных и курсовых проектах: метод. указания. Брянск: Изд-во БГАУ, 2018. 143 с.

Учебное издание

Будко Сергей Иванович
Козарез Ирина Владимировна

Проектирование предприятий технического сервиса

Учебное пособие для изучения дисциплины: «Проектирование
предприятий технического сервиса»
для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся
по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия
профиль Технический сервис в АПК

Редактор Осипова Е.Н.
Компьютерная верстка Егорова Т.А.

Подписано в печать 16.03.2018 г. Формат 60 x 84 1/16.

Бумага печатная. Усл. п. л. 4,18. Тираж 25 экз. Изд. №5571.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино.