



Министерство сельского хозяйства РФ
ФГОУ ВПО «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Надежность и ремонт машин»

Проектирование предприятий технического сервиса

**методические указания
для выполнения курсового проекта**

Кинель
РИЦ СГСХА
2010

УДК 631.173 (07)

ББК 30.83 Р

П-84

П-84 Проектирование предприятий технического сервиса: методические указания для выполнения курсового проекта / сост. Приказчиков М.С., – Кинель : РИЦ СГСХА, 2010 – 84 с.

Методические указания содержат методику выполнения курсового проекта (курсовой работы), справочные материалы, общие принципы и положения проектирования ремонтной мастерской хозяйства.

Методические указания позволяют определить: производственную программу ремонтной мастерской; составить годовой календарный план; построить графики загрузки мастерской; произвести расчет основных параметров производственного процесса, рабочей силы и оборудования, расчет площадей цехов и отделений; произвести планировку мастерской с размещением рабочих мест и технологического оборудования, а также оценить экономическую эффективность проектных решений.

Издание предназначается для студентов, обучающихся по специальностям: 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» 110301 «Механизация сельского хозяйства» при изучении дисциплин «Проектирование предприятий технического сервиса» и «Основы надежности и организации ремонта технических средств в АПК».

© ФГОУ ВПО Самарская ГСХА, 2010

© Приказчиков М.С., 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
1. Структура курсового проекта и общие указания к выполнению.....	5
2. Анализ исходных данных	8
3. Производственная программа ремонтной мастерской хозяйства.....	10
3.1 Определение производственной программы ремонтной мастерской	10
3.2 Корректирование нормативов.....	11
4. Составление годового календарного плана и построение графиков загрузки по объектам и видам работ	20
5. Расчет основных параметров производственного процесса ...	28
6. Расчет рабочей силы и оборудования, расчет площадей цехов и отделений.....	30
7. Построение графика грузопотока и планировка мастерской с размещением рабочих мест и технологического оборудования.....	37
8. Определение потребности в энергоресурсах.....	42
8.1 Принципы расчета различных видов энергозатрат.....	46
8.1.1 Расчет потребности в сжатом воздухе.....	46
8.1.2 Расчет потребности в воде.....	48
8.1.3 Расчет потребности пара.....	50
8.1.4 Расчет потребности в топливе (газе).....	52
8.1.5 Расчет потребности в электроэнергии.....	53
8.1.6 Расчет вентиляции помещений.....	54
9. Оформление требований по технике безопасности	59
10. Техничко-экономическая оценка ремонтной мастерской	62
Рекомендуемая литература	66
Приложения	67

ПРЕДИСЛОВИЕ

Перед сельским хозяйством страны стоит задача в обеспечении населения продовольствием. Для ее успешного выполнения необходимо повысить эффективность работы всех отраслей хозяйства. В связи с этим на ремонтные предприятия возлагаются большие задачи. Для их решения следует проводить укрепление инженерной службы в сельском хозяйстве и развитие ремонтно-обслуживающей базы хозяйств. Особое внимание нужно уделить внедрению рациональной организации труда на предприятиях технического сервиса и укомплектованию их современным оборудованием.

Целью курсового проектирования является освоение методики решения инженерных вопросов, связанных с развитием ремонтной базы страны.

Основными задачами при выполнении курсового проекта являются: изучение правил проектирования объектов технического сервиса АПК, обоснования производственной программы сервисного предприятия, проектирования производственных зон и вспомогательных подразделений, основ проектирования строительной и технической частей, особенностей различных подразделений сервисных предприятий и ремонтных мастерских, технико-экономической оценки проектных решений.

Выполнение курсового проекта способствует приобретению практических навыков в области технологии, организации и оценки экономической эффективности ремонтного производства. Закрепляет и углубляет теоретические знания, развивает умение пользоваться справочной и периодической литературой, стандартами, чертежами типовых проектов.

Студент выполняет работу на основании индивидуального задания.

1 СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА И ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку объемом 25 - 40 страниц рукописного или печатного текста и графическую часть на двух листах формата А1.

При выполнении курсового проекта следует применять термины и обозначения, принятые в данной методической разработке.

Курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки.

Пояснительная записка может быть выполнена черными или синими чернилами четким почерком с расстоянием между строчками не менее 5 мм или с применением печатающих устройств ЭВМ.

Высота букв и цифр в тексте должна быть не более 2,5 мм (размер шрифта 14 и межстрочный интервал равный 1,5).

Пояснительную записку выполняют с одной стороны листов формата А4 (210x297мм), соблюдая следующие размеры полей (мм): левое – 30, правое – 10, верхнее – 20, нижнее – 25.

Допускается аккуратное исправление описок, графических неточностей и ошибок в тексте.

Наличие в расчетно-пояснительной записке грамматических ошибок и небрежность ее оформления дает основание для снижения оценки работы.

Содержание расчетно-пояснительной записки разделяют на разделы, подразделы и пункты. Каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы. Каждый подраздел и пункт записывается с абзаца. Абзацный отступ должен быть одинаковым и равен пяти знакам (15 - 17). Наименование разделов записываются в виде заголовка прописными буквами. Наименование подразделов записываются в виде заголовков строчными буквами, кроме первой. В конце заголовка точка не ставится.

Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть равно 10 мм. Такое же расстояние предусматривается между заголовком раздела и подраздела. Между последней строчкой текста и последующим заголовком должно быть 15 мм.

Разделы нумеруются арабскими цифрами с точкой в конце. Подразделы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела должен состоять из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера также ставится точка. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера ставится точка, например: 1.1.2. – второй пункт первого подраздела первого пункта.

Введение и заключение не нумеруется.

Схемы и эскизы вычерчиваются в масштабе на отдельных листах того же формата, что и пояснительная записка. Все формулы, рисунки, таблицы должны быть пронумерованы в пределах раздела и подраздела. Допускается нумерация в пределах всего документа (расчетно-пояснительной записки).

В пояснительной записке необходимо дать ссылки на рисунки, таблицы, использованную литературу. Буквенные обозначения формул должны предшествовать цифровым расчетам.

Методика оформления пояснительной записки и графической части может измениться, тогда оформление курсового проекта выполняется согласно методических указаний по оформлению курсовых и дипломных работ принятых на данный момент в ВУЗе [3, 4, 10].

Выполненная и одобренная курсовая работа подлежит защите перед комиссией, состоящей из трех преподавателей. Время на защиту одной курсового проекта не более 15 мин. Из этого времени 3 - 5 мин. приходится непосредственно на доклад студента о своей работе, а оставшееся время – ответы на задаваемые студенту вопросы по его выполненной работе.

Примерная структура пояснительной записки:

Титульный лист;

Содержание;

Задание*;

Введение;

1. Определение производственной программы ремонтной мастерской;
2. Составление годового календарного плана и построение графиков загрузки;
3. Расчет основных параметров производственного процесса;
4. Расчет рабочей силы и оборудования;
5. Расчет площадей цехов и отделений;
6. Планировка мастерской с размещением рабочих мест и технологического оборудования;
7. Построение графика грузопотока;
8. Техника безопасности;
9. Техничко-экономическая оценка ремонтной мастерской;

Заключение;

Список литературы.

Графическая часть:

1. Расстановка технологического оборудования;
2. Грузопоток ремонтной мастерской.

* Основная тематика курсового проекта «Проектирование ремонтной мастерской хозяйства». Каждый студент получает индивидуальное задание выдаваемое преподавателем на основе пройденной ремонтно-технологической практики или общего состояния хозяйств заданного района в расчетный период (статистические данные). Пример оформленного задания представлен в приложении 25.

2 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Исходными данными для проектирования ремонтной мастерской хозяйства являются среднегодовая плановая наработка машин данной марки, число машин данной марки, периодичность ремонтов и технических обслуживаний.

На основании исходных данных определяют производственную программу ремонтной мастерской. Используя полученный результат, составляют годовой календарный план загрузки мастерской.

На данном этапе важно правильно распределить загрузку ремонтной мастерской в зависимости от занятости машин на различных работах и обеспечить равномерную загрузку всех цехов, отделений, участков и рабочих мест в течении всего планируемого периода. Далее на основании полученных данных (необходимое количество производственных рабочих на весь период работ и каждый месяц) выполняется построение графиков загрузки мастерской по объектам и видам работ.

Используя данные программы ремонтной мастерской (расчетное количество ремонтов, технических обслуживаний и трудоемкости), годового календарного плана и графиков загрузки мастерской выполняют (необходимое количество производственных рабочих) расчет рабочей силы и количества необходимого оборудования.

На данном этапе необходимо обратить внимание на выбор условной машины и расчет среднего разряда производственных рабочих, на основании которого выбирают количество производственных рабочих с первого по шестой разряд.

На следующем этапе производят расчет площадей мастерской, при этом исходными данными являются количество технологического оборудования, количество производственных рабочих.

Важным этапом работы является планировка мастерской с расстановкой технологического оборудования. Особенностью данного

этапа является то, что планировка мастерской выполняется в соответствии технологическим процессом ремонта машины принятой за условную (за условную машину принимается трактор с наибольшей трудоемкостью текущего ремонта). Правильность планировки устанавливается построением графика грузопотока ремонтной мастерской.

Последним этапом курсового проекта является технико-экономическая оценка спроектированной мастерской, выходными данными к которой являются: количество производственных рабочих (по разрядам), тарифная ставка, производственная программа в условных единицах ремонта, себестоимость ремонта единицы продукции, уровень рентабельности, производительность труда, коэффициент фондоотдачи и срок окупаемости капитальных вложений.

3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ ХОЗЯЙСТВА

3.1 Определение производственной программы ремонтной мастерской

Ремонтные мастерские (центральные ремонтные мастерские) хозяйств предназначены для проведения текущего ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов, сельскохозяйственных машин, а также для выполнения сложных работ технического обслуживания тракторов и автомобилей и других дополнительных видов работ.

В мастерской хозяйства выполняются основные работы [2, 3, 4, 6]:

- 70% - 100% от общей трудоемкости текущего ремонта тракторов;
- 10 - 20% от общей трудоемкости ТО –3 за тракторами.

При наличии в хозяйстве оборудованного для ремонта гаража, ремонт и техническое обслуживание автомобилей в ЦРМ не предусматривается.

При отсутствии гаража в программу мастерской включаются:

- 25 - 30% трудоемкости текущего ремонта;
- 40 - 50% трудоемкости ТО-1 и ТО-2 за автомобилями;
- 100% трудоемкости текущего ремонта зерновых комбайнов;
- 70% трудоемкости текущего ремонта сельскохозяйственных машин.

В мастерской хозяйства выполняются дополнительные работы в процентном отношении к основным:

- 8% – ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм;
- 8% – ремонт оборудования мастерской;
- 3% – ремонт и изготовление приспособлений;
- 5% – восстановление детали;
- 5% – прочие работы по обеспечению нужд хозяйства.

Для планирования производственной программы ремонтной мастерской в начале определяется годовой объем всех ремонтных работ,

исходя из общей годовой наработки машин и периодичности технического обслуживания и ремонта по каждой марке [3,6].

Количество капитальных ремонтов для тракторов, комбайнов и автомобилей определяется по формуле:

$$K_K = \frac{B_{II} \cdot N}{B_K}, \quad (3.1)$$

где B_{II} – среднегодовая плановая наработка для машин данной марки:

для тракторов – в условных эталонных гектарах (*усл. эт. га*);

для комбайнов – физических гектарах убранной площади (*физ. га*);

для автомобилей – в км пробега;

B_K – межремонтная наработка до капитального ремонта в тех же единицах;

N – количество машин данной марки. При необходимости в расчетной формуле может использоваться K_{II} – коэффициент перевода физических величин в условные (прил. 1).

Количество текущих ремонтов определяется по формуле для тракторов и комбайнов определяется по формуле:

$$K_T = \frac{B_{II} \cdot N}{B_T} - K_K, \quad (3.2)$$

где B_T – межремонтная наработка до текущего ремонта в тех же единицах, что и

B_{II} (прил. 2).

Количество текущих ремонтов для автомобилей не подсчитывается, а определяется их трудоемкость, исходя из удельных затрат на 1000 км пробега по формуле:

$$T_T = \frac{B_{II} \cdot t_T \cdot N}{1000}, \quad (3.3)$$

где t_T – трудоемкость текущего ремонта, планируемая на 1000 км пробега, *чел.ч* (прил. 3).

Все работы по текущему ремонту автомобилей выполняются во время проведения технического обслуживания.

Количество технических обслуживаний тракторов ТО-3 определяется по формуле:

$$K_{ТО-3} = \frac{B_{П} \cdot N_{Э}}{B_{ТО-3}} - K_{К} - K_{Т}, \quad (3.4)$$

где $B_{ТО-3}$ – периодичность технического обслуживания ТО-3 (в тех же единицах, что и $B_{П}$), берется из приложения 4.

Количество технических обслуживаний автомобилей определяется по формулам:

$$K_{ТО-2} = \frac{B_{П} \cdot N}{B_{ТО-2}} - K_{К}, \quad (3.5)$$

$$K_{ТО-1} = \frac{B_{П} \cdot N}{B_{ТО-1}} - K_{К} - K_{ТО-2}, \quad (3.6)$$

где $K_{ТО-2}$, $K_{ТО-1}$ – количество технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1;

$B_{ТО-2}$, $B_{ТО-1}$ – периодичность технических обслуживаний ТО-2, ТО-1 для автомобилей (прил. 4).

Исходя из количества ремонтов и технических обслуживаний и трудоемкости по каждой марке тракторов, автомобилей и комбайнов, определяется их суммарная трудоемкость.

Трудоемкость ремонта и технического обслуживания на одну машину данной марки приводится в приложении 5.

Трудоемкость текущего ремонта сельскохозяйственных машин определяется исходя из их наличия в хозяйстве, коэффициента охвата ремонтом и трудоемкости ремонта одной машины. Коэффициент охвата ($K_{ОХ}$) ремонтом и трудоемкости ремонта одной машины берутся из учебной и справочной литературы [1, 3]. В учебных целях рекомендуется

K_{ox} для плугов и культиваторов – 0,8, для сеялок – 0,78, для других машин – 0,6 - 0,65. Полученные данные заносятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1

Трудоемкость ремонта сельскохозяйственных машин

Марка СХМ	Количество, <i>шт</i>	Трудоемкость ремонта 1 машины, <i>чел. ч.</i>	K_{ox}	Всего, <i>чел. ч.</i>
Плуг: ...				
Сеялка: ...				
Культиваторы: ...				
Бороны: ...				
Всего по СХМ				

При расчете в пояснительной записке допускается приводить расчет количества капитальных, текущих ремонтов и количества технических обслуживаний для одной марки машины, а расчеты по другим маркам приводятся при помощи компьютерной расчетной программы [7, 8], результатом которой является таблица 3.2.

По результатам проведенных расчетов с учетом их процентного распределения между ремонтными предприятиями составляется программа ремонтной мастерской в виде таблицы 3.3, в графе примечание указывается процент от общей трудоемкости взятой при расчете суммарной трудоемкости работ выполняемых в мастерской хозяйства.

Таблица 3.2

Количество ремонтов, технических обслуживаний и их трудоемкость

ТРАКТОРЫ										
Марка	Кол-во	Наработка, <i>усл. эт. га</i>	Кап. ремонт		Тек. ремонт		Тех. обл. ТО-3			
			Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>	Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>	Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>		
Т-130М										
Т-100М										
...										
АВТОМОБИЛИ										
Марка	Кол-во	Наработка, км пробега	Кап. ремонт		Тек. Ремонт		Тех. обл. ТО-2		Тех. обл. ТО-1	
			Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>	Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>	Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>	Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>
ГАЗ-52-04										
ГАЗ-53А										
...										
КОМБАЙНЫ										
Марка	Кол-во	Наработка, <i>физ. га</i>	Кап. ремонт		Тек. Ремонт					
			Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>	Кол-во	Трудоемк. <i>чел. ч</i>				
СК-5										
...										

Таблица 3.3

Программа ремонтной мастерской

Виды работ	Суммарная трудоемкость, <i>чел.ч.</i>	Примечание
Основные виды работ:		
-текущий ремонт тракторов		% от всей трудоемкости ТР
-текущий ремонт комбайнов		% всех работ в хозяйстве
-текущий ремонт автомобилей		% работ
-текущий ремонт СХМ		% работ
-ТО тракторов и автомобилей		% от ТО3 тракторов, % от ТО-1 и ТО-2 автомобилей
ИТОГО		-
Дополнительные виды работ:		
-ремонт и монтаж оборудования МЖФ		% от объема по ТОиР
-ремонт оборудования мастерской		% от объема по ТОиР
-ремонт и изготовление приспособлений		% от объема по ТОиР
-восстановление деталей		% от объема по ТОиР
-прочие работы по обеспечению нужд хозяйства		% от объема по ТОиР
ИТОГО		-
ВСЕГО		-

3.2 Корректирование нормативов

Автотранспортным предприятиям и территориальным объединениям автотранспорта предоставлено право на корректирование нормативов ТО и ремонта путем изменения количественного значения этих нормативов при работе подвижного состава в условиях, отличающихся от тех, которые приняты для исходных нормативов, с учетом конкретных условий эксплуатации [9]:

- ресурсные (на общесоюзном, отраслевом и внутриотраслевом уровнях) – для создания автотранспортным предприятиям сопоставимых условий работы;
- оперативные (на внутриотраслевом и хозяйственном уровнях) – для обеспечения эффективного использования на АТП трудовых и материальных ресурсов.

Корректирование производят *изменением количественного значения нормативов ТО, перечня операций ТО; соотношения между объемами работ ТО и ремонта* за счет включения в ТО характерных, часто повторяющихся операций ТР.

Корректирование нормативов ТО и ремонта подвижного состава в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией (прил. 19), которая включает пять категорий условий эксплуатации. Категория условий эксплуатации автомобилей характеризуется типом дорожного покрытия D , типом рельефа местности P , по которой пролегает дорога, и условиями движения [9].

Определено шесть типов (материалов) дорожного покрытия:

D_1 – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

D_2 – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

D_3 – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

D_4 – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

D_5 – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревенчатые покрытия;

D_6 – естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Исходные нормативы, регламентирующие ТО и ремонт подвижного состава, с целью обеспечения высокой эксплуатационной надежности автомобилей, повышения производительности труда ремонтно-обслуживающих рабочих и сокращения затрат на ТО и ремонт подвижного состава, уточняют применительно к конкретным автомобилям и корректируют с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов [9]:

- условий эксплуатации автомобилей – K_1 ;
- модификации подвижного состава и организации его работы – K_2 ;
- природно-климатических условий – K_3 ;
- пробега с начала эксплуатации – K_4 и K_4' ;
- размеров автотранспортного предприятия и количества технологически совместимых групп подвижного состава – K_6 .

Исходный коэффициент корректирования, равный 1,0, принимается: для I категории условий эксплуатации; базовых моделей автомобилей; умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды; пробега подвижного состава с начала эксплуатации, равного 50 - 75 % от пробега до КР; АТП, на которых производится ТО и ремонт 200 - 300 ед. подвижного состава, составляющих три технологически совместимые группы (табл. 3.4) [9].

Технологически совместимая группа включает автомобили, конструкция которых позволяет использовать одни и те же посты и оборудование для ТО и ремонта. Организация работ и выбор оборудования

для ТО и ремонта автомобилей внутри каждой технологически совместимой группы осуществляется с учетом производственной программы. Специальные или специализированные автомобили (за исключением самосвалов и фургонов) объединяют в дополнительные технологически совместимые группы с учетом базовой модели автомобиля и сложности установленного на нем специального оборудования.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов получается перемножением отдельных коэффициентов:

- периодичность ТО – K_1, K_2, K_3 ;
- пробег до КР – K_1, K_2, K_3 ;
- трудоемкость ТО – K_2, K_5 ;
- трудоемкость ТР – K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 ;
- расход запасных частей – K_1, K_2, K_3 .

Таблица 3.4

Совместимость групп по типам и маркам подвижного состава

Типы подвижного состава на автотранспортном предприятии	Технологически совместимые группы по типам и базовым маркам подвижного состава				
	I	II	III	IV	V
Автомобили:					
легковые	АЗЛК, ИЖ, ВАЗ	ГАЗ	—	—	—
грузовые	ИЖ	УАЗ, ЕрАЗ	ГАЗ	ЗИЛ, КАЗ, Урал	МАЗ, КрАЗ, КамАЗ
Автобусы	—	РАФ, УАЗ	ПАЗ КАвЗ	ЛАЗ (карб.), ЛиАЗ	ЛАЗ (диз.)

Примечания: 1. Технологически совместимая группа включает подвижной состав, конструкция которого позволяет использование одних и тех же постов и оборудования для ТО и ТР.

2. Организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляются с учетом производственной программы.

3. Специальный и специализированный подвижной состав (за исключением автомобилей-самосвалов и автомобилей-фургонов) формируется с учетом базовой модели автомобиля и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования.

Результирующие коэффициенты корректирования нормативов периодичности ТО и пробега до КР должны быть не менее 0,5.

Значения коэффициентов корректирования (K_1 – в зависимости от условий эксплуатации; K_2 – от модификации подвижного состава и организации его работы; K_3, K_3', K_3'' – от природно-климатических условий, $K_3 = K_3' K_3''$; K_4, K_4' – от пробега с начала эксплуатации; K_5 – от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей и технологически совместимых групп подвижного состава) приведены в приложении 20 - 24[9].

В условиях АТП режимы ТО автомобилей могут также корректировать в соответствии с объективными данными действующей системы учета по отказам и неисправностям автомобилей, затратам на их ТО и ремонт. Основным методом корректирования режимов ТО и объема сопутствующих ремонтных работ являются учет условий эксплуатации автомобилей, а также анализ фактически выполняемых в данном предприятии операций ТО и ТР, которые непосредственно связаны с режимами и качеством выполняемых профилактических работ. Периодичность ТО корректируют, исходя из условий эксплуатации подвижного состава, а перечень профилактических работ (в который переносятся часто повторяющиеся операции ТР и исключаются нехарактерные в данных условиях эксплуатации операции ТО) уточняют на основании совместного анализа операций ТО и ремонта. Операции сопутствующего ТР включают в перечень обязательных ТО в зависимости от фактической средней периодичности их выполнения, группы, к которой они относятся, принятой на предприятии периодичности ТО-1 и ТО-2, а также их кратности. При корректировании перечней работ соответственно изменяются трудоемкость ТО и ремонта.

Оперативное корректирование перечней операций ТО в конкретных условиях эксплуатации производят только после внедрения на АТП рекомендаций Положения и при наличии достоверной информации о наработках на случай ТР и затратах на выполнение работ. При этом используют диагностирование технического состояния автомобилей. Скорректированные нормативы подлежат согласованию с вышестоящей организацией [9].

4 СОСТАВЛЕНИЕ ГОДОВОГО КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ЗАГРУЗКИ ПО ОБЪЕКТАМ И ВИДАМ РАБОТ

Годовой календарный план составляется на основе производственной программы мастерской и характеризует распределение ремонтных работ в течение года.

При составлении календарного плана учитывается следующее:

- а) планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта;
- б) равномерная загрузка всех цехов, отделений и рабочих мест мастерской в течение всего периода;
- в) календарные сроки ремонта, которые устанавливаются в зависимости от занятости машин на полевых работах;
- г) не следует ремонтировать одновременно большое количество тракторов различных марок, так как при этом трудно будет обеспечить рабочие места инструментом, съемниками и приспособлениями.

При распределении ремонтных работ на осенне-зимний период планируют:

- 50 - 70% ремонтов тракторов;
- 40 - 50% ремонтов комбайнов;
- 80 - 85% ремонтов почвообрабатывающих и посевных машин,
- 20 - 25% сеноуборочных машин.

Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм проводятся в период с апреля по октябрь.

Техническое обслуживание, в основном, проводится в период полевых работ.

Остальные виды работ проводят в течение года.

Годовой календарный план выполняется в форме таблицы 4.1.

Для анализа равномерности загрузки мастерской и согласования сроков ремонта машин со сроками полевых работ строится график загрузки мастерской по объектам (рис. 4.1).

График загрузки мастерской строится в координатах: количество рабочих (по вертикали) и количество рабочих часов (по горизонтали). Таким образом площадь на графике представляет в принятом масштабе весь объем работ в чел.ч.

Для определения среднего количества рабочих общий объем работы мастерской делят на номинальный фонд времени работы одного рабочего в год:

$$M_{cp} = \frac{T_z}{\Phi_{нг}}, \quad (4.1)$$

где T_z – общий объем работ мастерской, чел.ч;

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

$$\Phi_{нг} = (D_k - D_v - D_n) \cdot P_c - (D_{nv} + D_{nn}) \cdot 1ч, \quad (4.2)$$

где D_k , D_v , D_n – количество календарных, выходных и праздничных дней;

P_c – продолжительность смены, ч;

D_{nv} , D_{nn} – количество предвыходных и предпраздничных дней.

Среднее количество рабочих откладывается на графике пунктирной линией. Для определения количества рабочих по месяцам, месячная трудоемкость по объектам, ремонтируемым в данный период, делится на месячный фонд времени.

Таблица 4.1

Годовой календарный план проведения ТО и Р

Виды работ по маркам машин	Общая трудоемкость, чел.ч.	Янв.	Фев.	и т.д. все месяцы
Текущий ремонт тракторов				
Текущий ремонт комбайнов				
Текущий ремонт автомобилей				
Ремонт сельскохозяйственных машин				
ТО тракторов и автомобилей				
Ремонт и монтаж оборудования МЖФ				
Ремонт оборудования мастерской				
Ремонт и изготовление приспособлений				
Восстановление деталей				
Прочие работы по обеспечению нужд хозяйства				
ИТОГО				
$\Phi_{нм}$				

Для анализа равномерности работы основных отделений строятся графики загрузки мастерской по следующим видам работ (рис. 4.2):

- слесарные;
- станочные;
- кузнечные;
- сварочные;
- малярно-столярные;
- жестяницкие.

При определении объема отдельных видов работ учитывается их процентное соотношение для различных объектов.

С этой целью устанавливается количество ремонтируемых объектов в каждом месяце на основании календарного плана или графика загрузки

мастерской по объектам. Трудоемкость ремонта каждого объекта распределяется в соответствии с приложением 6 по отдельным видам работ и на этом основании составляется годовой план, который, для облегчения расчетной работы студента, выполняется с помощью компьютера [7, 8]. в виде табличного расчета и строится график загрузки мастерской по видам ремонтных работ (табл. 4.2, 4.3, рис. 4.2).

Таблица 4.2

Распределение трудоемкости по видам работ за каждый месяц

Распределение трудоемкости за январь месяц								
Наименование работ	Трудо- емкость, чел.ч	Р А Б О Ч И Е						Всего рабочих
		Слесарные	Станочные.	Кузнечные	Сварочные	Малярно- столярные	Жестяницкие	
ТР тракторов								
ТР комбайнов								
ТР автомобилей								
ТР СХМ								
ТО тракторов и автомобилей								
Ремонт оборудования МЖФ								
Ремонт оборудования мастерской								
Ремонт и изготовление приспособлений								
Восстановление деталей								
Прочие работы								
ВСЕГО								

...

и т.д. по месяцам и в заключении составляется итоговая таблица за год (табл. 4.3)

Таблица 4.3

Годовое распределение трудоемкости по видам работ

Распределение трудоемкости за год								
МЕСЯЦ	Трудоемкость, чел.ч	Слесарные	Станочные	Кузнечные	Сварочные	Малярно- столярные	Жестяницкие	Всего рабочих
		Р А Б О Ч И Е						
Январь								
Февраль								
Март								
Апрель								
Май								
Июнь								
Июль								
Август								
Сентябрь								
Октябрь								
Ноябрь								
Декабрь								
ВСЕГО								
Среднее								
Допускаемые пределы	-10%							
	10%							

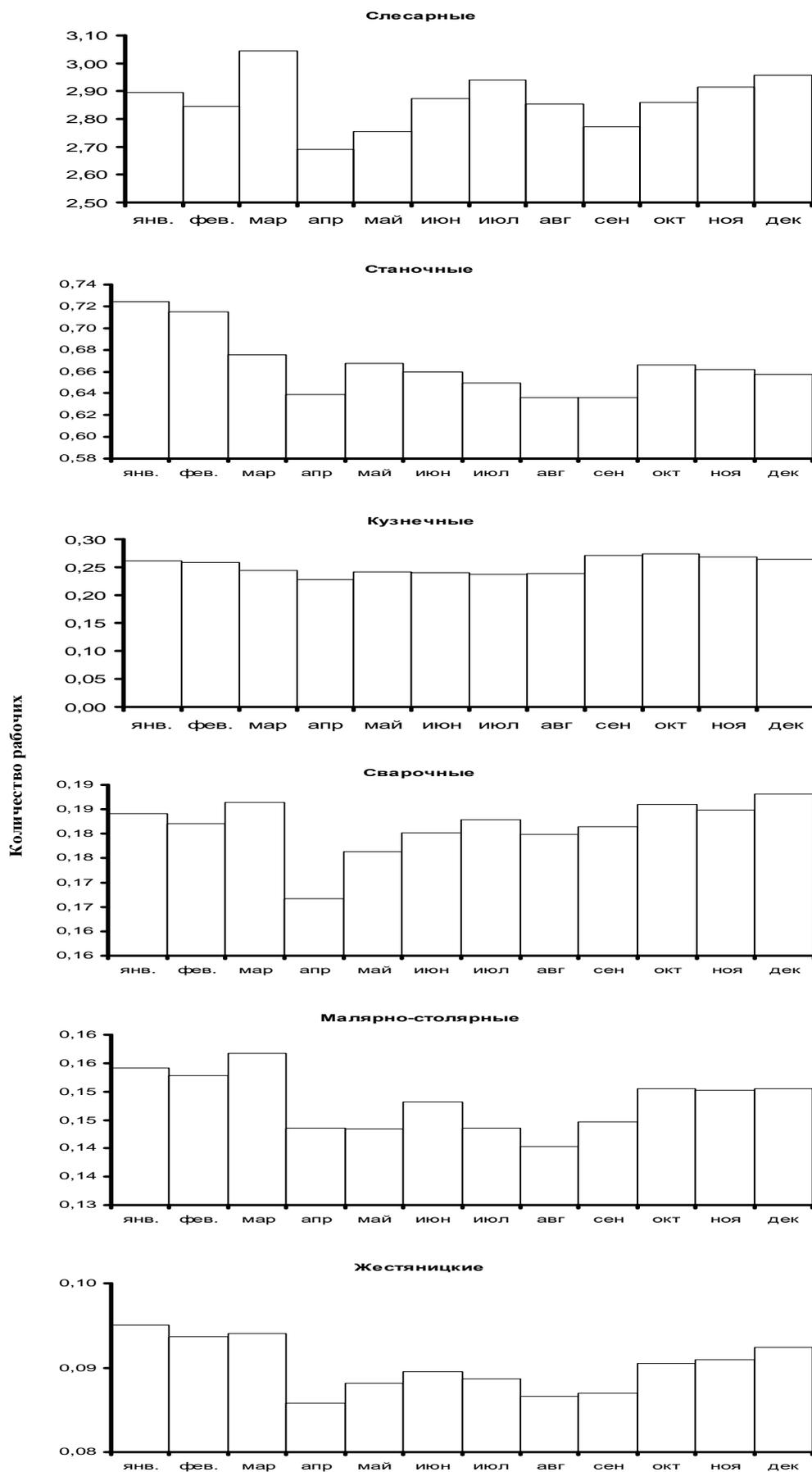


Рис. 4.2 Графики загрузки мастерской по видам работ

Построенный график загрузки мастерской по видам работ получается, как правило, неравномерным. Для выравнивания загрузки по видам работ при сохранении равномерности загрузки по объемам необходимо выяснить вид проекта с наибольшей трудоемкостью и часть ее перенести на другой период, учитывая при этом сезонность полевых работ и сохранение равномерности загрузки мастерской по объектам.

Неравномерность загрузки мастерской по объектам и видам работ допускается в пределах $\pm 10\%$. Данные корректировки вносятся в таблицы 4.1, 4.2, и на графики (рис. 4.1, 4.2.) [6, 7, 8].

5 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Для мастерской общего назначения необходимо определить такт производства, пропускную способность мастерской и фронт ремонта машин. Эти параметры рассчитываются по наиболее характерному периоду (месяцу) работы мастерской.

Под тактом производства понимается время от выпуска одной машины до выпуска следующей:

$$m = \frac{\Phi_{HM}}{N_{yM}}, \quad (5.1)$$

где m – такт производства, ч;

Φ_{HM} – номинальный фонд времени в планируемый месяц, ч;

N_{yM} – количество объектов которое должно быть выпущено за данный период.

Так как в течении месяца ремонтируются различные машины, то расчет ведут по условным машинам. За условную машину рекомендуется принимать такую машину (марку трактора), трудоемкость технического обслуживания и ремонта которой наибольшая.

Количество условных машин за каждый месяц (планируемый период) определяется по формуле:

$$N_{yM} = \frac{T_M}{t_V}, \quad (5.2)$$

где T_M – общая трудоемкость работ в рассматриваемый месяц, чел.ч;

t_V – трудоемкость ремонта машины, чел.ч, принятой за условную (прил. 5).

Фронт ремонта – количество объектов, одновременно находящихся в ремонте, определяется по формуле:

$$\Phi_P = \frac{ПР}{m}, \quad (5.3)$$

где $ПР$ – продолжительность пребывания машины в ремонте, ч. (прил. 7).

Под пропускной способностью мастерской понимается количество объектов, которое можно отремонтировать в ней за планируемый период времени. Пропускная способность определяется по формуле:

$$ПС = \frac{\Phi_{HM} \cdot \Phi_P \cdot n_C}{ПР}, \quad (5.4)$$

где n_C – число смен работы. Как правило, для мастерской хозяйства $n_C = 1$.

В пояснительной записке студент обязан представить расчет всех выше перечисленных основных параметров производственного процесса минимум для одного планируемого периода времени равного одному месяцу (неделе). Все остальные расчеты допускается производить в табличной форме (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Расчет основных параметров производственного процесса.

Месяц	Показатели					
	$\Phi_{HM}, ч$	$T_M, чел. ч.$	$N_{ум}, шт$	$m, ч$	$\Phi_P, шт$	$ПС, шт$
Январь						
Февраль						
Март						
...						
Ноябрь						
Декабрь						
Декабрь						

6. РАСЧЕТ РАБОЧЕЙ СИЛЫ И ОБОРУДОВАНИЯ, РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ЦЕХОВ И ОТДЕЛЕНИЙ

Для обеспечения производственного процесса ремонта машин в штате мастерской должны быть предусмотрены следующие категории работников: *ремонтные рабочие* (производственные и вспомогательные), инженерно-технический персонал, служащие, младший служащий персонал.

Необходимое число производственных рабочих по видам работ может быть определено по формуле:

$$M = \frac{T}{\Phi_{\text{дз}} \cdot K_{\text{П}}}, \quad (6.1)$$

где T – годовая трудоемкость данного вида работ;

$\Phi_{\text{дз}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени;

$K_{\text{П}}$ – коэффициент, учитывающий повышение производительности труда ($K_{\text{П}}=1,05$).

Действительный годовой фонд рабочего времени подсчитывается по формуле:

$$\Phi_{\text{дз}} = (D_{\text{К}} - D_{\text{В}} - D_{\text{П}} - D_{\text{О}}) \cdot П_{\text{С}} \cdot \eta_{\text{В}} - (D_{\text{ПВ}} + D_{\text{ПП}}) \cdot 1ч, \quad (6.2)$$

где $D_{\text{О}}$ – количество отпускных дней;

$\eta_{\text{В}}$ – коэффициент потерь рабочего времени по уважительным причинам ($\eta_{\text{В}}=0,95$).

Для облегчения проведения расчета формулы 6.1 и его наглядности в пояснительной записке приводится расчет только по одному объекту ремонта (например: текущий ремонт тракторов), а остальные расчеты сводятся в таблицу 6.1. Таблица 6.1 показывает необходимое общее количество производственных рабочих с учетом потерь рабочего времени

и повышения (в перспективе) производительности труда.

Таблица 6.1 заполняется следующим образом:

- 1 – Заполняется последний столбец «Необходимое количество» с помощью произведенных расчетов по формуле 6.1;
- 2 – Остальные столбцы заполняются в процентном отношении к последнему при помощи приложения 6;
- 3 – Последняя строка «Всего» будет показывать необходимое число производственных рабочих, как в сумме, так и отдельно по каждому виду работ.

Таблица 6.1

Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Наименование работ	слесарные	станочные	кузнечные	сварочные	малярные	жестяжники	Необходимое количество
ТР тракторов							
ТР комбайнов							
ТР автомобилей							
ТР СХМ							
ТО тракторов и автомобилей							
Ремонт оборудования МЖФ							
Ремонт оборудования мастерской							
Ремонт и изготовление приспособлений							
Восстановление деталей							
Прочие работы							
ВСЕГО							

Расчет количества работающих остальных категорий сводится к упрощенному процентному распределению относительно количества производственных рабочих.

- Количество вспомогательных рабочих составляет 10 - 12% от количества производственных.
- Количество инженерно-технических работников составляет 10 - 12% от числа ремонтных (суммы производственных и вспомогательных рабочих).
- Служащих – 7 - 8% от числа ремонтных.
- Младшего обслуживающего персонала – 2 - 4% от числа ремонтных рабочих.

Таким образом, общее количество работающих составит:

$$M_{Общ} = M_{Произв} + M_{Вспом} + M_{ИТР} + M_{Служ} + M_{МОП}, \quad (6.3)$$

где $M_{Произв}$, $M_{Вспом}$, $M_{ИТР}$, $M_{Служ}$, $M_{МОП}$ – соответственно необходимое количество производственных, вспомогательных, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала.

Для расчета фонда заработной платы необходимо знать средний разряд производственных рабочих. Он определяется по формуле:

$$R_{ср} = \frac{M_1 + 2M_2 + 3M_3 + 4M_4 + 5M_5 + 6M_6}{M_{Произв}}, \quad (6.4)$$

где $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$ – количество рабочих соответствующего разряда (прил. 8);

$M_{Произв}$ – общее количество производственных рабочих.

Расчет оборудования сводится к определению числа металлорежущих станков, обкаточно-испытательных стандов, моечных машин и сварочных агрегатов.

Потребное количество металлорежущих станков [3] определяется по формуле:

$$N_{CT} = \frac{\delta \cdot T_{CT}}{\Phi \cdot K}, \quad (6.5)$$

где δ – коэффициент неравномерности загрузки предприятия ($\delta = 1,05 - 1,1$; при равномерной загрузке $\delta = 1$);

T_{CT} - годовая трудоемкость станочных работ, чел.ч;

Φ - действительный фонд рабочего времени оборудования при работе в одну смену, ч;

K - коэффициент использования станочного оборудования (0,85 - 0,95);

$$T_{CT} = 2,34(T_{CT.усл.маш} \cdot N_{yz}), \quad (6.6)$$

где $T_{CT.усл.маш}$ – трудоемкость станочных работ по ремонту машины принятой за условную.

N_{yz} – производственная программа в условных единицах.

$$N_{yz} = \frac{T_2}{t_V}, \quad (6.7)$$

где T_2 – общая трудоемкость работ за весь планируемый период (год), чел.ч.

Рассчитанное количество станков распределяется по видам [3]:

- токарные 30 - 50% (в учебных целях рекомендуется 50%);
- расточные 8 - 10% (в учебных целях рекомендуется 10%);
- строгальные 8 - 10% (в учебных целях рекомендуется 8%);
- фрезерные 10 - 12% (в учебных целях рекомендуется 10%);
- сверлильные 10 - 15% (в учебных целях рекомендуется 10%);
- шлифовальные 12 - 20% (в учебных целях рекомендуется 12%).

Рассчитанное количество станков каждого вида округляется в большую сторону, после чего находится их общее количество.

Действительный фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле:

$$\Phi = (D_k - D_B - D_{II}) \cdot P_C \cdot \eta_{OB} - (D_{IV} + D_{III}) \cdot 1ч, \quad (6.8)$$

где η_{OB} – коэффициент, учитывающий простой оборудования в ремонте ($\eta_{OB} = 0,89 - 0,97$).

Количество обкаточных испытательных стендов подсчитывается по формуле:

$$N_{исп} = \frac{T_{исп} \cdot C}{\Phi \cdot \eta}, \quad (6.9)$$

где C – коэффициент, учитывающий возможность повторного испытания ($C = 1,05 - 1,1$);

$T_{исп}$ – годовая трудоемкость работ по обкатке и испытанию, чел.ч;

η – коэффициент использования стенда ($\eta = 0,90 - 0,95$).

Годовая трудоемкость работ по обкатке ($T_{исп}$) определяется, исходя из количества ремонтируемых тракторов, автомобилей, комбайнов (условных единиц) и времени обкатки, которое в среднем равно 2 - 3 часа.

Количество моечных машин периодического действия определяется из выражения:

$$N_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi \cdot g \cdot \eta_M \cdot \eta_K}, \quad (6.10)$$

где Q – общая масса деталей машин подлежащих мойке в данной машине (прил. 9), кг;

t – время нахождения деталей в моечной машине ($t = 0,5$ ч);

g – масса деталей, пропускаемых одновременно через машину принимается по технической характеристике машины (студент проводит анализ

научно-технической и справочной литературы, самостоятельно подбирая марку моечной машины. В среднем: $g = 400 - 500 \text{ кг}$);

η_M – коэффициент использования моечной установки по времени ($\eta_M = 0,8 - 0,9$);

η_K – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку моечной установки по массе в зависимости от конфигурации и габаритов деталей ($\eta_K = 0,6 - 0,8$).

Общая масса деталей машин подлежащих мойке находится исходя из формулы:

$$Q = \beta_1 Q_1 N_1 + \beta_2 Q_2 N_2, \quad (6.11)$$

где β_1 и β_2 – коэффициенты, учитывающие долю массы деталей (узлов), подлежащих мойке, соответственно от общей массы трактора и двигателя ($\beta_1 = 0,4 - 0,6$; $\beta_2 = 0,6 - 0,8$);

Q_1 и Q_2 – масса соответственно трактора и двигателя (прил. 9), кг;

N_1 и N_2 – число ремонтов соответственно тракторов и двигателей.

Количество сварочных агрегатов определяется по формуле:

$$N_{CB} = \frac{T_{CB}}{\Phi \cdot \eta \cdot n_C}, \quad (6.12)$$

где T_{CB} – годовая трудоемкость сварочных работ, чел. ч;

η – коэффициент, учитывающий загрузку сварочного агрегата ($\eta = 0,8 - 0,85$);

n_C – число смен.

Остальное оборудование подбирается по установленному таблице оснащения рабочих мест, предусмотренному технологическим процессом ремонта машин [1, 2, 3, 6].

К производственным площадям цехов, отделений и участков ремонтного предприятия относятся площади:

- занятые технологическим оборудованием, рабочими местами (верстаки стенды);
- транспортным оборудованием, заготовками, деталями и узлами у рабочих мест.

Существуют несколько способов расчета площадей [1, 6]:

По удельным площадям и числу рабочих мест:

$$F = F_{уд} \cdot M, \quad (6.13)$$

где $F_{уд}$ – удельная площадь в m^2 для организации одного рабочего места (прил. 10);

M – число рабочих мест.

По размеру площадей, занятых оборудованием:

$$F = F_O \cdot K_{II}, \quad (6.14)$$

где F_O – площадь, m^2 , занятая оборудованием, определяется исходя из габаритных размеров оборудования;

K_{II} – коэффициент проходов (прил. 10).

По площадям на одного рабочего:

$$F = F_P \cdot P_{II}, \quad (6.15)$$

где F_P – удельная площадь, m^2 , приходящаяся на одного рабочего (прил. 10);

P_{II} – число рабочих отделений.

Площадь административно-бытовых помещений принимается равной 6% от производственной площади, вспомогательных помещений – 12%, инструментально-раздаточной кладовой – 2%, складских помещений – 3% [1, 6].

7 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ГРУЗОПОТОКА И ПЛАНИРОВКА МАСТЕРСКОЙ С РАЗМЕЩЕНИЕМ РАБОЧИХ МЕСТ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Графики грузовых потоков строят для проверки правильности компоновки отделений и участков на плане производственного корпуса мастерской, т.е. для контроля за соблюдением основного принципа – выбора наикратчайшего пути движения объектов ремонта, материалов и запасных частей [2, 3, 4, 6]. При этом выявляют встречные и пересекающиеся потоки. Грузопоток строится для машины той марки, объем ремонтных работ по которой наибольший (машины принятой за условную). Линии грузовых потоков показывают движение грузов, а их ширина – массу в соответствующем масштабе. Масштаб ширины полосы может быть принят равным 100 - 200 кг/мм. Полосы в зависимости от назначения наносят разноцветной тушью тонким просвечивающимся слоем или в учебных целях линиями различного типа. Ширину полос по участкам берут в процентном отношении от ширины полосы полной массы машины или в принятом масштабе откладывают полосы, соответствующие массам грузов, поступающих на участки. Полосы соединяют между собой в соответствии с принятой схемой технологического процесса ремонта объекта; направление движения потока указывают стрелками.

Для наглядности на линиях грузопотока указываются проценты общей массы объекта ремонта (процент указывают на каждом ответвлении, слиянии, развилке, при входе и выходе из отделения (цеха, участка).

Составленный график грузопотоков вычерчивают на плане мастерской выполненного на листе формата А1 (рис. 7.1). Данный график позволяет не только правильно скомпоновать все подразделения мастерской (производственного корпуса), но и правильно выбрать необходимые грузоподъемные и транспортные средства.

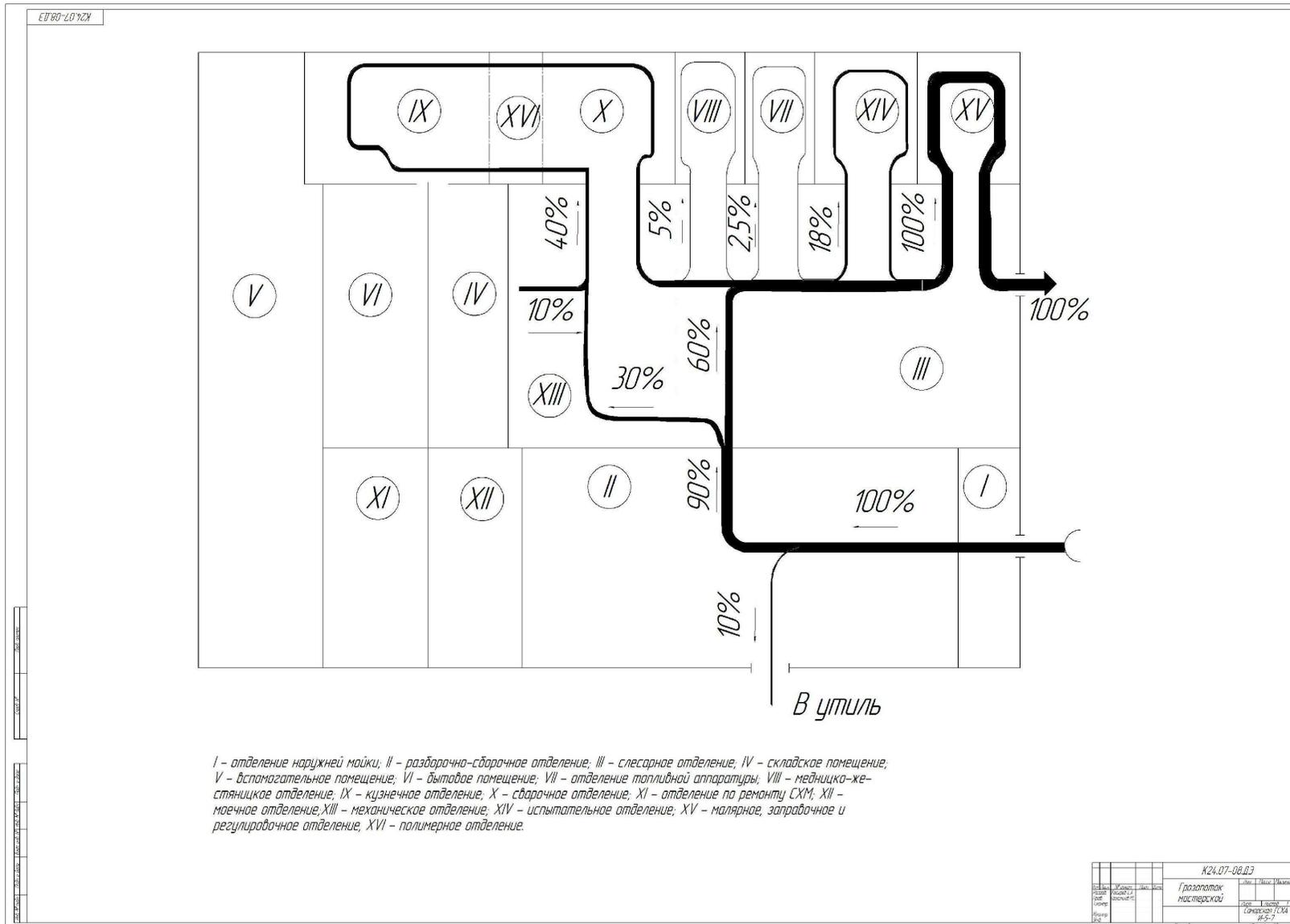


Рис. 7.1 Пример построение графика грузопотока ремонтной мастерской

После расчета производственных площадей отделений ремонтного предприятия проводится их компоновка, то есть их взаиморасположение в пределах ремонтного предприятия. Взаимосвязь между отделениями, участками и рабочими местами осуществляется грузопотоком ремонтируемых объектов, который должен соответствовать ходу технологического процесса. Отделения и участки на плане мастерской размещают так, чтобы ремонтируемые агрегаты, корпусные и крупногабаритные детали перемещались по наикратчайшему пути (рис. 7.1).

Для этого вычерчивают план мастерской, в котором в соответствии с произведенным расчетом выделяют площади цехов и отделений (участков).

Отделения дефектации и комплектации необходимо располагать рядом и по соседству с разборочно-моечным отделением. Горячие цеха располагаются в одном месте и изолируются от других помещений капитальными станами.

Испытательную станцию целесообразно разместить рядом с мотороремонтным отделением, инструментально-раздаточную кладовую – со слесарно-механическим отделением.

Наиболее рациональным размещением отделений, участков и рабочих мест будет такое, при котором обеспечиваются кратчайшие перемещения (потоки) ремонтируемых объектов, исключая обратные и лишние их перемещения [2, 3].

План мастерской вычерчивается на формате А1 с показом отделений, цехов и расстановкой оборудования. На плане изображают разбивочные оси с их маркировкой, колонны, наружные и внутренние стены, перегородки с проемами для ворот и дверей, указывают габариты и наименования отделений или участков (рис. 7.2).

При этом для правильного нанесения условных обозначений технологического оборудования необходимо пользоваться справочной, учебной и научно-технологической литературой, а также пользоваться полученными в ходе обучения знаниями по дисциплинам «Проектирование предприятий технического сервиса» и «Основы надежности и организации ремонта технических средств АПК».

Для листа графической части с расстановкой оборудования (рис. 7.2) составляется спецификация (экспликация) по принятому оборудованию с указанием номера отделения, номера по порядку, его марки и количества.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ЭНЕГОРЕСУРСАХ

До сих пор одной из актуальной задачей является усиление режима экономии во всех отраслях народного хозяйства. Добиться рационального и экономного расходования всех видов ресурсов можно путем снижения их потерь и применение ресурсосберегающих и безотходных технологий, значительного улучшения использования вторичных ресурсов и отходов производства.

Ремонтно-обслуживающие предприятия потребляют следующие основные виды энергии:

- сжатый воздух;
- воду;
- пар;
- топливо;
- газ;
- электрическую энергию.

Система воздухообеспечения на ремонтных предприятиях используется для подвода сжатого воздуха который, в свою очередь, используется в пневмоинструменте (пневматические отвертки, гайковерты, дрели, молотки, шлифовальные машины и др.), в пневматических подъемниках (тали, тельферы и др.), в разборочно-сборочных стендах, в технологических процессах наплавки и обработки деталей (металлизационные и пескоструйные аппараты), при окраске машин и других целей.

Система водоснабжения предназначена для подвода воды, которая 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.

Система пароснабжения предназначена для транспортировки пара расходуемого 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.

Система газоснабжения используется для транспортировки газа к потребителям, который в основном расходуется как топливо необходимое при отоплении. Газ участвующий в технологическом процессе восстановления (ремонта) в основном транспортируется в газовых баллонах..

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

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

Комплектные трансформаторные подстанции мощностью 400, 630, 1000 кВ·А и более обычно устраивают в помещениях производств категорий Г и Д с соблюдением действующих требований безопасности.

Во всех случаях трансформаторные подстанции должны быть размещены так, чтобы обеспечивалась возможность беспрепятственного вывоза трансформатора и аппаратуры при их замене или ремонте.

Нельзя размещать трансформаторные подстанции под антресолями и в первых этажах помещений, над которыми помещены участки с мокрыми технологическими процессами, вентиляционные камеры, душевые или туалетные комнаты. Ограждение подстанции не обязательно, но вокруг должны быть проходы шириной не менее 1 м.

Канализация. На ремонтных предприятиях предусматривают, как правило, две системы канализации: для производственных сточных вод и бытовых. Производственные сточные воды обычно содержат масла, горючие жидкости, взвешенные вещества, кислоты, щелочи и ряд других вредных веществ, нарушающих нормальную работу сетей и очистных сооружений. Поэтому для этих сточных вод предусматривают специальные очистные сооружения, а при необходимости и нейтрализационные установки на пути перед выпуском их в наружную канализационную сеть.

Система отопления предназначена для поддержания оптимальных температур внутри помещений. Источником тепла могут служить котельные установки и городские теплоцентрали. Для поддержания оптимального температурного режима на ремонтных предприятиях применяют в основном две системы отопления: воздушную и с нагревательными приборами (радиаторами, ребристыми трубами и др.).

Систему воздушного отопления применяют, как правило, в крупных зданиях заводов промышленного типа. На ремонтных предприятиях в основном проектируют систему отопления с нагревательными приборами, а в крупных производственных зданиях иногда устраивают отопительные системы смешанного вида.

Теплоносителями в центральном отоплении могут быть вода, пар и воздух; наиболее распространенные – вода и воздух.

Во всех случаях система отопления здания должна быть согласована с работой системы вентиляции воздуха.

Система вентиляции предназначена для уменьшения запыленности, задымленности и для очистки воздуха от вредных выделений производства, а также для повышения сохранности оборудования. Она служит одним из главных средств оздоровления условий труда, повышения производительности и предотвращения опасности профессиональных заболеваний.

Во всех помещениях ремонтных предприятий предусматривают естественную, механическую или смешанную вентиляцию, обеспечивающую санитарно-гигиенические условия воздушной среды в пределах установленных санитарных норм. Вид вентиляции зависит от количества и степени опасности выделяемых вредностей.

Естественную вентиляцию обычно применяют в складах, в СТО и в административно-бытовых помещениях, где мало вредных выделений.

Общеобменную механическую вентиляцию предусматривают при рассеянном выделении вредностей. Такую вентиляцию проектируют в разборочно-сборочных, сварочно-наплавочных, термических, обкаточно-испытательных и других подразделениях предприятий.

Местную механическую вентиляцию проектируют в случае фиксированных мест вредных выделений в конструкции оборудования или технологического процесса. У гальванических ванн, абразивно-заточного и другого оборудования, имеющего места интенсивного вредного выделения, проектируют зонты, бортовые, щелевые и другие устройства для их местного удаления. Кроме того, в помещениях с таким оборудованием проектируют общеобменную вентиляцию, чтобы уменьшить концентрацию загрязнений в окружающем воздухе.

8.1 Принципы расчета различных видов энергозатрат

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.

8.1.1 Расчет потребности в сжатом воздухе

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:

$$q_{CP} = q_1 \cdot n_B \cdot K_C, \quad (8.1)$$

где q_{CP} – средний теоретический расход воздуха, $м^3 / мин$;

q_1 – расход воздуха одним потребителем данного вида, $м^3 / мин$;

n_B – число потребителей данного вида;

K_C – коэффициент спроса.

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

$$K_c = K_1 \cdot K_2, \quad (8.2)$$

где K_1 – коэффициент использования воздухопотребителя;

K_2 – коэффициент одновременности работы воздухопотребителей данного вида (прил. 12).

Расход воздуха одним потребителем определяют по данным из технической характеристики или берут средние значения из опыта работы однотипного ремонтного предприятия. Для ориентировочных расчетов можно использовать средние значения расхода сжатого воздуха некоторыми воздухопотребителями (прил. 13).

В приложении 13 приведены значения расхода сжатого воздуха при давлении 0,5 - 0,6 МПа. Если потребители воздуха работают при разных давлениях, то среднее значение расхода воздуха необходимо определять отдельно для каждого из давлений.

Общий средний расчетный расход сжатого воздуха по предприятию составит

$$Q_{CP} = \eta_B \cdot \sum q_{CP}, \quad (8.3)$$

где Q_{CP} – средний расчетный расход воздуха по предприятию, $м^3 / мин$;

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

Для удобства среднее суммарное значение расхода сжатого воздуха $\sum q_{CP}$ определяют по таблице 8.1.

Расчет расхода сжатого воздуха

Наименование воздухопотребителя	Расход воздуха одним потребителем, $м^3 / мин$	Число потребителей	Коэффициент использования K_1	Коэффициент одновременности K_2	Средний расчетный расход воздуха, $м^3 / мин$

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.

8.1.2 Расчет потребности в воде

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.);
- с периодическим расходом (моечные 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 1 м² поверхности гальванических покрытий. Расход воды для промывочных ванн также берут из расчета на 1 м² поверхности покрытия в зависимости от промывочной операции.

На промывку холодной водой 15 - 25 °С – 100 л;

На промывку горячей водой 60 - 80 °С – 50 л;

» 80 - 90 °С – 25 л.

Потребность в воде для подразделений обкатки и испытания двигателей зависит от организации охлаждения обкатываемых двигателей и циркуляционного расхода воды при централизованном снабжении на обкатываемые двигатели какой либо данной марки приведен. 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 могут применять системы оборотного водоснабжения с градирнями капельного типа для охлаждения воды. Такие системы могут быть использованы при охлаждении технологического оборудования: компрессоров, выпрямителей, стэндов 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 40 л в смену на одного работающего. Для остальных подразделений расход воды принимают 25 л в смену на одного работающего. Коэффициент одновременности водопотребления

работающими принимают в пределах 0,35 - 0,40. Потребность воды на душевые принимают из расчета 400 - 500 л на одну душевую сетку в смену, а на умывальники – 180 - 200 л на кран в смену.

Потребность в воде для противопожарных нужд определяют в зависимости от категории производства и степени огнестойкости зданий. Внутренний противопожарный водопровод, спринклерные или дренчерные установки предусматривают в помещениях с производством А, Б и В в зданиях любой степени огнестойкости и в помещениях с производством Г и Д в зданиях III - V степени огнестойкости объемом более 5000 м³, а также в помещениях складов объемом более 5000 м³ при хранении сгораемых материалов и негоряемых в сгораемой упаковке.

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 секунднему расходу воды рассчитывают системы трубопроводов.

8.1.3 Расчет потребности пара

Как уже отмечалось ранее – пар расходуется на производственные нужды, отопление и вентиляцию. На ремонтных предприятиях пар используется при давлении 0,2 - 0,4 МПа.

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:

$$Q_{II} = q_T \cdot H \cdot V / i \cdot 1000, \quad (8.4)$$

где Q_{II} – годовая потребность пара, т;

q_T – средний расход теплоты на 1 м³ здания, кДж/ч;

H – число часов в отопительном периоде, ч;

V – объем здания, м³;

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

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

8.1.4 Расчет потребности в топливе (газе)

Топливо, так же как и пар, расходуется на производственные нужды и на отопление. Оно может быть твердым (уголь, торф, дрова и т. п.), жидким (нефть, мазут, дизельное топливо и др.) и газообразным (чаще всего природный газ). Чтобы рассчитать потребность в топливе, необходимо знать, какой вид топлива будет использован на проектируемом предприятии. Вид топлива при проектировании предприятия задается.

Расход топлива на производственные нужды определяют суммированием расхода топлива на каждую производственную печь или на каждую единицу оборудования. Исходными данными для такого расчета служат показатели технической характеристики печи или другой нагревательной установки и время их работы, определяемое из условий производственной необходимости.

Расход топлива на отопление определяют по формуле:

$$Q_T = \frac{q_T \cdot H \cdot V}{q \cdot 1000 \cdot \eta_K}, \quad (9.5)$$

где Q_T – годовая потребность в топливе, t ;

q – удельная теплота сгорания топлива, $Дж/кг$;

η_K – коэффициент полезного действия котельной (принимают 0,75).

Удельная теплота сгорания для некоторых видов топлива следующая ($Дж/кг$).

Каменный бурый уголь	– $9,3 \cdot 10^6$.
Каменный уголь марки А-I	– $2,05 \cdot 10^7$.
Каменный уголь марки А-II и кокс	– $3,03 \cdot 10^7$.
Древесный уголь	– $2,97 \cdot 10^7$.
Сухие дрова	– $8,3 \cdot 10^6$.

Нефть	– $4,7 \cdot 10^7$.
Дизельное топливо	– $4,2 \cdot 10^7$.
Мазут	– $4,0 \cdot 10^7$.
Природный газ	– $3,55 \cdot 10^7$.

8.1.5 Расчет потребности в электроэнергии

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 отдельным подразделениям предприятия и по однородным группам токопотребителей. Сведения берут из технических паспортов проектируемых токопотребителей. Затем определяют активную мощность по формуле:

$$N_a = K_C \sum N_{уст}, \quad (8.6)$$

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. Средние значения коэффициентов спроса K_C некоторых указаны в приложении 14.

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

$$N_G = \sum_1^i N_{ai} \cdot F_D \cdot n \cdot K_3, \quad (8.7)$$

где N_G – годовой расход электроэнергии, κBm ;

$\sum_1^i N_{ai}$ – сумма активных мощностей токопотребителей, κBm ;

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

n – число смен;

K_3 – коэффициент загрузки токопотребителей по времени (принимают 0,75 - 0,80).

Годовой расход электроэнергии на освещение помещений определяют точно так же или по удельному расходу электроэнергии в час на освещение 1 м^2 площади пола.

Удельный расход электроэнергии на освещение отдельных подразделений принимают в размерах указанных в приложение 15.

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.

8.1.6 Расчет вентиляции помещений

Вентиляционные системы механической вентиляции рассчитывают на основании задания на проектирование вентиляции, составляемого технологами. Исходными материалами для разработки такого задания служат данные о количестве выделяющихся загрязнений (газов, пыли,

пара, теплоты, влаги и др.) в вентилируемых помещениях и количестве воздуха, которое необходимо удалить через местные отсосы.

В задании на проектирование вентиляции указываются наименование помещения, подлежащего общеобменной вентиляции, характеристика выделяемых производством загрязнений и количество отсасываемого воздуха ($m^3/ч$), или кратность воздухообмена. Кроме того, приводится перечень оборудования, требующего местного отсоса, с указанием его порядкового номера по плану расстановки. Для оборудования, имеющего автономную систему вентиляции, указываются количество отсасываемого воздуха ($m^3/ч$) и размер приемного отверстия патрубка. Для оборудования, требующего разработки местного отсоса, указывают желательный тип отсоса, габариты зеркала ванны (гальванической, мочной и др.), температуру рабочей жидкости, наличие крышек и т.п., а для столов – размер рабочей поверхности.

Методы определения объемов отсасываемого воздуха. Количество удаляемого из помещения загрязненного воздуха определяют по нормам, установленным отраслевыми научно-исследовательскими или проектными учреждениями.

Для оборудования, имеющего автономную систему вентиляции, объем отсасываемого воздуха указан в паспортной характеристике. Примерные экспериментально установленные нормы удаления воздуха ($m^3 с 1 м^2$ зеркала ванны) в цехах восстановления деталей гальваническими покрытиями показаны в приложении 16.

Для мочных машин типа АКТБ моделей 116М, 114, 118 требуется удалять воздух в пределах 5000 - 6000 $m^3/ч$, машин типа ОМ-2839 и ОМ-4267 – до 2300 $m^3/ч$, установок очистки деталей в расплаве солей ОМ-4944 – до 8000 $m^3/ч$.

Большинство типовых окрасочных и сушильных камер, применяемых на ремонтных предприятиях, имеет автономную вентиляцию с регламентированным количеством отсасываемого воздуха.

В подразделениях с общеобменной вентиляцией количество удаляемого воздуха определяют по часовой кратности его обмена, установленной нормами, или по количеству выделяемых вредностей и по допускаемым нормам их концентрации в воздухе.

Если известна кратность воздухообмена в помещении, то объем отсасываемого воздуха V_B (в $\text{м}^3/\text{ч}$) будет равен:

$$V_B = k \cdot V_{\Pi}, \text{ м}, \quad (8.8)$$

где k – кратность воздухообмена в помещении;

V_{Π} – объем вентилируемого помещения, м^3 .

Примерная кратность воздухообмена в помещениях ремонтных предприятий с общеобменной вентиляцией характеризуется данными представленными в приложении 17.

В тех помещениях, где можно рассчитать количество вредных выделений, объем отсасываемого воздуха определяют по формуле:

$$V_B = \frac{G}{q_B} 10^6, \quad (8.9)$$

где G – количество вредных выделений, поступающих в помещение, $\text{кг}/\text{ч}$;

q_B – предельно допускаемая концентрация загрязнения в воздухе помещения, $\text{мг}/\text{м}^3$.

В помещениях обкатки и испытания двигателей постоянно выделяются окись углерода, окислы азота и формальдегиды. Общее количество этих выделений при условии попадания в помещение отработавших газов в размере до 10% может быть подсчитано по формулам:

для карбюраторных двигателей

$$G = (0,12 + 0,13V_D)PT, \quad (8.10)$$

для дизелей

$$G = (1,6 + 0,13V_D)PT, \quad (8.11)$$

где G – количество выделений, кг/ч;

V_D – рабочий объем цилиндров двигателя, дм^3 (л);

P – содержание вредных веществ в отработавших газах по массе, %;

T – время работы двигателя, ч.

При работе карбюраторного двигателя в отработавших газах преимущественно содержится примесь окиси углерода в количестве 4 - 6%, а в отработавших газах дизельного двигателя находится 0,05 - 0,07% окиси углерода, 0,007 - 0,009% окислов азота и 0,03 - 0,05% формальдегидов от общей массы газов.

Предельно допускаемые концентрации основных вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений приведены в приложении 18.

Рабочей зоной считается пространство высотой 2 м над уровнем площадки, на которой находятся рабочие места. Предельно допускаемые концентрации вредных веществ в общем атмосферном воздухе меньше, чем в рабочей зоне, примерно в 10 - 15 раз.

В помещениях отделений окраски машин и агрегатов, если используются нетиповые окрасочные камеры с автономной вентиляцией, объем отсасываемого воздуха определяют из расчета 1800 - 2200 м^3 при воздушном распыливании и 1200 - 1500 $\text{м}^3/\text{ч}$ – при безвоздушном распыливании чашечным центробежным распылителем; объем удаляемого воздуха определяют из расчета 100 $\text{м}^3/\text{ч}$ на 1 г расходуемых лакокрасочных материалов.

Отсасываемый от оборудования и помещений загрязненный воздух должен компенсироваться поступлением такого же количества чистого воздуха. Для этой цели проектируют приточную вентиляцию и совмещают

ее с системой отопления. В холодное время года нагнетаемый воздух подогревают отопительными устройствами.

В помещениях, где необходимо поддерживать постоянную температуру и влажность (помещения лабораторий и др.), создают небольшой подпор воздуха. Здесь приток воздуха должен превышать вытяжку на 15 - 20%.

По объему отсасываемого и нагнетаемого в помещения и к оборудованию воздуха и по производительности выпускаемых вентиляторов рассчитывают необходимое количество вентиляционных агрегатов. Такие агрегаты обычно устанавливают в специальных помещениях – вентиляционных камерах, которые размещают на антресолях и в местах рационального использования объема здания.

Для очистки загрязненного воздуха, удаляемого вентиляторами, предусматривают специальные очистные устройства, которые размещают между технологическим оборудованием и вентиляционными установками.

9 ОФОРМЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Объем раздела должен составлять 3 - 8 страниц расчетно-пояснительной записки и содержать помимо общих требований техники безопасности для ремонтных мастерских подробный перечень мероприятий и положений по основному производственному отделению (участку, цеху) – определяемому по первой части курсового проектирования, расчеты по которому были произведены ранее (ориентировочно-технологический процесс восстановления детали).

Общие требования техники безопасности и производственной санитарии.

Производственные, складские и вспомогательные помещения должны удовлетворять требованиям СНиП и санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

Предусматривают изоляцию помещений, в которых по условиям производства выделяются пыль, пары и газы. Газогенераторные проектируют в одноэтажных помещениях с легкой кровлей и располагают у наружных стен.

У дверных проемов помещений не должно быть порогов, а в дверях должны быть окна. В смотровых канавах и на эстакадах устанавливают направляющие для колес машин, а также предусматривают с двух сторон лестницы. В нишах смотровых канав должно быть низковольтное освещение с напряжением не выше 30 В. Эстакады оборудуют перилами высотой не менее 1 м с бортовой обшивкой высотой не менее 0,15 м.

Ширина проходов между стеллажами, полками и шкапами в складских помещениях должна быть не менее 1 м, что обеспечивает свободное перемещение персонала.

Санитарно-бытовой сектор обеспечивают умывальниками и душевыми помещениями с бесперебойным снабжением холодной и горячей водой. Умывальники оборудуют электрическими сушилками.

Светильники переносного освещения, а также общего освещения при высоте подвески менее 2,5 м и в помещениях с повышенной опасностью подключают к сети напряжением не выше 36 В. Трансформаторы для осветительной сети 12 - 36 В применяют только с отдельными первичной и вторичной обмотками. Один из выводов вторичной обмотки трансформатора и сердечник заземляют. В цехах устраивают аварийное освещение, обеспечивающее освещенность проходов. Светильники включаются автоматически при внезапном выключении рабочего освещения.

В гаражах, сараях и под навесами монтируют сеть только низкого напряжения (12 В) для подключения переносных электросветильников. Естественное и искусственное освещение производственных помещений и рабочих мест необходимо принимать по СНиП.

Производственные, санитарно-бытовые и вспомогательные помещения оборудуют центральным отоплением и вентиляцией для создания равномерной температуры воздушной среды. Средняя температура воздуха в производственных помещениях должна составлять 15 °С, горячих цехах 12 - 14 °С, административно-общественных зданиях 18 - 20 °С. Для контроля температуры во всех помещениях на видном месте на расстоянии 15 - 20 м от ворот и выходных дверей устанавливают термометры.

Для обеспечения рабочих питьевой водой устраивают водопроводные колонки с фонтанирующими кранами или сатураторные установки с газированной водой. Допускается применение эмалированных бачков с фонтанирующими кранами.

Грузоподъемные машины и грузозахватные приспособления должны отвечать требованиям Правил устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов.

Рольганги и конвейеры, располагаемые на высоте более 1 м, оборудуют бортами высотой не менее 1/3 высоты перемещаемых грузов.

Подвесные конвейеры в местах съема и загрузки устанавливают на высоте не более 1,2 м. Перемещение грузов на рольгангах разрешается при

условии, если груз касается одновременно трех роликов. Мелкоштучные грузы транспортируют на конвейере в специальной таре. Расстояние между стеной и конвейером допускается не менее 0,8 м.

Конвейеры должны иметь световую и звуковую сигнализацию, которая заблокирована с пусковым устройством и обеспечивает хорошую видимость и слышимость. Для срочной остановки конвейера на видных местах устанавливают кнопки остановки с интервалом не более 20 м.

Все электрические установки располагают в строгом соответствии с действующими правилами.

Надежно заземляют металлические части электрооборудования: корпуса электродвигателей и генераторов; каркасы распределительных щитов; металлические кожухи приборов, рубильников, магнитных пускателей; детали осветительной аппаратуры; металлическую изоляцию «кабелей»; трубы, в которых расположены провода и другие элементы, не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться под ним вследствие неисправности деталей или элементов установок.

В трехфазных четырехпроводных сетях, имеющих непосредственное заземление нейтрали, все металлические части установок и устройств соединяют с нулевым проводом сети, а при трехпроводных сетях металлические части заземляют. Заземляющий контур присоединяют к объекту болтами и сваркой соединяют его с проводом.

В качестве заземляющих элементов применяют стальные омедненные или оцинкованные трубы диаметром не менее 35 мм и длиной не менее 3 м с заострением на конце, число которых рассчитывают. Трубы зарывают в землю на расстоянии 2 - 3 м от установки. Заземляющую магистраль выполняют из стальной полосы сечением не менее 48 мм². Сопротивление устройств зануления и заземления не должно превышать 4 Ом. Использовать одновременно оба вида защиты запрещается.

В разделе необходимо предусмотреть мероприятия по уменьшению шумов и вибрации до уровней, допускаемых санитарными нормами и правилами [3, 6].

10 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Полная смета расходов определяется по формуле:

$$C_C = П_з + Н_p, \quad (10.1)$$

где $П_з$ – прямые затраты, руб.;

$Н_p$ – накладные расходы, руб.

Прямые затраты определяются:

$$П_з = З_{ПР} + C_{зч} + C_{РМ}, \quad (10.2)$$

где $З_{ПР}$ – заработная плата производственным рабочим, руб.;

$C_{зч}$ – стоимость запасных частей, руб.;

$C_{РМ}$ – стоимость ремонтных материалов, руб.

$$З_{ПР} = З_о + З_{отп} + З_н + З_д, \quad (10.3)$$

где $З_о$ – основная заработная плата, руб.;

$З_{отп}$ – оплата отпуска (8,5% от $З_о$);

$З_н$ – начисления на основную заработную плату (26% от суммы $З_о$ и $З_{отп}$), руб.;

$З_д$ – дополнительная заработная плата (20% от суммы $З_о$, $З_{отп}$ и $З_н$), руб.

$$З_о = t_H \cdot C_ч \cdot K_t, \quad (10.4)$$

где t_H – плановая годовая норма времени на выполнение всего объема работ ремонтного предприятия, численно равна величине общей трудоемкости работ, ч.;

$C_ч$ – часовая ставка исчисляемая по среднему разряду, руб.

K_t – коэффициент, учитывающий доплату к основной заработной плате за сверхурочные работы, равный 1,025 - 1,03.

Часовая ставка по рассчитанному среднему разряду может быть принята равной:

2 разряд – 20 руб.;

3 разряд – 24 руб.;

4 разряд – 32 руб.;

5 разряд – 40 руб.;

6 разряд – 52 руб.

Стоимость запасных частей $C_{зч}$ и ремонтных материалов $C_{рм}$ могут быть определены в процентном отношении к заработной плате производственных рабочих:

$$C_{зч} = (3...3,5)Z_{ПР}, \quad (10.5)$$

$$C_{рм} = (0,17...0,20)Z_{ПР}, \quad (10.6)$$

В накладных расходах для мастерской учитываются общепроизводственные затраты, так как общехозяйственные расходы учтены в себестоимости основной продукции.

Накладные расходы определяются:

$$H_p = (1,5...1,7)Z_{ПР}, \quad (10.7)$$

Рассчитывается себестоимость ремонта единицы продукции:

$$C_з = \frac{C_c}{N_{\text{уз}}}, \quad (10.8)$$

Для определения технико-экономических показателей работы мастерской подсчитываются основные производственные фонды:

$$C_{оф} = C_{зд} + C_{об} + C_{ин}, \quad (10.9)$$

где $C_{зд}$ и $C_{об}$ – соответственно стоимости производственного здания и производственного оборудования, руб.;

$C_{ин}$ – стоимость приборов, приспособлений, инструмента, руб.

$$C_{зд} = C_{зд}^1 F_{п}, \quad (10.10)$$

где $C_{зд}^1$ – стоимость строительства здания, отнесенная к 1 м^2 производственной площади, руб. (для учебных целей $C_{зд}^1 = 22000$ руб.);

$F_{п}$ – производственная площадь, м^2 .

$$C_{об} = C_{об}^1 F_{п}, \quad (10.11)$$

где $C_{об}^1$ – стоимость оборудования, отнесенная к 1 м^2 производственной площади мастерской, руб. (для учебных целей $C_{об}^1 = 6500$ руб.).

$$C_{ин} = C_{ин}^1 \cdot F_{п}, \quad (10.12)$$

где $C_{ин}^1$ – стоимость приборов, приспособлений, инструмента, отнесенная к 1 м^2 производственной площади мастерской, руб. (для учебных целей $C_{ин}^1 = 1500$ руб.).

Сумма прибыли определяется по формуле:

$$П = (C_{пр} - C_з) N_{уч}, \quad (10.13)$$

где $C_{пр}$ – прейскурантная цена, руб. (прил. 11).

Показатель прибыльности:

$$П_n = \frac{П}{C_{оф} + C_{об}}. \quad (10.14)$$

Уровень рентабельности, (%) – характеризует степень использования фондов предприятия:

$$П_p = \frac{П}{C_3 + C_c} \cdot 100 . \quad (10.15)$$

Производительность труда, руб./чел.:

$$B = \frac{C_3 \cdot N_{yz}}{P} , \quad (10.16)$$

где P – численность ремонтных рабочих, чел.

$$P = M_{Произв} + M_{Вспом} . \quad (10.17)$$

Коэффициент фондоотдачи:

$$K_\phi = \frac{C_3 \cdot N_{yz}}{C_{оф}} . \quad (10.18)$$

Срок окупаемости капитальных вложений – характеризует время, в течение которого окупаются вкладываемые в новое строительство или реконструкцию капитальные затраты, лет:

$$O_n = \frac{C_{оф}}{П} . \quad (10.18)$$

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин. М. : Колос, 2000.
2. Варнаков, В.В. и др. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, [и др] – М. : КолосС, 2003. – 253 с.: ил.
3. Бабусенко, С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 352 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для вузов).
4. Серый, И.С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1991. – 184 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
5. Левитский, И.С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий /И.С. Левитский. – изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Колос, 1977.
6. Галенко И.Ю., Жильцов С.Н., Приказчиков М.С. Технологии производства, надёжность и ремонт сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс]. – Электронное учебно-методическое пособие. – Самара, 2005 – 1025 с.
7. Приказчиков, М.С. Расчет количества технических воздействий на с.-х. технику и их трудоемкости [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. – (1,5 Мб). – 2008.
8. Приказчиков М.С. Составление годового календарного плана проведения ТОиР, расчет трудоемкости по видам работ [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. – (1,5 Мб), – 2008.
9. Канарчук, А.А. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств. В 3 кн. Кн. 1. Теоретические основы. Технология / А.А. Канарчук, А.А. Луденко, И.П. Курников, И.А. Луйк. – К. : Высш. шк., 1991. – 359 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
10. Оформление курсовых и дипломных работ / сост. Петров А.М., Дулов М.И., Петрова С.С. [и др.]. – Самара, 2010. 38 с.

Указанные специализированные программы находятся в ЦИТ СГСХА на сервере, в целевой папке кафедры.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Коэффициент перевода физических величин в условные

Марка тракторов	Коэффициент перевода
Т-130М	1,76
Т-100М	1,34
К-700А	2,20
К-701	2,7
Т-4А	1,45
ДТ-75М	1,1
Т-150К	1,65
Т-70С	–
ХТЗ-16131	1,35
МТЗ-1522	1,25
МТЗ-1221	1,2
МТЗ-80,82	0,73
ЮМЗ-6Л;6М	0,6
Т-25А	0,3
Т-16М	0,2
Т-40М;АМ	0,5

Межремонтная наработка тракторов, комбайнов и автомобилей до ТР и КР

Марка машины	Наработка до кап. рем.		Наработка до ТР (выбор B_T)
	доремонтная	послеремонтная (выбор B_K)	
<i>Тракторы, усл.эт.га</i>			
Т-130М	9400	7500	2960
Т-100М	9400	7500	2960
К-700А	14740	11790	5120
К-701	19040	15220	6240
Т-4А	8390	6690	3120
ДТ-75М	7260	5800	2480
Т-150К	11790	9430	3840
Т-70С	5650	4520	2000
Т-54В	4680	3740	1680
МТЗ-80, МТЗ-82	5600	4480	1680
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	5230	4180	1440
Т-28Х4М	2770	2220	1000
Т-25А1, Т-25А	2430	1940	740
Т-16М	1670	1320	510
Т-40М, Т-40АМ	3280	2630	1200
<i>Комбайны, физ.га</i>			
СК-5	1000	800	240
СК-6	1200	960	280
СКД-5	1000	800	240
<i>Автомобили, тыс. км пробега</i>			
ГАЗ-52-04	140	110	-
ГАЗ-53А	160	130	-
ГАЗ-53Б	140	110	-
ЗИЛ-ММЗ-555	200	160	-
ЗИЛ-130	230	180	-
МАЗ-500А	200	160	-
КрАЗ-257	160	130	-
КамАЗ-5320	250	200	-
УАЗ-469	140	110	-

Приложение 3

Средние нормативы трудоемкости на ТР автомобилей,

чел.ч/1000 км пробега (t_T)

Марка автомобилей	Удельная трудоемкость
ГАЗ-52-04	5,6
ГАЗ-53А	5,9
ГАЗ-53Б	6,8
ЗИЛ-ММЗ-555	6,1
ЗИЛ-130	5,3
МАЗ-500А	9,4
КрАЗ-257	9,8
КамАЗ-5320	10,5
УАЗ-469	10,3

Приложение 4

Периодичность ТО тракторов и автомобилей ($B_{ТО}$)

Марка машины	ТО-1	ТО-2	ТО-3
<i>Тракторы, усл.эт.га</i>			
Т-130М	92	370	1480
Т-100М	92	370	1480
К-700А	160	640	2560
К-701	195	780	3120
Т-4А	98	390	1560
ДТ-75М	77	310	1240
Т-150, Т-150К	120	480	1920
Т-70С	63	250	1000
Т-54В	52	210	840
МТЗ-80, МТЗ-82	52	210	840
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	45	180	720
Т-28Х4М	31	125	500
Т-25А1, Т-25А	23	92	370
Т-16М	16	64	255
Т-40М, Т-40АМ	37	150	600
<i>Автомобили, тыс. км пробега</i>			
Грузовые	2,5	10	-
Автобусы	2,8	11,2	-
Легковые	3	12	-

Трудоемкость ремонта и ТО машинно-тракторного парка, чел.ч

Наименование и марка машины	Трудоемкость ТО			Трудоемкость ремонта	
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Текущего (t_v)	Капитального
Тракторы					
Т-130М	3,2	15,3	28,8	400	615
Т-100М	3,1	14,7	27	335	509
К-700А	2,5	10,6	43,2	380	660
К-701	2,2	11,6	25,2	362	726
Т-4А	1,7	5,7	31,8	300	523
ДТ-75М	2,7	6,4	21,4	273	369
Т-150К	1,9	6,8	42,3	390	565
Т-70С	2,3	6,9	14	194	330
Т-54В	2,3	6,9	14	176	303
МТЗ-80, МТЗ-82	2,7	6,9	19,8	163	311
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	2,2	5,9	26,1	147	272
Т-28Х4М	2	7,1	25,2	116	216
Т-25А1, Т-25А	2,1	2,8	10,8	117	213
Т-16М	0,9	2,7	7,7	80	184
Т-40М, Т-40АМ	2	6,8	18	127	251
Автомобили					
ГАЗ-52-04	2,7	11,7	-	-	124
ГАЗ-53А	2,9	11,8	-	-	131
ГАЗ-53Б	3,3	13,6	-	-	144
ЗИЛ-ММЗ-555	4	16,1	-	-	163
ЗИЛ-130	3,5	14	-	-	159
МАЗ-500А	4,4	17,9	-	-	161
КрАЗ-257	4,6	19,1	-	-	237
КамАЗ-5320	4,4	21,5	-	-	200
УАЗ-469	2,2	11,1	-	-	111
Комбайны					
СК-5	-	-	-	150	330
СК-6	-	-	-	157	349
СКД-5	-	-	-	132	307

Распределение трудоемкости по видам работ

Наименование работ	% отдельных видов работ					
	слесар	станоч	Кузнеч	свароч	маляр	жестяниц
Ремонт тракторов	75	14	4	3	2	2
Ремонт комбайнов	78,5	9	2,5	3,5	4,5	2
Рем. автомобилей	66	18	5,5	3	6	1,5
Ремонт СХМ	68	8	12	5	5	2
ТО тракт. и автом.	86	5	3	5	0	1
Ремонт оборудования животноводческих ферм	68	8	12	5	5	2
Ремонт оборудования мастерской	71	20	4	3	1	1
Ремонт и изготовление приспособлений	52	35	5	6	1	1
Восстановление деталей	10	78	5	5	1	1
Прочие работы	21	39	8	15	5	12

Продолжительность пребывания объекта на текущем ремонте (ПР)

Наименование и марка	Продолжительность, ч
Т-100, Т-150, Т-150К, К-700, К-701, ДТ-75, ДТ-54	70
ДТ-55, Т-75, "Беларусь", Т-40, ДТ-24	50
ДТ-14, ДТ-20, Т-28	40
Комбайны зерновые	63
Автомобили	60

Приложение 8

Процентное соотношение работ по разрядам при ремонте машин, % [3]

I	II	III	IV	V	VI
4	9	36	41	7	3

Приложение 9

Масса машин и двигателей

Наименование машины или ее марка	Масса машины, <i>m</i>	Масса двигателя, <i>m</i>
Тракторы		
К-700, К-701	12	1,17
Т-150, Т-150К	7,75	0,9
ДТ-54А, ДТ-55А	3,42	0,7
ДТ-75, Т-75, Т-74	5,26	0,65
ДТ-75М	5,5	0,65
Т-4М, Т-4А	9	0,65
Т-25	2,2	0,21
МТЗ-52, МТЗ-52Л	2,4	0,4
Т-40	2,15	0,38
Т-54В, Т-70	3,42	0,35
Т-100М	11,4	2,1
МТЗ-80, МТЗ-82	3	0,4
Комбайны		
"Нива", "Колос", "Сибиряк"	6	0,75
Автомобили		
УАЗ-469, ГАЗ-69	1,5	0,23
ГАЗ-51 (52, 53)	2,85	0,38
ГАЗ-63 (66)	3,5	0,4
ГАЗ-93	3	0,4
ЗИЛ-130 (131, 585)	4,3	0,45

Коэффициенты проходов и удельные площади на одно рабочее место и на одного производственного рабочего

Наименование отделений	Коэффициент проходов K_{II}	Удельная площадь m^3	
		на одно рабочее место	на одного производственного рабочего
Наружной мойки	3 - 3,5	30 - 40	30 - 40
Разборочное	3,5 - 4	60 - 70	20 - 30
Моечное	3,5 - 4	30 - 40	30 - 40
Дефектовочно-комплектовочное	3 - 3,5	15 - 20	15 - 20
Ремонтно-монтажное и моторемонтное	4 - 4,5	60 - 70	20 - 30
Испытательное	4 - 4,5	30 - 40	30 - 40
Электроремонтное	3,5 - 4	10,0 - 15,0	10,0 - 15,0
Топливной аппаратуры	3,5 - 4	15 - 20	15 - 20
Медницко-жестяницкое	3,5 - 4	20 - 25	20 - 25
Слесарное	3 - 3,5	15 - 20	15 - 20
Механическое	3 - 3,5	10,0 - 15,0	10,0 - 15,0
Кузнечное	5 - 5,5	25 - 30	20 - 25
Сварочное	5 - 5,5	20 - 25	20 - 25
Столярно-обойное	8,0 - 9,0	30 - 40	15 - 20
ИРК	3 - 3,5	15 - 20	15 - 20
По ремонту сельхозмашин	4 - 4,5	60 - 70	20 - 30
Малярное, заправочное и регулировочное	4 - 4,5	30 - 40	30 - 40
Полимерное, гальваническое, вулканизационное, аккумуляторное	3,5 - 4	10,0 - 15,0	10,0 - 15,0

Приложение 11

Прейскурантные цены на ремонт тракторов, комбайнов

(информация составлена для учебных целей), руб.

Марка машин	Стоимость текущего ремонта (в среднем)	Стоимость капитального ремонта
Т-130М	173000	от 265000
Т-100М	172000	от 260000
К-700А	254000	от 440000
К-701	220000	от 440000
Т-4А	175000	от 305000
ДТ-75М	130000	от 175000
Т-150К	242000	от 350000
Т-70С	109000	от 185000
Т-54В	79000	от 136000
МТЗ-80, МТЗ-82	52500	от 100000
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	86500	от 160000
Т-28Х4М	35000	от 65000
Т-25А1, Т-25А	30500	от 55000
Т-16М	17500	от 40000
Т-40М, Т-40АМ	35500	от 70000

Примерные значения коэффициента использования
воздухопотребителя (K_1)

Воздухопотребитель	K_1
Ручной пневматический инструмент	0,20 - 0,25
Пневматические подъемники	0,15 - 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

Продолжение приложения 12

Коэффициент одновременности работы воздухопотребителей

Число однотипных воздухопотребителей	Коэффициент одновременности K_2
2 - 4	0,9 - 0,95
5 - 9	0,8 - 0,85
10 - 14	0,75 - 0,80
15 - 29	0,6 - 0,65
30 - 40	0,45 - 0,55

Примерный расход сжатого воздуха некоторыми воздухопотребителями

Наименование воздухопотребителя	Диаметр, мм	Расход сжатого воздуха, м ³ / мин
Пневматические гайковерты	Резьбы до 12	0,4 - 0,5
	» 12 - 16	0,8 - 2,0
	» 20 - 24	0,5 - 0,7
	» 30 - 32	1,5 - 2,5
Пневматические шпильковерты	» до 12	0,9 - 1,5
	» 12 - 16	1,5 - 2,5
Пневматические отвертки	» 6 - 18	0,5 - 0,6
Пневматические клепальные молотки	Заклепки 3 - 6	0,3 - 0,5.
	» 5 - 10	0,5 - 0,7
Сверлильные машины	Сверления 5 - 10	0,4 - 0,5
	» 10 - 18	0,5 - 1,2
Шлифовальные машины	Шлифовального круга до 60	0,7 - 1,6.
	» » до 150	0,8 - 2,0
Электродуговые, металлизационные аппараты	Проволоки 1 - 2	1,0 - 1,5
	» 1,5 - 2,5	1,2 - 2,5
Газопламенные металлизационные аппараты	» 1,5 - 3,5	0,10 - 0,15
	» 4,0 - 6,0	0,15 - 0,20
Контрольно-испытательные стенды		0,08 - 0,10
Зажимные устройства к станкам и приспособлениям	Пневмоцилиндра 75	0,05 - 0,07
	» 90	0,07 - 0,09
	» 120	0,10 - 0,15
	» более 120	0,25 - 0,45
Установки для очистки деталей косточковой крошкой	Стола 500	0,8 - 0,10
	» 1000 - 1200	1,6 - 2,5
Пистолеты-распылители красок	Сопла до 2	0,15 - 0,20
	» более 2	0,20 - 0,35
Сушка деталей воздухом	» 4	0,010 - 0,012
	» 5	0,015 - 0,020
	» 6	0,025 - 0,030

Приложение 14

Средние значения коэффициента спроса (K_c)

Разборочно-сборочное оборудование (стенды, конвейеры и т.п.), контрольно-испытательное оборудование и механизированный инструмент	0,45 - 0,55
Моечное оборудование	0,60 - 0,75
Металлорежущее оборудование, молоты, прессы	0,15 - 0,20
Электросварочное оборудование	0,30 - 0,35
Выпрямители, высокочастотные генераторы	0,60 - 0,80
Термическое оборудование, сушильные печи и установки, оборудование красочных камер, сантехническое, компрессоры, вентиляторы	0,70 - 0,75
Подъемно-транспортное оборудование	0,15 - 0,20

Приложение 15

Удельный расход электроэнергии на освещение

Наименование подразделения	Удельный расход электроэнергии на освещение, $Вт / м^2$
Отделения (участки): разборочно-моечное, комплектовочное, ремонта рам, кабин и оперения, медницко-радиаторное, обойное, шиноремонтное, сборочное, ремонта аккумуляторов, обкатки и испытания двигателей, гальваническое, деревообрабатывающее, компрессорное	15 - 18
Отделения: дефектации, слесарно-механическое	25 - 35
Отделения: сборки двигателей и сборочных единиц, ремонта электрооборудования и приборов питания, окрасочное, полимерное	20 - 25
Кузнечно-термическое и сварочно-наплавочное отделения	14 - 16
Площадки для стоянки электропогрузчиков и электротележек	8 - 10
Лаборатории и административные помещения	20 - 25
Склады и бытовые помещения	6 - 8

Приложение 16

Примерные экспериментально установленные нормы удаления воздуха в цехах восстановления деталей гальваническими покрытиями

Тип ванны	Норма удаления воздуха, m^3 с $1 m^2$
для химического обезжиривания	2200
» электролитического обезжиривания	2800
» декапирования, меднения, никелирования	2600
» хромирования	6000
» осталивания	4200
» мойки деталей после электролитических покрытий в горячей воде	1600

Приложение 17

Кратность воздухообмена в помещениях с общеобменной вентиляцией

Наименование отделений	Кратность воздухообмена
Отделения: наружной очистки, разборочное, комплекточное, ремонта двигателей, сборочное, ремонта электрооборудования, топливной аппаратуры, обойное и некоторые другие	1,8 - 2,2
Отделения моечное и слесарно-механическое	2,5 - 3,5
Отделения термическое и медницко-радиаторное	3,5 - 4,0
Отделения сварочно-наплавочное и кузнечное	5,0 - 6,0

Предельно допускаемые концентрации вредных веществ в некоторых
помещениях ремонтных предприятий

Наименование подразделения предприятия	Наименование вредных веществ	Предельно допускаемая концентрация, мг/м ³
Отделение обкатки и испытания двигателей, участок регулировки машин, сборочный участок	Окись углерода	20
	Окись азота	5
	Формальдегид	0,5
	Тетраэтилсвинец	0,005
Сварочно-наплавочное отделение, участки ремонта рам, кузовов и оперения	Окись углерода	20
	Аэрозоли: Алюминиевых сплавов Окисей железа с примесью марганцовых, фтористых, кремниевых и других соединений	2 4 - 6
Отделение гальванических покрытий	Хромовый ангидрид	0,01
	Серная кислота	1
	Трихлорэтилен	10
	Едкая щелочь	0,5
	Сернистый газ	10
Отделение восстановления деталей полимерными материалами	Эпихлоргидрин, толуол,	1
	дифенилопропан	2
	Аминоазот хлора	10
	Капролактам	5
	Стирол	5
	Фенол	0,5
	Формальдегид	10
	Поликапролактам	20
Аммиак		
Участки окраски и краскоподготовительный	Ацетон	200
	Амилацетат	100
	Бутилацетат	200
	Ксилол	50
Участок полировки окрашенной поверхности	Нетоксическая пыль	6

Приложение 19

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 100 тыс. жителей) и пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	$D_1 - P_1, P_2, P_3$	—	—
II	$D_1 - P_4$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_2 - P_1$	—
III	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_3 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$ $D_4 - P_1$
IV	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
V	$D_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$		

Приложение 20

Категория условий эксплуатации	K_I для корректирования нормативов			
	периодичности ТО	удельной трудоемкости ТР	Пробега до КР *	расхода запасных частей **
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

* При корректировании нормы пробега до КР двигателя K_I принимается равным: 0,7 – для III категории условий эксплуатации; 0,6 – для IV категории; 0,5 – для V категории.

** Соответственно коэффициент K_I корректирования норм расхода запасных частей для двигателя составляет: 1,4 – для III категории условий эксплуатации; 1,65 – для IV категории; 2,0 – для V категории.

Примечание. После определения с корректированной периодичностью ТО проверяется ее кратность между видами ТО с последующим округлением для целых сотен километров.

Приложение 21

Модификация подвижного состава и организация его работы	K_2 для корректирования нормативов		
	трудоемкости ТО и ТР	пробега до КР	расхода запас- ных частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седельный тягач	1,10	0,95	1,05
Автомобили:			
• с одним прицепом	1,15	0,90	1,10
• с двумя прицепами	1,20	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы:			
• при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85	1,20
• с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80	1,25
• с двумя прицепами	1,25	0,75	1,30
Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования) *	1,10 1,20	— —	— —

* Нормативы трудоемкости ТО и ТР специализированного подвижного состава уточняются во второй части Положения по конкретному семейству подвижного состава.

Приложение 22

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии	K_5 для технологически совместимых групп подвижного состава		
	менее 3	3	более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
» 200 » 300	0,95	1,00	1,10
» 300 » 600	0,85	0,90	1,05
» 600	0,80	0,85	0,95

Примечание. Количество автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25.

Приложение 23

Климатический район	K_3^I, K_3^{II} для корректирования нормативов			
	периодичности ТО	удельной трудоемкости ТР	пробега до КР	расхода запасных частей
<i>Коэффициент K_3^I</i>				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый	1,0	0,9	1,1	0,9
Влажный, теплый влажный, жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
<i>Коэффициент K_3^{II}</i>				
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

Примечания: 1. Корректирование нормативов производится для серийных моделей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах.

2. Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

Приложение 24

Пробег с начала эксплуатации, в долях от нормативного до КР	Автомобили					
	грузовые		автобусы		легковые	
	K_4	K_4^I	K_4	K_4^I	K_4	K_4^I
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
Свыше 0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
» 0,50 » 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
» 0,75 » 1,00	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,3
» 1,00 » 1,25	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4
» 1,25 » 1,50	1,4	1,3	1,5	1,4	1,6	1,4
» 1,50 » 1,75	1,6	1,3	1,8	1,4	2,0	1,4
» 1,75 » 2,00	1,9	1,3	2,1	1,4	2,2	1,4
» 2,00	2,1	1,3	2,5	1,4	2,5	1,4

**Самарская государственная сельскохозяйственная академия
Кафедра "Надежность и ремонт машин"**

**ЗАДАНИЕ
на курсовую работу "Проектирование ремонтной мастерской"**

Студент:

Группа:

7

Шифр:

Наименование и марка машины	Количество	Наработка	Наименование и марка машины	Количество	Наработка
ТРАКТОРА		<i>усл. эт. га</i>	АВТОМОБИЛИ		<i>км. пробега</i>
Т-130М	1	1100	ГАЗ-52-04	-	30000
Т-100М	-	850	ГАЗ-53А	-	35000
К-700А	-	2100	ГАЗ-53Б	11	35000
К-701	2	2200	ЗИЛ-ММЗ-555	-	-
Т-4А	4	1000	ЗИЛ-130	2	35000
ДТ-75М	3	1400	МАЗ-500А	-	25000
Т-150, Т-150К	3	2000	КрАЗ-257	-	15000
Т-70С	4	1000	КамАЗ-5320	1	22000
Т-54В	-	-	УАЗ-469	2	40000
МТЗ-80, МТЗ-82	6	1800	Наименование и марка машины	Количество	Наработка
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	3	1400			
Т-28Х4М	-	950	КОМБАЙНЫ		<i>физ. га</i>
Т-25А1, Т-25А	1	900	СК-5	6	1400
Т-16М	2	500	СК-6	2	1120
Т-40М, Т-40АМ	1	1250	СКД-5	-	-
Наименование СХМ	Марка СХМ	Количество	Коэффициент охвата ремонтом	Трудоемкость ремонта 1 ед., чел.ч	Суммарная трудоемкость ремонта, чел.ч
Плуги	ПТК-5-35	16	0,8	40	512
Сеялки	СЗ-3,6А	40	0,78	70	2184
Культиваторы	КПС-4	60	0,8	44	2112
Бороны	БЗСС-1	115	0,78	3,5	313,95

Учебное издание

Проектирование предприятий технического сервиса

методические указания для выполнения
курсового проекта

Приказчиков Максим Сергеевич

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 28.12.2010 г. Формат 60×841/16.
Усл. печ. л. 4,88, печ. л. 5,25.
Тираж 150. Заказ № 180

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА
446442, Самарская обл., пос. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-44, 46-2-47
Факс 46-2-44
E-mail: ssaariz@mail.ru