

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА. ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию в качестве
учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее
производство в сельском хозяйстве*

Минск
БГАТУ
2018

УДК 631.173.4(07)
ББК 40.72я7
П78

Авторы:

кандидат технических наук, профессор *В. П. Миклуш*,
кандидат технических наук, доцент *Г. И. Анискович*,
кандидат технических наук, доцент *А. С. Сай*,
старший преподаватель *П. С. Василевский*

Рецензенты:

кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей» БНТУ
(заведующий кафедрой доктор технических наук,
профессор *В. С. Ивашко*);
заведующий лабораторией научного обеспечения испытаний
и информационно-технических технологий
РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»
кандидат технических наук, доцент *В. К. Клыбик*

Проектирование предприятий технического сервиса. Практикум :
П78 учебно-методическое пособие / В. П. Миклуш [и др.]. – Минск :
БГАТУ, 2018. – 248 с.
ISBN 978-985-519-940-4.

Приведены методические указания и порядок проведения практических занятий по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса». Рассмотрены последовательность проектирования предприятий технического сервиса. Изложены нормы технологического проектирования, требования к разработке компоновочных планов, технологических планировок и генеральных планов предприятий технического сервиса. Представлены нормативно-справочные материалы для проектирования предприятий, примеры технологических планировок и генеральных планов, основные технико-экономические показатели.

Пособие предназначено для студентов первой ступени учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве, руководителей (консультантов) курсовых и дипломных проектов.

УДК 631.173.4(07)
ББК 40.72я7

ISBN 978-985-519-940-4

© БГАТУ, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Практическая работа № 1. Состав и порядок разработки проектной документации предприятий технического сервиса.....	6
Практическая работа № 2. Расчет производственной программы предприятий технического сервиса.....	19
Практическая работа № 3. Обоснование трудоемкости ремонта машин и годового объема работ предприятий и их производственных подразделений.....	34
Практическая работа № 4. Расчет количества работающих.....	75
Практическая работа № 5. Расчет количества основного технологического оборудования и рабочих мест.....	87
Практическая работа № 6. Расчет площадей предприятий технического сервиса.....	102
Практическая работа № 7. Разработка компоновочного плана предприятий технического сервиса.....	118
Практическая работа № 8. Разработка графика грузовых потоков и расчет потребности в подъемно-транспортном оборудовании.....	131
Практическая работа № 9. Нормы технологического проектирования предприятий технического сервиса.....	141
Практическая работа № 10. Расчет потребности предприятия в энергоресурсах.....	172
Практическая работа № 11. Проектирование генеральных планов предприятий технического сервиса.....	182
Практическая работа № 12. Расчет технико-экономических показателей проектируемого предприятия технического сервиса.....	201
Приложения.....	210
Список использованной литературы.....	245

ВВЕДЕНИЕ

В реформировании агропромышленного комплекса страны приоритетное место занимает машинно-технологическая система, включающая машинные технологии производства сельскохозяйственной продукции, инженерно-техническую сервисную инфраструктуру, а также отрасли, обеспечивающие АПК техникой и энергетическими ресурсами [1].

Развитие комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства обуславливает необходимость не только использования всего наличия технических средств, которыми оснащено сельское хозяйство, но и пополнения новейшими мощными машинами крупных сельскохозяйственных предприятий и простыми и дешевыми – фермерских хозяйств. Эффективность и продолжительность использования сельскохозяйственной техники в значительной степени зависит от уровня организации технического сервиса.

В международной практике машиноиспользования технический сервис рассматривается как комплексная услуга потребителю в приобретении, использовании, обслуживании и ремонте средств механизации в агропромышленном комплексе. Гармоничное развитие всех составляющих технического сервиса обеспечивает выгодные условия производственной деятельности всем его участникам: изготовителям машин, их потребителям и посредникам.

На современном этапе для реализации задач, поставленных перед сельскохозяйственным производством, большое значение приобретают вопросы повышения готовности сельскохозяйственной техники, эффективности ее использования, сохранности, сокращения затрат труда, финансовых и материальных ресурсов на обеспечение ее работоспособного и исправного состояния. Это обуславливает повышенные требования к непрерывному и планомерному развитию и совершенствованию материально-технической базы сервисного сопровождения сельскохозяйственной техники на всех ее уровнях, и в особенности на районном и уровне хозяйств, использующих сельскохозяйственную технику.

На долю предприятий этих уровней приходится свыше 95 % от общего объема работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники.

Оптимальное распределение объемов работ между предприятиями технического сервиса, надлежащая их технологическая оснащенность и организация технологического процесса ремонта и технического обслуживания во многом обуславливают эффективность их функционирования и в конечном итоге оказывают существенное влияние на обеспечение требуемой эксплуатационной надежности изменяющегося в количественном и качественном отношении машинного парка.

В учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы проектирования объектов ремонтно-обслуживающей базы на различных ее уровнях.

Изложен порядок проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий технического сервиса, обоснование их производственной программы и годового объема работ, расчет потребности в рабочей силе, технологическом оборудовании, рабочих местах, площадях.

Рассмотрены основные положения по проектированию элементов охраны труда, пожарной и экологической безопасности и производственной эстетики. Приведена методика оценки технико-экономических показателей предприятия технического сервиса.

Представлены нормативно-справочные материалы для проектирования предприятий технического сервиса, примеры технологических планировок и генеральных планов.

В процессе выполнения практических работ студент выполняет технологический расчет предприятия, приобретает навык решения значительного и разнохарактерного круга организационно-технологических и экономических вопросов, типичных для практической деятельности специалиста в области технического сервиса на ремонтно-обслуживающих предприятиях. При этом достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление теоретических и практических знаний по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса»;

- расширение и систематизация знаний студентов по решению задач технологического проектирования производственных подразделений предприятий технического сервиса;

- формирование навыков самостоятельного принятия решения и его технического обоснования в соответствии с рекомендациями нормативной и справочной литературы.

Практическая работа № 1

СОСТАВ И ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: закрепить теоретические знания о составе, содержании и порядке разработки проектной документации, получить практические навыки по разработке задания на проектирование предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: состав, порядок разработки и содержание проектной документации на строительство новых, реконструкцию (модернизацию), капитальный ремонт, реставрацию действующих предприятий технического сервиса.

Студент должен уметь: составлять задание на разработку проектов строительства новых, реконструкции (модернизации), капитального ремонта либо реставрации действующих предприятий технического сервиса.

1. Общие сведения

Стоимость основных производственных фондов организаций, в том числе и предприятий технического сервиса очень высока, поэтому их реконструкция (модернизация), капитальный ремонт, реставрация становятся важнейшей формой расширенного воспроизводства и выдвигаются на первое место в решении задач быстрого и эффективного роста выпускаемой продукции и оказываемых услуг.

Проектирование является первым и решающим этапом капитального строительства, определяющим технико-экономическую эффективность создаваемого предприятия. Проекты служат моделью для возведения объектов строительства, с помощью изображения графическими средствами или макетирования мы можем получить представление о будущем объекте. Проектом определяется мощность предприятия, его расположение на местности, технологический процесс, потребность в трудовых и материальных ресурсах, как для строительства, так и для эксплуатации. По проекту

организуется процесс строительного производства, выполнение отдельных конструктивных элементов и видов строительномонтажных работ.

Проектная документация объекта строительства (проектная документация) представляет собой взаимоувязанные проектные документы, служащие основой для возведения, реконструкции, реставрации, капитального ремонта объекта строительства, разработанные в две стадии (архитектурный проект и строительный проект) или в одну стадию (строительный проект) в соответствии с решением заказчика (застройщика) [14].

Практическая работа призвана оказать помощь студентам при изучении проектных материалов, порядка проектирования предприятий технического сервиса, ознакомлении с составом и содержанием проектов, методики разработки задания на проектирование предприятий.

2. Методические указания

2.1. Система организации проектирования

Строительство новых, реконструкция (модернизация), капитальный ремонт, реставрация действующих предприятий технического сервиса осуществляются на основе разрабатываемых проектов [14, 15].

Разработку проектов осуществляют государственные (головные) и ведомственные проектные институты. Главные проектные институты также составляют отраслевые нормы технологического проектирования. Утвержденные нормы технологического проектирования являются обязательными для применения при проектировании предприятий отрасли.

При разработке проектно-сметной документации проектные организации руководствуются законами:

- государственными стандартами по проектированию и строительству;
- каталогами на оборудование, приборы и др.;
- строительным каталогом типовых сборных железобетонных, металлических, деревянных и асбестоцементных конструкций и изделий

для всех видов строительства и территориальным каталогом типовых строительных конструкций и изделий для промышленного, сельскохозяйственного и жилищно-гражданского строительства;

– ведомственными каталогами строительных конструкций и изделий для специализированных видов строительства.

Проектные и научно-исследовательские организации при разработке типовых и индивидуальных проектов для нового строительства и реконструкции (модернизации), капитального ремонта, реставрации действующих предприятий по ремонту, техническому обслуживанию машин, агрегатов, восстановлению изношенных деталей, изготовлению монтажных заготовок, баз и складов материально-технического назначения, других объектов, обслуживающих основное производство для объединений и заводов агропромышленного комплекса РБ, должны обеспечить:

– реализацию достижений науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта в области ремонта, технического обслуживания машин, восстановления изношенных деталей, хранения и переработки оборудования и материалов производственного назначения с тем, чтобы построенные или реконструированные предприятия ко времени ввода их в действие обеспечивали выпуск продукции высокого качества, а склады – переработку и сохранность товарно-материальных ценностей в соответствии с научно обоснованными нормативами затрат труда, запасных частей, ремонтных материалов и топливно-энергетических ресурсов;

– высокую эффективность капитальных вложений благодаря первоочередному наращиванию мощностей путем реконструкции действующих предприятий и производств, внедрения высокопроизводительного оборудования, установок и агрегатов большой единичной мощности, экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов, механизации и автоматизации производственных процессов и дальнейшего сокращения ручного труда, использования наиболее экономичных транспортных схем завоза ремонтного фонда, запасных частей, материалов и комплектующих изделий и вывоза готовой продукции с применением комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ, использования индустриальных методов строительства и эффективных форм его организации, обеспечивающих повышение производительности труда, а также строительных конструкций, изделий и оборудования

повышенной заводской готовности, совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, блокирования производств, рационального применения железобетона, широкого использования легких несущих и ограждающих конструкций и др. прогрессивных изделий и материалов и эффективного инженерного оборудования, внедрения норм технологического проектирования и расчетов эффективности капитальных вложений;

- высокий уровень градостроительных и архитектурных решений;
- рациональное использование земель, охрану окружающей среды, взрыво- и пожаробезопасность объектов;
- снижение сметной стоимости и материалоемкости строительства в соответствии с утвержденными удельными показателями;
- кооперирование вспомогательных производств и хозяйств, инженерных сооружений и коммуникаций со строящимися и действующими предприятиями и сооружениями;
- рациональное использование природных ресурсов и экономное расходование материальных и топливно-энергетических ресурсов;
- разработку безотходной, энергосберегающей технологии производства;
- требуемый уровень автоматизации систем управления предприятиями (АСУП) и технологическими процессами (АСУТП) в соответствии с общепромышленными руководящими методическими материалами.

Реконструкция (модернизация), капитальный ремонт, реставрация, когда они осуществляются на территории действующего предприятия, требуют тесного взаимодействия подрядных строительных организаций, заказчиков и проектировщиков.

Организационно-технологическое обеспечение реконструируемых (модернизируемых), капитально ремонтируемых, реставрируемых объектов качественно отличается от снабжения строительства новых сооружений и требует решения ряда сложных вопросов, связанных с действующим производством. Непосредственная связь и взаимное влияние проектно-конструкторских и организационно-технологических решений выявляются уже на предпроектной стадии при согласовании с подрядчиком технических условий на проектирование.

Производство строительных работ в условиях действующего цеха или предприятия невозможно без глубокого и всестороннего анализа конкретных условий реконструкции, принимаемых проектных решений, методов и последовательности их выполнения. Эти задачи должен решать проект организации строительства (ПОС), разрабатываемый одновременно с основной проектно-сметной документацией.

В ПОС решаются вопросы продолжительности реконструкции (модернизации), капитального ремонта, реставрации, последовательности ввода отдельных очередей, пусковых комплексов, зданий, сооружений, определения потребности в рабочих кадрах, материальных, технических, энергетических ресурсах, методов организации реконструкции и выполнения работ, определяющих сметную стоимость. Решения по этим вопросам используются при планировании капиталовложений и выпуска промышленной продукции, при финансировании реконструкции, организации материально-технического снабжения.

2.2. Порядок разработки, состав и содержание проектов

Проект (от лат. *projectus*, буквально – брошенный вперед) – совокупность, принципиальное или окончательное решение, дающее необходимое представление о создаваемом сооружении (здании) и исходные данные для последующей разработки технической документации.

В практике строительства используются типовые, индивидуальные и проекты экспериментального строительства.

Типовые проекты предназначены для массового строительства. По ним осуществляется строительство повторяющихся основных, вспомогательных производственных зданий и сооружений, предприятий в целом со стабильной на ряд лет технологией производства.

В случаях, когда применение типовых проектов отдельных зданий и сооружений приводит к нерациональному использованию застраиваемой территории, многообразию строительных конструкций и удорожанию строительства, а по характеру производства и другим условиям эти здания целесообразно сблокировать, должны разрабатываться соответствующие индивидуальные проекты.

Индивидуальные проекты разрабатывают также для строительства крупных уникальных зданий и комплексов, имеющих важное народнохозяйственное значение.

Разработка индивидуальных проектов при наличии типовых допускаяется в отдельных случаях по крупным и сложным предприятиям, зданиям и сооружениям.

Проекты экспериментального строительства предназначены для строительства зданий новых типов и их проверки в производственных и эксплуатационных условиях с целью внедрения в массовое строительство.

Состав и содержание проектной документации на возведение, реконструкцию (модернизацию), капитальный ремонт и реставрацию объектов строительства зданий, сооружений, инженерно-технических и транспортных коммуникаций, на благоустройство территорий объекта строительства производственного (в том числе сельскохозяйственного) назначения определяются в соответствии с ТКП 45-1.02-295-2014 «Строительство. Проектная документация. Состав и содержание».

Проектная документация состоит из текстовых, графических материалов и смет. По решению заказчика выполнение проектных работ может осуществляться с применением технологии информационного моделирования (ВМ-технологии). При этом оформление проектной документации выполняется с учетом технических возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР).

Перед разработкой проектной документации необходимо определить, к какому классу относится проектируемый объект. Классификацию зданий и сооружений применяют для определения необходимости осуществления административных процедур, стадийности проектирования и строительства, определения состава проекта и необходимости выполнения специальных расчетов, проведения государственных экспертиз, процедур подтверждения соответствия, аттестации и аккредитации. Основанием отнесения объекта строительства к определенному классу сложности (СТБ 2331-2014) являются его технические характеристики: высота, объем, площадь, вместимость, протяженность здания или сооружения и др. (рис. 1.1).

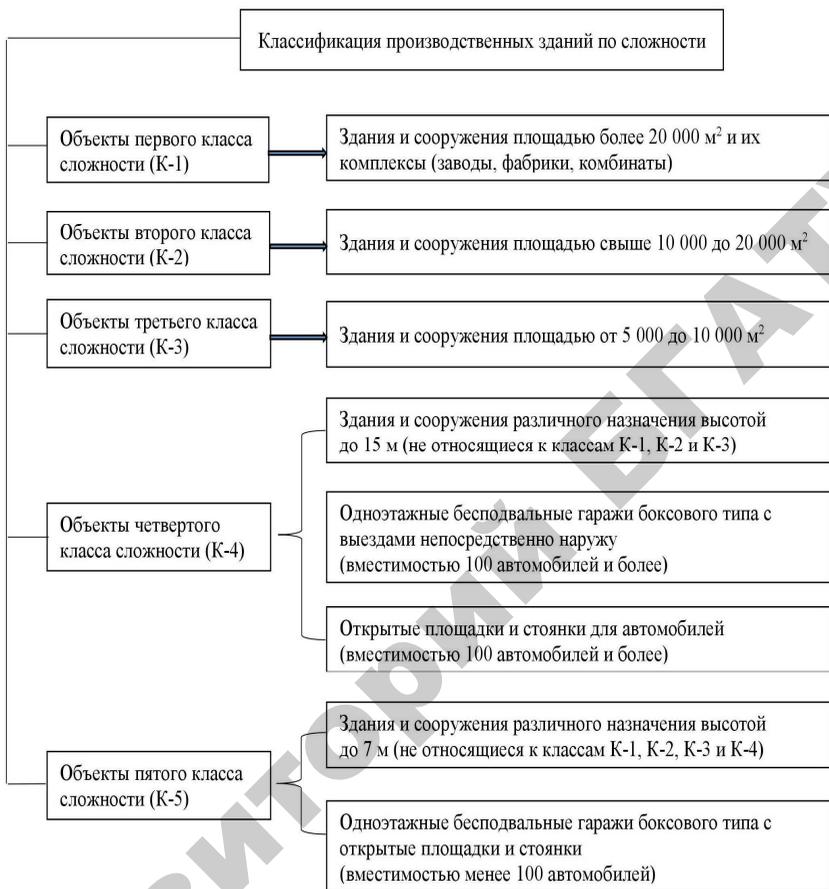


Рис. 1.1. Классификация зданий и сооружений

Разработка проектной документации (проектирование) может осуществляться в одну или две стадии с выделением очередей строительства, пусковых комплексов, необходимость разработки (выделения) которых определяет заказчик, застройщик в задании на проектирование в соответствии. При проектировании в одну стадию разрабатывают строительный проект.

Строительный проект: стадия разработки проектной документации, в ходе которой создается система взаимосвязанных проектных документов (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Состав строительного проекта при проектировании в одну и две стадии

Строительный проект представляется в органы государственной экспертизы и подлежит утверждению заказчиком в соответствии с экспертным заключением.

При проектировании в две стадии (рис. 1.3) разрабатывают архитектурный проект (утверждаемая первая стадия) и строительный проект (вторая стадия).



Рис. 1.3. Последовательность разработки проектной документации в две стадии

Архитектурный проект: стадия разработки проектной документации, в ходе которой создается система взаимоувязанных проектных документов, обеспечивающих представление о размещении, физических параметрах, художественно-эстетических качествах объекта строительства, а также о возможных последствиях его воздействия на окружающую среду и определяющих технико-экономические показатели объекта строительства.

Архитектурный проект строительства объектов производственного назначения состоит из следующих разделов:

- а) общая пояснительная записка;
- б) генеральный план и транспорт;
- в) технологические решения;
- г) организация и условия труда работников;
- д) архитектурно-строительные решения с ведомостью основных объемов работ);
- е) инженерное оборудование, сети и системы;
- ж) организация строительства;
- к) охрана окружающей среды;
- л) инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- м) сметная документация;
- н) эффективность инвестиций или основные технико-экономические показатели (по заданию заказчика);
- п) энергетическая эффективность.

Типовой проект – утвержденная проектная документация для многократного применения и являющаяся основой для разработки проектной документации, в том числе сметы (сметной документации), на конкретный объект с учетом инженерно-геологических условий строительной площадки, инженерной и транспортной инфраструктуры, выбора строительных материалов, конструкций и оборудования, требований технических нормативных правовых актов.

Для объектов, строящихся по типовым и повторно применяемым проектам, предусматривается одностадийное проектирование с разработкой строительного проекта.

При разработке проектной документации на любой стадии проектирования разработчики определяют необходимое оборудование, конструкции, изделия и материалы. При этом в составе проектной документации выполняют спецификации оборудования по форме, установленной ГОСТ 21.110.

2.3. Состав и содержание задания на проектирование

Исходным документом для разработки проектов предприятий является задание на проектирование. Его, как правило, составляет заказчик проекта с участием генерального проектировщика (проектной организации).

Состав разделов и перечень требований, включаемых в задание на проектирование предприятий, зданий и сооружений определяется заказчиком с привлечением, при необходимости, специализированной (проектной или инженерной) организации и может уточняться при подготовке договора подряда на выполнение проектно-изыскательских работ.

В задании на проектирование (разработку) типовой проектной документации должны быть:

- установлены основные технико-экономические показатели проектируемого объекта, а также могут быть установлены требования по внедрению новой техники, передового опыта, снижению материалоемкости и трудоемкости строительства, росту производительности труда, экономному расходованию сырьевых, материальных и энергетических ресурсов, утилизации отходов производства и вторичных энергоресурсов;

- приведены сведения об условиях строительства (климатические воздействия, гидрогеологические условия и др.);

- в необходимых случаях допускается устанавливать требования по разработке вариантов проектных решений.

Задание на проектирование (разработку) типовой проектной документации утверждается заказчиком.

Задание на проектирование базируется на широком использовании типовых и проверенных на практике единичных проектов. Оно должно содержать следующие основные данные:

- постановление соответствующего ведомства о проектировании предприятия;

- производственную программу;

- специализацию предприятия и его кооперирование с другими предприятиями;

- район или пункт строительства;

- намечаемую зону (район) обслуживания;

- предполагаемое в дальнейшем расширение предприятия, зданий и сооружений;

- ориентировочную сумму капитальных вложений, себестоимость продукции и производительность труда;

- сроки строительства и ввода предприятия в действие.

Состав и содержание задания на проектирование объектов производственного, агропромышленного назначения и инженерной и транспортной инфраструктуры приведены в приложении А (табл. А.1).

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные, включая:
 - бизнес-план инвестиционного проекта и (или) развития организации;
 - производственная программа предприятия технического сервиса;
 - информация о структуре парка машин;
 - информация о проведенных закупках оборудования с указанием стоимости оборудования;
 - данные о предприятии (зданиях, сооружениях и инженерных сетях), намеченном к реконструкции (мощность, режим работы, ассортимент продукции, наличие и состояние технологического и инженерного оборудования, технологические планировки).
2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.
3. Изучить методические указания о составе и содержании проектной документации на строительство (реконструкцию) и задания на проектирование предприятий технического сервиса.
4. В соответствии с заданным объектом проектирования и исходными данными разработать задание на его проектирование в форме таблицы.
5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Общие сведения о видах разрабатываемых проектов, стадийности проектирования и составе проектной документации.
3. Задание на проектирование в форме таблицы А1.
4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Что собой представляет проектная документация?
2. Виды разрабатываемых проектов. Стадии разработки проектной документации.
3. Состав проектной документации при проектировании в одну и две стадии.
4. Классификация зданий и сооружений.
5. Когда разрабатывается архитектурный проект?
6. Когда разрабатывается строительный проект?
7. Из каких разделов состоит архитектурный проект?
8. Что собой представляет типовой проект?
9. Что является основанием для разработки проектов на объекты производственного, агропромышленного назначения?
10. Кто разрабатывает задание на проектирование предприятий технического сервиса?
11. Кто утверждает задание на проектирование?

Практическая работа № 2

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки расчета производственной программы предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: методику расчета производственной программы предприятий технического сервиса.

Студент должен уметь: выполнять расчет потребности в техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники в организациях АПК.

1. Общие сведения

Работоспособность и исправность сельскохозяйственной техники может быть достигнута своевременным качественным техническим обслуживанием и ремонтом. Установленная потребность парка машин в ремонтно-обслуживающих воздействиях позволяет обосновать производственные программы и годовой объем работ предприятий технического сервиса.

Программа предприятия может быть выражена в физических (натуральных), приведенных и условных единицах ремонта, а также в стоимостном выражении [3].

Под *физическими единицами* ремонта понимается ремонт конкретных машин, агрегатов и других сборочных единиц. Программа в *приведенных единицах* ремонта определяется исходя из количества объектов ремонта, приведенных к типовому (преобладающему в программе) объекту-представителю. К приведенным единицам ремонта приводят физические ремонты машин и сборочных единиц различных типов и марок, ремонтируемых на данном предприятии.

Программу предприятия в приведенных ремонтах определяют путем умножения количества физических ремонтов, предусмотренных программой, на соответствующий коэффициент приведения [6]

$$N_{\text{н.р}} = N_{\text{ф.р}} k_{\text{пр}}, \quad (2.1)$$

где $N_{\text{ф.р}}$ – программа в физических ремонтах;

$k_{\text{пр}}$ – коэффициент приведения, который определяется как отношение трудоемкости ремонта конкретной машины или сборочной единицы к трудоемкости ремонта объекта-представителя (машины или агрегата).

Для многономенклатурной программы ремонтного предприятия приведенная программа определяется по формуле

$$N_{\text{н.р}} = \sum_{i=1}^n N_{k_i} k_{\text{пр}_i} + \sum_{j=1}^m N_{k_j} k_{\text{пр}_j}, \quad (2.2)$$

где n – количество марок ремонтируемых машин;

m – количество агрегатов машин различных марок, ремонтируемых на предприятии;

N_{k_i} – количество капитальных ремонтов машин i -й марки;

N_{k_j} – количество капитальных ремонтов агрегатов j -го вида конкретной марки машин;

$k_{\text{пр}_i}$ и $k_{\text{пр}_j}$ – коэффициенты приведения соответственно для машин и агрегатов.

Производственная программа может быть представлена числом **условных ремонтов**. За единицу условного ремонта принимают объем работ, равный 300 чел.-ч (трудоемкость ремонта условной машины) и выполняемый в условиях ремонтной мастерской общего назначения с годовым объемом работ 90 тыс. чел.-ч (базовое предприятие). Пересчет физических ремонтов, предусмотренных годовой программой, в условные $N_{\text{у.р}}$ выполняют по формуле

$$N_{\text{у.р}} = N_{\text{ф.р}} T_{\text{ф.р}} / (300 k_k), \quad (2.3)$$

где $T_{\text{ф.р}}$ – трудоемкость ремонта машины или агрегата на конкретном предприятии с учетом программы, чел.-ч;

k_k – поправочный коэффициент, зависящий от программы проектируемого предприятия [6].

Коэффициент k_k корректирует трудоемкость ремонта машин или агрегатов на конкретном предприятии и тем самым доводит ее до уровня расчетной трудоемкости ремонта в условиях базового предприятия, для которого $k_k = 1,0$.

Производственные программы специализированных предприятий по капитальному ремонту машин и агрегатов выражают чаще всего в физических единицах, мастерских общего назначения – в приведенных и условных ремонтах, цехов и участков по восстановлению деталей – в стоимостном выражении объема восстановления, номенклатуре и количестве деталей. Программы ремонтно-обслуживающих предприятий районного уровня могут быть определены:

- станции технического обслуживания тракторов (СТОТ) – количеством обслуживаемых тракторов и в условных ремонтах;
- станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) – количеством обслуживаемых автомобилей и в условных ремонтах;
- станции технического обслуживания оборудования животноводческих ферм (СТОЖ) – в стоимостном выражении объема выполненных работ и в условных ремонтах;
- мастерские общего назначения (МОН) – в приведенных и условных ремонтах, а также в стоимостном выражении;
- технические обменные пункты (ТОП) – годовой объем обменных операций в стоимостном выражении, годовой грузооборот, т.

Программу ремонтной мастерской и пункта технического обслуживания (ПТО) хозяйства выражают в условных ремонтах или количеством выполняемых технических обслуживаний и ремонтов.

При формировании годовой производственной программы ремонтно-обслуживающих предприятий в условиях рыночной экономики важно установить долю рыночного спроса конкретного предприятия в общем объеме услуг технического сервиса. Если в условиях плановой экономики каждому предприятию задавался объем производства, то в рыночных условиях маркетинговая служба должна его обосновать. Неправильно рассчитанный объем производства может привести в одном случае, когда программа взята больше, чем спрос, к затовариванию продукцией, во втором случае, когда программа взята меньше, – к потере прибыли.

На рыночный спрос в услугах технического сервиса (на ремонтно-обслуживающие работы) оказывает влияние ряд факторов, основными из которых являются надежность техники, качество выполняемых работ и их стоимость.

2. Методические указания

Для предприятий технического сервиса определение потребности машин в ремонте и техническом обслуживании наиболее часто производится по аналитическим зависимостям.

Система технического обслуживания и ремонта предусматривает следующие ремонтно-обслуживающие воздействия, с помощью которых обеспечивается необходимое техническое состояние машин и их работоспособность в течение всего периода эксплуатации: диагностирование (Д); техническое обслуживание, (ТО); текущий ремонт (ТР); капитальный ремонт (КР); хранение. Виды и порядок чередования ремонтно-обслуживающих воздействий, необходимых для их планирования, устанавливаются по каждому типу машин отдельно [6].

2.1. Определение потребности тракторов в ремонте и техническом обслуживании

Для ремонтных мастерских определение потребности машин в ремонте и техническом обслуживании наиболее часто производится по аналитическим зависимостям.

Количество ремонтов и технического обслуживания на планируемый год для тракторов i -й марки может быть определено по формулам:

– количество плановых капитальных ремонтов тракторов

$$N_{кр} = \frac{N_M W_{г}}{W_p} ; \quad (2.4)$$

– количество плановых текущих ремонтов тракторов

$$N_{тр} = \frac{N_M W_{г}}{W_{тр}} - N_{кр} ; \quad (2.5)$$

– количество технических обслуживаний ТО-3 тракторов

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-3}}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}}; \quad (2.6)$$

– количество технического обслуживания ТО-2 тракторов

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-2}}} - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{ТО-3}}); \quad (2.7)$$

– количество технического обслуживания ТО-1 тракторов

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{ТО-3}} + N_{\text{ТО-2}}); \quad (2.8)$$

– количество сезонных видов технического обслуживания тракторов

$$N_{\text{ТО-С}} = 2 N_{\text{М}}; \quad (2.9)$$

где $N_{\text{М}}$ – количество тракторов i -й модели;

$N_{\text{кр}}$, $N_{\text{тр}}$ – соответственно количество КР, плановых текущих ремонтов тракторов;

$N_{\text{ТО-3}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-С}}$ – соответственно количество плановых технических обслуживаний тракторов ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТО-С;

$W_{\text{р}}$ – наработка тракторов до КР или списания, ч;

W_{Γ} – планируемая среднегодовая наработка тракторов, ч;

$W_{\text{тр}}$, $W_{\text{ТО-3}}$, $W_{\text{ТО-2}}$, $W_{\text{ТО-1}}$ – соответственно периодичность проведения плановых ТР, ТО-3, ТО-2 и ТО-1 тракторов, ч.

Годовая наработка и периодичность технического обслуживания принимается по данным [3] и приведена в приложении Б (табл. Б.1, Б.2).

Пример. Рассчитать годовую потребность в ремонте и техническом обслуживании машинного парка для хозяйства, в котором эксплуатируется пять тракторов «Беларус-1221» и два трактора «Беларус-3022».

В нашем примере имеются две модели тракторов «Беларус-1221», «Беларус-3022», которые имеют разные годовые наработки: 1300 ч.

и 1000 ч. Суммарная наработка соответственно равна: («Беларус-1221») $5 \cdot 1300 = 6500$ ч; («Беларус-3022») $2 \cdot 1000 = 2000$ ч.

Количество плановых КР тракторов за год (ресурс тракторов отечественного производства составляет 10000 часов).

$$\text{«Беларус-1221» } N_{\text{кр}} = \frac{6500}{10000} = 0,65, \text{ принимаем } N_{\text{кр}} = 0;$$

$$\text{«Беларус-3022» } N_{\text{кр}} = \frac{2000}{10000} = 0,2, \text{ принимаем } N_{\text{кр}} = 0.$$

Принимаем $N_{\text{кр}} = 0$ (округление в большую сторону осуществляется при значении дробной части более 0,85).

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

$$\text{«Беларус-1221» } N_{\text{тр}} = \frac{6500}{2000} - 0 = 3,25, \text{ принимаем } N_{\text{тр}} = 3;$$

$$\text{«Беларус-3022» } N_{\text{тр}} = \frac{2000}{2000} - 0 = 1, \text{ принимаем } N_{\text{тр}} = 1.$$

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

$$\text{«Беларус-1221» } N_{\text{то-3}} = \left(\frac{6500}{1000} - 3,0 \right) = 3,5, \text{ принимаем } N_{\text{то-3}} = 3;$$

$$\text{«Беларус-3022» } N_{\text{то-3}} = \left(\frac{2000}{1000} - 1,0 \right) = 1,0, \text{ принимаем } N_{\text{то-3}} = 1.$$

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

$$\text{«Беларус-1221» } N_{\text{то-2}} = \left(\frac{6500}{500} - 3 - 3 \right) = 7,0, \text{ принимаем } N_{\text{то-2}} = 7;$$

$$\text{«Беларус-3022» } N_{\text{то-2}} = \left(\frac{2000}{500} - 1 - 1 \right) = 2,0, \text{ принимаем } N_{\text{то-2}} = 2.$$

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

$$\text{«Беларус-1221» } N_{\text{то-1}} = \frac{6500}{125} - (3 + 3 + 7) = 39,0, \text{ принимаем } N_{\text{то-1}} = 39;$$

$$\text{«Беларус-3022» } N_{\text{то-1}} = \frac{2000}{125} - (1 + 1 + 2) = 12,0, \text{ принимаем } N_{\text{то-1}} = 12.$$

Количество сезонных обслуживаний тракторов за год:

«Беларус-1221» $N_{\text{то-с}} = 2 \cdot 5 = 10$;

«Беларус-3022» $N_{\text{то-с}} = 2 \cdot 2 = 4$.

Аналогичный расчет можно представить в виде табл. 2.1.

Таблица 2.1

Расчет годового количества плановых ремонтно-обслуживающих воздействий по тракторам

Показатели	Марка трактора				Всего по парку:	
	«Беларус-1221»		«Беларус-3022»			
	Расчетное	Принято	Расчетное	Принято	Расчетное	Принято
Количество, ед.	5		2		7	-
Годовая наработка, ч	1300	-	1000	-	-	-
Суммарная наработка тракторов, ч	6500	-	2000	-	-	-
Наработка до, ч						
КР	10000	-	10000	-	-	-
ТР	2000	-	2000	-	-	-
ТО-1	125	-	125	-	-	-
ТО-2	500	-	500	-	-	-
ТО-3	1000	-	1000	-	-	-
ТО-С	-		-			
Количество						
КР	0,65	0	0,2	0	0,85	0
ТР	3,25	3	1,0	1	4,25	4
ТО-3	3,5	3	1,0	1	4,5	4
ТО-2	7,0	7	2,0	2	9,0	9
ТО-1	39,0	39	12,0	12	51,0	51
ТО-С		10		4		14
Итого		62		20		82

Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний для автомобилей

Количество ремонтов и технических обслуживаний на планируемый год для автомобилей i -й марки может быть определено по формулам:

– количество плановых капитальных ремонтов автомобилей

$$N_{\text{тр}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{тр}}} - N_{\text{кр}}; \quad (2.10)$$

– количество технических обслуживаний ТО-2

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{кр}}; \quad (2.11)$$

– количество технических обслуживаний ТО-1

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{кр}} + N_{\text{ТО-2}}); \quad (2.12)$$

– количество технических сезонных обслуживаний

$$N_{\text{ТО-с}} = 2 N_{\text{М}}; \quad (2.13)$$

где $N_{\text{М}}$ – количество автомобилей i -й модели;

W_{Γ} – годовой пробег автомобилей i -й модели, км (для грузовых автомобилей следует ориентироваться на следующие годовые пробеги: автомобили типа УАЗ – 30,0 тыс. км, ЗИЛ – 40,0...45,0 тыс. км, КамАЗ – 50,0...55,0 тыс. км, ГАЗ – 35,0...40,0 тыс. км, МАЗ – 40,0...50,0 тыс. км) [4];

$W_{\text{тр}}$ – наработка автомобиля до КР или списания, ч;

$W_{\text{ТО-1}}$, $W_{\text{ТО-2}}$ – периодичность соответственно ТО-1 и ТО-2 автомобилей, км;

K_I – коэффициент корректирования периодичности технического обслуживания в зависимости от категории условий эксплуатации автомобилей.

Пример. Рассчитать потребность в каждом виде технического обслуживания машинного парка для хозяйства, в котором эксплуатируются 5 автомобилей МАЗ-5551 с годовой наработкой 42000 км и 3 автомобиля МАЗ-5516 с годовой наработкой 43500 км. Пробег до КР 380000 км, периодичность ТО-1 5000 км, периодичность ТО-2 20000 км (табл. Б.3). Суммарная наработка автомобилей по

парку соответственно равна $5 \cdot 42000 = 210000$ км и $3 \cdot 43500 = 130500$ км.

Количество КР автомобилей за год:

Скорректированная наработка автомобилей до КР определяется

$$W_p = 380000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 0,96 = 218880 \text{ км,}$$

$$\text{МАЗ-5551 } N_{\text{КР}} = \frac{210000}{218880} = 0,96, \text{ принимаем } N_{\text{кр}} = 1;$$

$$\text{МАЗ-5516 } N_{\text{КР}} = \frac{130500}{218880} = 0,6, \text{ принимаем } N_{\text{кр}} = 0.$$

Количество ТО-2 автомобилей за год:

Скорректированная наработка автомобилей до ТО-2 определяется

$$W_p = 20000 \cdot 0,6 \cdot 0,96 = 11520 \text{ км,}$$

$$\text{МАЗ-5551 } N_{\text{ТО-2}} = \frac{210000}{11520} - 1 = 17,2, \text{ принимаем } N_{\text{то-2}} = 17;$$

$$\text{МАЗ-5516 } N_{\text{ТО-2}} = \frac{130500}{11520} - 0 = 11,3, \text{ принимаем } N_{\text{то-2}} = 11.$$

Количество ТО-1 автомобилей за год:

Скорректированная наработка автомобилей до ТО-1 определяется

$$W_p = 5000 \cdot 0,6 \cdot 0,96 = 2880 \text{ км,}$$

$$\text{МАЗ-5551 } N_{\text{ТО-1}} = \frac{210000}{2880} - 17 = 55,9, \text{ принимаем } N_{\text{то-1}} = 56;$$

$$\text{МАЗ-5516 } N_{\text{ТО-1}} = \frac{130500}{2880} - 11 = 34,3, \text{ принимаем } N_{\text{то-1}} = 34.$$

Количество сезонных обслуживаний автомобилей за год:

$$\text{МАЗ-5551 } N_{\text{ТО-С}} = 2 \cdot 5 = 10,$$

$$\text{МАЗ-5516 } N_{\text{ТО-С}} = 2 \cdot 3 = 6.$$

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

Аналогичный расчет можно выполнить в виде табл. 2.2.

Таблица 2.2

Расчет годового количества плановых ремонтно-обслуживающих воздействий по автомобилям

Показатели	Марка трактора				Всего по парку	
	МАЗ-5551		МАЗ-5516		Расчетное	Принято
	Расчетное	Принято	Расчетное	Принято		
Количество, ед.	5		3		8	-
Годовая наработка, км	42000	-	43500	-	-	-
Суммарная наработка тракторов, км	210000	-	130500	-	-	-
Наработка до, км						
КР	218880	-	218880	-	-	-
ТО-1	2880	-	2880	-	-	-
ТО-2	11520	-	11520	-	-	-
Количество						
КР	0,96	1	0,6	0	1,56	1
ТО-2	17,2	17	11,3	11	28,5	28
ТО-1	55,9	56	34,3	34	90,2	90
ТО-С		10		6		16
Итого		84		51		135

Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов для комбайнов

Количество технических обслуживаний ТО-2

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-2}}}. \quad (2.14)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{N_{\text{М}} W_{\Gamma}}{W_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (2.15)$$

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

W_{Γ} – планируемая среднегодовая наработка комбайна;

$W_{\text{ТО-2}}$, $W_{\text{ТО-1}}$ – соответственно периодичность проведения плановых ТО-2 и ТО-1 комбайнов.

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

Пример. Рассчитать потребность в каждом виде технического обслуживания зерноуборочных комбайнов КЗС-1218 (2 ед.), «Дон 1500 А» (1 ед.) и кормоуборочных комбайнов КСК-100 (2 ед.), КСК-600 (2 ед.). Годовая наработка комбайнов приведена в табл. Б.4.

Зерноуборочные комбайны

Количество технических обслуживаний ТО-2:

$$\text{КЗС-1218 } N_{\text{ТО-2}} = \frac{2 \cdot 130}{240} = 1,08, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}} = 1;$$

$$\text{«Дон-1500А» } N_{\text{ТО-2}} = \frac{1 \cdot 130}{240} = 0,54, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}} = 0.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1:

$$\text{КЗС-1218 } N_{\text{ТО-1}} = \frac{2 \cdot 130}{60} - 1 = 3,33, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}} = 3;$$

$$\text{«Дон-1500А» } N_{\text{ТО-1}} = \frac{1 \cdot 130}{60} - 0 = 2,16, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}} = 2.$$

Кормоуборочные комбайны

Количество технических обслуживаний ТО-2:

$$\text{КСК-100 } N_{\text{ТО-2}} = \frac{2 \cdot 280}{240} = 2,33, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}} = 2;$$

$$\text{КСК-600 } N_{\text{ТО-2}} = \frac{2 \cdot 280}{240} = 2,33, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-2}} = 2.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1:

$$\text{КСК-100 } N_{\text{ТО-1}} = \frac{2 \cdot 280}{60} - 2 = 7,33, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}} = 7;$$

$$\text{КСК-600 } N_{\text{ТО-1}} = \frac{2 \cdot 280}{60} - 2 = 7,33, \text{ принимаем } N_{\text{ТО-1}} = 7.$$

Аналогичный расчет можно представить в виде табл. 2.3.

Таблица 2.3

Расчет годового количества плановых ремонтно-обслуживающих воздействий по комбайнам

Показатели	Зерноуборочные комбайны				Кормоуборочные комбайны				Всего по парку	
	КЗС-1218		«Дон-1500А»		КСК-100		КСК-600		Расчет	Принято
	Расчет	Принято	Расчет	Принято	Расчет	Принято	Расчет	Принято		
Количество, ед.	2		1		2		2		7	-
Годовая наработка, ч	130	-	130	-	280	-	280	-	-	-
Суммарная наработка комбайнов, ч	260	-	130	-	560	-	560	-	-	-

Показатели	Зерноуборочные комбайны				Кормоуборочные комбайны				Всего по парку	
	КЗС-1218		«Дон-1500А»		КСК-100		КСК-600		Расчет	Принято
	Расчет	Принято	Расчет	Принято	Расчет	Принято	Расчет	Принято		
Наработка до, ч										
ТО-1	60	-	60	-	60	-	60	-	-	-
ТО-2	240	-	240	-	240	-	240	-	-	-
Количество:										
ТО-2	1,08	1	0,54	0	2,33	2	2,33	2	6,28	5
ТО-1	3,33	3	2,16	2	7,33	7	7,33	7	20,15	19
Итого		4		2		9		9		24

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом (приложение Б, табл. Б.5):

Исходные данные:

- количество машин данной марки;
- среднегодовая наработка;
- периодичность выполнения ремонтно-обслуживающих воздействий.

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методику расчета потребности в техническом обслуживании и ремонте машинно-тракторного парка.

4. В соответствии с заданным вариантом, используя методические разработки, рассчитать потребность в техническом обслуживании и ремонте заданного парка машин. Результаты расчетов представить в виде таблицы (табл. 2.4).

5. Составить отчет.

Таблица 2.4

Расчет количества текущих ремонтов и технических обслуживаний тракторов, автомобилей и комбайнов

Наименование и марка машины	Кол-во физ. ед.	Годовая наработка	Количество ремонтно- обслуживающих воздействий, физ. ед.				
			ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	ТО-С
Тракторы							
К-701/701М/К-744Р							
«Беларус- 2522/2822/3022/3522»							
«Беларус-1522/1523»							
«Беларус-1221»							
«Беларус-80.1»							
и т. д.							
Итого							
Комбайны							
КЗС-1218							
КЗС-100							
КЗС-600							
«Дон-1500А»							
и т. д.							
Итого:							
Автомобили							
МАЗ-5551							
МАЗ-5516							
и т. д.							
Итого							
Всего							

4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Методика расчета потребности в техническом обслуживании и ремонте машинно-тракторного парка.
3. Результаты расчетов потребности в техническом обслуживании и ремонте машинно-тракторного парка.
4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. В каких единицах измеряется производственная программа ремонтно-обслуживающих предприятий?
2. В каких единицах измеряется годовая наработка машин?
3. Что такое периодичность плановых видов технического обслуживания машин, и в каких единицах она измеряется?
4. Как планируется постановка машин на техническое обслуживание?
5. Периодичность проведения ресурсного диагностирования и планового текущего ремонта тракторов.
6. Периодичность проведения ТО-1 тракторов.
7. Периодичность проведения ТО-2 тракторов.
8. Периодичность проведения ТО-3 тракторов.
9. Нормативная наработка до ТО-1 автомобилей.
10. Нормативная наработка до ТО-2 автомобилей.

Практическая работа № 3

ОБОСНОВАНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА МАШИН И ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ ПРЕДПРИЯТИЙ И ИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки расчета трудоемкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту машин на предприятиях технического сервиса.

Студент должен знать: методику расчета трудоемкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту машин на предприятиях технического сервиса.

Студент должен уметь: выполнять расчет годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту машин на предприятиях технического сервиса, распределять его между уровнями РОБ АПК, по месту выполнения и по видам работ.

1. Общие сведения

Под трудоемкостью ТО и ремонта машин понимаются фактически необходимые затраты времени производственного рабочего на выполнение всего объема ремонтно-обслуживающих воздействий на один объект с учетом производственных условий.

Годовой объем работ (годовая трудоемкость) – это величина трудозатрат производственных рабочих, необходимая для выполнения годового производственного задания.

Расчет годового объема работ ведется исходя из планового количества различных видов ремонтно-обслуживающих воздействий, подлежащих выполнению в течение года и трудоемкости выполнения каждого из них.

При существующей в настоящее время производственной базе выполнение всех видов ремонтно-обслуживающих работ в ЦРМ хозяйства невозможно и экономически нецелесообразно. Поэтому годовой объем работ распределяют между уровнями ремонтно-обслуживающей базы АПК.

Распределение общей трудоемкости по видам работ и месту их исполнения – одна из важнейших задач проектирования технологических решений. От точности этого распределения зависят разработка

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

2. Методические указания

Под годовым объемом работ понимается величина трудозатрат производственных рабочих, необходимая для выполнения годового производственного задания.

В соответствии с назначением объектов ремонтно-технической базы хозяйства определяется их годовой объем работ. Исходными данными для расчетов являются количество ремонтно-обслуживающих воздействий по каждой конкретной машине и нормативы трудоемкости выполненных ремонтов и технических обслуживаний, а также трудозатраты на ремонт и обслуживание других хозяйственных объектов.

Годовая трудоемкость работ по каждому виду ремонта и технического обслуживания машин определяется по формуле [7]

$$T_{иr} = N t K_{ц} K_{p}, \quad (3.1)$$

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

t – трудоемкость i -го вида ремонтно-технического воздействия, ч;
 $K_{ц}$ – коэффициент централизации выполнения работ i -го вида ремонтно-технического воздействия (табл. 3.1– 3.2);

K_p – коэффициент сезонного резервирования производственных мощностей.

Таблица 3.1

Значения коэффициентов централизации ремонтно-обслуживающих работ

Расстояние до РОБ района, км	Площадь пашни хозяйства, га	Коэффициент централизации по фактору	
		Расстояние, км	Площади пашни, га
5	1000	0,140	0,16
10	1500	0,127	0,14
15	2000	0,114	0,12
20	2500	0,101	0,10
25	3000	0,088	0,08
30	3500	0,075	0,06
35	4000	0,062	0,04
40	4500	0,049	0,02

Таблица 3.2

Рекомендуемое распределение работ по ТР и ТО тракторов, %

Тракторы	Тяговый класс	Текущий ремонт		ТО-3		ТО-2		ТО-1	
		ЦРМ	РАС	ЦРМ	РАС	ЦРМ	РАС	ЦРМ	РАС
Колесный	5,0	10	90	-	100	70	30	85	15
	3,0	10	90	-	100	70	30	85	15
	2,0	20	80	-	100	70	30	85	15
	1,4	40	60	50	50	90	10	100	-
	0,9	50	50	60	40	100	-	100	-
	0,6	100	-	100	-	100	-	100	-
Гусеничный	6	70	30	100	-	100	-	100	-
	4	75	25	100	-	100	-	100	-
	3	80	20	100	-	100	-	100	-

Расчет годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта тракторов

Годовая трудоемкость работ по каждому виду ремонта и технического обслуживания для тракторов:

– годовая трудоемкость работ по плановым ТР тракторов

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{ТР}} t_{\text{ТР}} K_{\text{Р}}; \quad (3.2)$$

– годовая трудоемкость работ ТО-3 тракторов

$$T_{\text{ТО-3}} = N_{\text{ТО-3}} t_{\text{ТО-3}} K_{\text{Р}}; \quad (3.3)$$

– годовая трудоемкость работ ТО-2 тракторов

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} t_{\text{ТО-2}} K_{\text{Р}}; \quad (3.4)$$

– годовая трудоемкость работ ТО-1 тракторов

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} t_{\text{ТО-1}} K_{\text{Р}}; \quad (3.5)$$

– годовая трудоемкость работ сезонного ТО тракторов

$$T_{\text{ТО-с}} = N_{\text{ТО-с}} t_{\text{ТО-с}}; \quad (3.6)$$

где $t_{\text{ТР}}$, $t_{\text{ТО-3}}$, $t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$, $t_{\text{ТО-с}}$ – трудоемкость соответственно плановых ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1 и ТО-с.

Пример. Рассчитать годовой объем работ плановых текущих ремонтов и технического обслуживания машинного парка для хозяйства, в котором эксплуатируются 5 тракторов «Беларус-1221» и 2 трактора «Беларус-3022». Годовая наработка трактора «Беларус-3022» составляет 2560 усл. эт. га, «Беларус-1221» соответственно 1980 усл. эт. га. Трудоемкость технического обслуживания тракторов принимается по табл. 3.3.

Таблица 3.3

Исходные данные для расчета

Марка трактора	Количество тракторов	Трудоемкость, чел.-ч				
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	Сезонное обслуживание (весеннее и осеннее)	ТО при хранении (за год)
«Беларус-3022»	2	2,0	4,6*	8,4*	4,0	21,0
«Беларус-1221»	5	1,5	7,2	11,6*	3,2	18,0

Примечание. * ТО-2 и ТО-3 тракторов проводится на сервисных предприятиях районного уровня.

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

$$T_{\text{ТР}} = \frac{N_{\text{М}} H}{1000} t_{\text{уд}}, \quad (3.7)$$

где H – годовая наработка i -го вида машин, усл. эт. га;

$t_{\text{уд}}$ – удельная трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, чел.-ч/усл. эт. га.

$$\text{«Беларус-1221» } T_{\text{ТР}} = \frac{5 \cdot 1980}{1000} \cdot 95,0 = 940,5 \text{ чел.-ч;}$$

$$\text{«Беларус-3022» } T_{\text{ТР}} = \frac{2 \cdot 2560}{1000} \cdot 80,0 = 409,6 \text{ чел.-ч.}$$

Суммарная годовая трудоемкость ТР тракторов равна

$$T_{\text{р}} = 940,5 + 409,6 = 1350,1 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ по плановым ТР тракторов составляет 30 % от годовой трудоемкости ТР тракторов, т. е.

$$\text{«Беларус-1221» } T_{\text{ТР}} = 0,3 \cdot T_{\text{р}} = 0,3 \cdot 940,5 = 282,2 \text{ чел.-ч,}$$

«Беларус-3022» $T_{\text{ТР}} = 0,3 \cdot T_p = 0,3 \cdot 409,5 = 122,9$ чел.-ч.

Суммарная трудоемкость по плановым ТР равна

$$T_{\text{ТР}} = 282,2 + 122,9 = 405,1 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость ТР тракторов за вычетом плановых ТР

«Беларус-1221» $T_p = T_p - T_{\text{ТР}} = 940,5 - 282,2 = 658,3$ чел.-ч,

«Беларус-3022» $T_p = T_p - T_{\text{ТР}} = 409,6 - 122,9 = 286,7$ чел.-ч.

Суммарная годовая трудоемкость ТР тракторов равна:

$$T_p = 658,3 + 286,7 = 945,0 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-3 тракторов

«Беларус-1221» $T_{\text{ТО-3}} = 3 \cdot 11,6 \cdot 1,1 = 38,3$ чел.-ч,

«Беларус-3022» $T_{\text{ТО-3}} = 1 \cdot 8,4 \cdot 1,1 = 9,2$ чел.-ч.

Суммарная трудоемкость ТО-3 тракторов равна

$$T_{\text{ТО-3}} = 38,3 + 9,2 = 47,5 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-2 тракторов:

«Беларус-1221» $T_{\text{ТО-2}} = 7 \cdot 7,2 \cdot 1,1 = 55,4$ чел.-ч,

«Беларус-3022» $T_{\text{ТО-2}} = 2 \cdot 4,6 \cdot 1,1 = 10,1$ чел.-ч.

Суммарная трудоемкость ТО-2 тракторов равна

$$T_{\text{ТО-2}} = 55,4 + 10,1 = 65,5 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-1 тракторов:

«Беларус-1221» $T_{\text{ТО-1}} = 39 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 64,4$ чел.-ч,

«Беларус-3022» $T_{\text{ТО-1}} = 12 \cdot 2,0 \cdot 1,1 = 26,4$ чел.-ч.

Суммарная трудоемкость ТО-1 тракторов равна

$$T_{\text{ТО-1}} = 64,4 + 26,4 = 90,8 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ сезонного ТО_{то-с} тракторов:

«Беларус-1221» $T_{\text{ТО-С}} = 10 \cdot 3,2 = 32,0$ чел.-ч,

«Беларус-3022» $T_{\text{ТО-С}} = 4 \cdot 4,0 = 16,0$ чел.-ч.

Суммарная трудоемкость ТО-С тракторов равна

$$T_{\text{ТО-С}} = 32,0 + 16,0 = 48,0 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ $\text{ТО}_{\text{то-хр}}$ тракторов в период хранения:

«Беларус-1221» $T_{\text{ТО-ХР}} = 5 \cdot 18,0 = 90,0$ чел.-ч,

«Беларус-3022» $T_{\text{ТО-ХР}} = 2 \cdot 21,0 = 42,0$ чел.-ч.

Суммарная трудоемкость ТО-ХР тракторов равна

$$T_{\text{ТО-ХР}} = 90,0 + 42,0 = 132,0 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость плановых работ по ремонту и техническому обслуживанию тракторов:

$$T_0 = 47,5 + 65,5 + 90,8 + 48,0 + 132,0 = 383,8 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию тракторов (табл. 3.4)

$$T_{\text{трак}} = 405,1 + 945,0 + 47,5 + 65,5 + 90,8 + 48,0 + 132,0 = 1733,9 \text{ чел.-ч.}$$

Таблица 3.4

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

Марка трактора	Количество тракторов, ед.	Годовая трудоемкость, чел.-ч								На 1 трактор
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-С	ТО-хр	ТР-пл	ТР	Всего:	
«Беларус 3022»	2	26,4	10,1	9,2	16,0	42,0	122,9	286,7	513,3	256,7
«Беларус – 1221»	5	64,4	55,4	38,3	32,0	90,0	282,2	658,3	1220,6	244,1
Итого	7	90,8	65,5	47,5	48,0	132,0	405,1	945,0	1733,9	247,7

Расчет годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта тракторных прицепов

Годовую трудоемкость текущего ремонта тракторных прицепов одной марки можно определить по формуле [7]:

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{М}} \cdot t_{\text{ТР}}, \quad (3.8)$$

где $N_{\text{М}}$ – списочное число прицепов данной марки, ед.;

$t_{\text{ТР}}$ – годовая трудоемкость текущего ремонта прицепа данной марки, чел.-ч (табл. В.3 приложения В).

Годовую трудоемкость технического обслуживания тракторных прицепов одной марки можно определить

$$T_{\text{ТО}} = N_{\text{М}} \cdot t_{\text{ТО}}, \quad (3.9)$$

где $N_{\text{М}}$ – списочное число прицепов данной марки, ед.;

$t_{\text{ТО}}$ – годовая трудоемкость технического обслуживания прицепов данной марки, чел.-ч (табл. В.3, приложения В).

Пример. Рассчитать годовую трудоемкость текущего ремонта и технического обслуживания тракторных прицепов для хозяйства, в котором эксплуатируются 2 ед. двухосных самосвальных прицепов 2ПТС-6-8626, 2 ед. (прицеп-емкость спец. ПСЕ-20, ПСЕ-15) и 3 ед. одноосных самосвальных прицепов 1ПТС-2, ПС-2,5. Годовую трудоемкость ТР и ТО одного прицепа принимаем по табл. В.3, приложения В.

Годовая трудоемкость технического обслуживания тракторных прицепов

$$T_{\text{ТО}} = N_{\text{М}} \cdot t_{\text{ТО}} = 2 \cdot 50,0 + 2 \cdot 60,0 + 3 \cdot 32,0 = 316,0 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта тракторных прицепов:

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{М}} \cdot t_{\text{ТР}} = 2 \cdot 58,0 + 2 \cdot 70,0 + 3 \cdot 30,0 = 346,0 \text{ чел.-ч.}$$

Общая годовая трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта тракторных прицепов (табл. 3.5):

$$T_{\text{пр}} = 316,0 + 346,0 = 662,0 \text{ чел.-ч.}$$

Таблица 3.5

Результаты расчета годового объема работ ТО и ТР тракторных прицепов

Марка прицепа	Количество прицепов	Годовая трудоемкость, чел.-ч			
		одного прицепа		суммарная	
		ТО	ТР	ТО	ТР
2ПТС-6-8626	2	50,0	58,0	100,0	116,0
ПСЕ-20, ПСЕ-15	2	60,0	70,0	120,0	140,0
1ПТС-2, ПС-2,5	3	32,0	30,0	96,0	90,0
Итого	7			316,0	346,0
Всего				662,0	

Удельная трудоемкость на один тракторный прицеп $662,0 / 7 = 94,6$ чел.-ч / прицеп.

Расчет годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания автомобилей:

– годовая трудоемкость работ ТО-2 автомобилей

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} t_{\text{ТО-2}}, \quad (3.10)$$

– годовая трудоемкость работ ТО-1 автомобилей

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} t_{\text{ТО-1}}. \quad (3.11)$$

Годовая трудоемкость работ сезонного ТО автомобилей (СО) имеет целью подготовку машин к работе в весенне-летний или осенне-зимний периоды эксплуатации. СО проводится два раза в год. Как правило, его совмещают с ТО-2 с соответствующим увеличением его плановой трудоемкости на 20 % от трудоемкости ТО-2 (для автобусов при подготовке к осенне-зимней эксплуатации – 30 %) [13].

$$T_{\text{ТО-С}} = N_{\text{ТО-С}} \cdot 0,2 t_{\text{ТО-2}}, \quad (3.12)$$

где $t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$, $t_{\text{ТО-С}}$ – скорректированная трудоемкость технического обслуживания автомобилей, соответственно плановых ТО-2, ТО-1 и ТО-с.

Годовая трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР автомобилей

$$T_{\text{УМ}} = 1,6 \cdot (N_{\text{ТО-2}} + N_{\text{ТО-1}}) \cdot t_{\text{УМ}}, \quad (3.13)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий проведение уборочно-моечных работ перед ТР автомобилей;

$t_{\text{УМ}}$ – скорректированная трудоемкость уборочно-моечных работ автомобилей.

Нормативная трудоемкость по каждому виду технического обслуживания автомобилей корректируется в зависимости от модификации подвижного состава K_2 , пробега с начала эксплуатации K_4 , в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, организации и количества групп технологически совместимых автомобилей – K_5 , в зависимости от периода эксплуатации – K_6 , (табл. 3.6 – 3.10), т. е.

$$t_{\text{ТО}} = t_{\text{ТО}}^{\text{H}} K_2 K_4 K_5 K_6, \quad (3.14)$$

где $t_{\text{ТО}}^{\text{H}}$ – скорректированная трудоемкость технического обслуживания автомобилей, соответственно плановых ТО-2, ТО-1 и ТО-с (приложение Б, табл. Б.3).

Для нашего примера коэффициент $K_2 = 1$, т. к. норматив дан для самосвала, значение коэффициента K_4 принимаем из условия пробега автомобилей с начала эксплуатации в диапазоне 0,5...0,75 от пробега до КР или списания.

Нормативная трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР автомобилей корректируется аналогичным способом, доля этих работ составляет 0,5 трудоемкости ежедневного обслуживания автомобиля, т. е.

$$t_{\text{ум}} = 0,5 t_{\text{ео}}^{\text{H}} K_2 K_4 K_5 K_6, \quad (3.15)$$

где $t_{\text{ео}}^{\text{H}}$ – нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания автомобилей.

Таблица 3.6

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации – K_1^*

Категория условий эксплуатации (ГОСТ 21624)	Нормативы		
	периодичность ТО	удельная трудоемкость ТР	пробег до КР, ресурс ТС (двигателя)
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9
III	0,8	1,2	0,8 (0,7)
IV	0,7	1,4	0,7 (0,6)
V	0,6	1,5	0,6 (0,5)

Примечание. *После определения скорректированной периодичности ТО проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров.

Таблица 3.7

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации ТС и организации его работы – K_2^*

Модификация ТС и организация его работы	Нормативы	
	трудоемкость ТО и ТР	пробег до КР (ресурс)
1	2	3
Базовый автомобиль	1,00	1,00
Седельный тягач	1,10	0,95
Автомобиль с одним прицепом	1,15	0,90
Автомобиль с двумя прицепами	1,20	0,85

Окончание таблицы 3.7

1	2	3
Автомобиль-самосвал при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85
Автомобиль-самосвал с одним прицепом при работе на коротких плечах до 5 км	1,20	0,80
Автомобиль-самосвал с двумя прицепами	1,25	0,75
Специализированное транспортное средство	1,10-1,20	0,95
Автобус	1,00	1,00
Сочлененный автобус	1,25	0,95

Примечание. *Коэффициент применяется только в случае, если норматив принят для базовой модели автомобилей.

Таблица 3.8

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО (K_4^2), удельной трудоемкости ТР (K_4), продолжительности простоя в ТО и ремонте (K_4^1) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от пробега до КР (ресурса)	ТС					
	легковые автомобили		автобусы		грузовые автомобили	
	K_4, K_4^2	K_4^1	K_4, K_4^2	K_4^1	K_4, K_4^2	K_4^1
От 0 до 0,25 включительно	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7
Св. 0,25 « 0,50 «	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7
« 0,50 « 0,75 «	1,4	1,0	1,3	1,0	1,2	1,0
« 0,75 « 1,00 «	1,5	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2
« 1,00 « 1,25 «	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
« 1,25 « 1,50 «	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
« 1,50 « 1,75 «	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
« 1,75 « 2,00 «	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3
« свыше 2,00 «	2,7	1,4	2,7	1,4	2,3	1,3

Таблица 3.9

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей и количества групп технологически совместимых автомобилей–К5 [13]

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых в организации	Количество групп технологически совместимых автомобилей		
	менее 3	3	более 3
От 0 до 25 включ.	1,50	1,55	1,68
Св. 25 « 50 «	1,27	1,33	1,44
« 50 « 100 «	1,15	1,20	1,30

Таблица 3.10

Коэффициент корректирования нормативов ТР и моечных работ в зависимости от периода эксплуатации (К6) [13]

Период эксплуатации	ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
Весенне-летний (с 1 апреля по 31 октября)	1,0	1,0	1,0
Осенне-зимний (с 1 ноября по 31 марта)	1,3	1,25	1,33

Коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от периода эксплуатации определяется как средневзвешенная величина, т.е. пропорционально количеству месяцев соответствующего периода эксплуатации (для весенне-летнего периода – 7 месяцев и для осенне-зимнего периода – 5 месяцев)

$$K_6^{TO} = \frac{1,0 \cdot 7 + 1,25 \cdot 5}{12} = 1,1,$$

$$K_6^{TP} = \frac{1,0 \cdot 7 + 1,33 \cdot 5}{12} = 1,14,$$

$$K_6^{EO} = \frac{1,0 \cdot 7 + 1,3 \cdot 5}{12} = 1,13.$$

Пример. Рассчитать годовую трудоемкость каждого вида технического обслуживания машинного парка для хозяйства, в котором эксплуатируются 5 автомобилей МАЗ-5551 и 3 автомобиля МАЗ-5516.

Скорректированная трудоемкость работ ТО-1 и ТО-2 автомобилей МАЗ-5551:

$$t_{\text{ТО-1}} = 4,9 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 9,7 \text{ чел.-ч,}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 11,6 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 22,97 \text{ чел.-ч,}$$

$$t_{\text{УМ}} = 0,5 \cdot 0,37 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,13 = 0,38 \text{ чел.-ч.}$$

Скорректированная трудоемкость работ ТО-1 и ТО-2 автомобилей МАЗ-5516:

$$t_{\text{ТО-1}} = 5,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 9,7 \text{ чел.-ч,}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 12,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 23,8 \text{ чел.-ч,}$$

$$t_{\text{УМ}} = 0,5 \cdot 0,62 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,13 = 0,63 \text{ чел.-ч.}$$

Для вышеприведенного примера годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей равен:

Годовая трудоемкость работ ТО автомобилей МАЗ-5551:

$$T_{\text{ТО-2}} = 17 \cdot 22,97 = 390,5 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{\text{ТО-1}} = 56 \cdot 9,7 = 543,2 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО автомобилей МАЗ-5516:

$$T_{\text{ТО-2}} = 11 \cdot 23,8 = 261,8 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{\text{ТО-1}} = 34 \cdot 9,9 = 336,6 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ сезонного ТО автомобилей:

$$\text{МАЗ-5551 } T_{\text{ТО-С}} = (2 \cdot 5 \cdot 0,2 \cdot 22,97) = 45,9 \text{ чел.-ч,}$$

$$\text{МАЗ-5516 } T_{\text{ТО-С}} = (2 \cdot 3 \cdot 0,2 \cdot 23,8) = 28,6 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР автомобилей:

$$\text{МАЗ-5551 } T_{\text{УМ}} = 1,6 \cdot (17 + 56) \cdot 0,38 = 44,4 \text{ чел.-ч,}$$

$$\text{МАЗ-5516 } T_{\text{УМ}} = 1,6 \cdot (11 + 34) \cdot 0,63 = 45,4 \text{ чел.-ч.}$$

Нормативная трудоемкость по текущему ремонту автомобилей корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации K_1 , от модификации подвижного состава K_2 , природно-климатических условий K_3 , пробега с начала эксплуатации K_4 , в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, организации и количества групп технологически совместимых автомобилей K_5 , в зависимости от периода эксплуатации K_6 , т. е.

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{н}} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6. \quad (3.16)$$

Для автомобилей МАЗ-5551

$$t_{\text{ТР}} = 5,5 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,14 = 16,9 \text{ чел.-ч/1000 км.}$$

Для автомобилей МАЗ-5516

$$t_{\text{ТР}} = 6,1 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,14 = 18,8 \text{ чел.-ч/1000 км.}$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта автомобилей МАЗ-5551

$$T_{\text{ТР}} = \frac{N_{\text{М}} \text{ Н}}{1000} t_{\text{уд}} = \frac{5 \cdot 42000}{1000} \cdot 16,9 = 3549,0 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта автомобилей МАЗ-5516

$$T_{\text{ТР}} = \frac{N_{\text{М}} \text{ Н}}{1000} t_{\text{уд}} = \frac{3 \cdot 43500}{1000} \cdot 18,8 = 2453,4 \text{ чел.-ч.}$$

Результаты расчета сводим в табл. 3.11.

Таблица 3.11

Годовая трудоемкость текущего ремонта и технического обслуживания автомобилей

Марка автомобиля	Количество, ед.	Трудоемкость, чел.-ч						На автомобиль
		ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	ТР	Всего:	
МАЗ-5551	5	44,4	543,2	390,5	45,9	3549,0	4573,0	914,6
МАЗ-5516	3	45,4	336,6	261,8	28,6	2453,4	3125,8	1041,9
Итого	8	89,8	879,8	652,3	74,5	6002,4	7698,8	962,4

Расчет годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автомобильных прицепов

Периодичности ТО-1 и ТО-2 прицепов и полуприцепов равны периодичностям соответственно ТО-1 и ТО-2 основного автомобиля-тягача.

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания прицепов:

– годовая трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР прицепов и полуприцепов

$$T_{\text{ум}} = 1,6 (N_{\text{ТО-2}} + N_{\text{ТО-1}}) t_{\text{ум}}, \quad (3.17)$$

где коэффициент 1,6 учитывает проведение уборочно-моечных работ перед ТР прицепов и полуприцепов;

$t_{\text{ум}}$ – скорректированная трудоемкость уборочно-моечных работ прицепов;

– годовая трудоемкость работ ТО-2 прицепов

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} t_{\text{ТО-2}}. \quad (3.18)$$

– годовая трудоемкость работ ТО-1 прицепов

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} t_{\text{ТО-1}}, \quad (3.19)$$

где $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$ – количество технических обслуживаний, соответственно ТО-1 и ТО-2, в год автомобиля-тягача;

$t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$ – скорректированная трудоемкость технического обслуживания прицепов и полуприцепов, соответственно плановых ТО-2, ТО-1.

Нормативная трудоемкость по каждому виду технического обслуживания прицепов и полуприцепов корректируется в зависимости от модификации подвижного состава K_2 , пробега с начала эксплуатации K_4 , в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, организации и количества групп технологически совместимых автомобилей K_5 , в зависимости от периода эксплуатации K_6 , т. е.

$$t_{\text{ТО}} = t_{\text{ТО}}^{\text{H}} K_2 K_4 K_5 K_6. \quad (3.20)$$

Нормативная трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР прицепов и полуприцепов корректируется аналогичным способом, доля этих работ составляет 0,5 трудоемкости ежедневного обслуживания, т. е.

$$t_{\text{УМ}} = 0,5 t_{\text{ео}}^{\text{H}} K_2 K_4 K_5 K_6, \quad (3.21)$$

где $t_{\text{ео}}^{\text{H}}$ – нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания прицепов и полуприцепов (табл. 3.12).

Пример. Рассчитать годовую трудоемкость каждого вида технического обслуживания автомобильных прицепов для хозяйства, в котором эксплуатируются 5 автомобилей МАЗ-5551 с прицепами МАЗ-8926. Нормативы ТО для автомобиля тягача приведены в приложении Б, табл. Б.3, а для прицепов в табл. 3.12, коэффициенты корректирования в табл. 3.6...3.10. Количество технических обслуживаний принимаем как для автомобиля из вышеприведенного примера табл. 3.11. Годовая наработка прицепа 42000 км.

Таблица 3.12

Нормативная трудоемкость технического обслуживания
грузовых автомобильных прицепов [11]

Модель прицепа, полуприцепа	Трудоемкость			Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000км
	t_{eo}^H , чел.-ч	t_{TO-1}^H , чел.-ч	t_{TO-2}^H , чел.-ч	
ГКБ-8328-01	0,2	0,8	4,4	1,2
ГКБ-8328	0,3	1,0	5,5	1,4
ГКБ-819-01, ГКБ-8535	0,2	0,8	4,4	1,4 1,2
ГКБ-8551	0,3	1,3	6,0	1,8
МАЗ-8926, АПС28 БОМЗ	0,2	1,0	4,0	1,5
СЗАП-83571	0,4	1,6	6,1	2,0

Скорректированная трудоемкость работ ТО-1 и ТО-2 прицепов МАЗ-8926

$$t_{TO-1} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 1,98 \text{ чел.-ч,}$$

$$t_{TO-2} = 4,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 7,92 \text{ чел.-ч,}$$

$$t_{YM} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,13 = 0,2 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость уборочно-моечных работ перед ТО-1, ТО-2 и ТР прицепов и полуприцепов

$$T_{YM} = 1,6 \cdot (17 + 56) \cdot 0,2 = 23,4 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-2 прицепов

$$T_{TO-2} = 17 \cdot 7,92 = 134,6 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО-1 прицепов

$$T_{TO-1} = 56 \cdot 1,98 = 110,9 \text{ чел.-ч.}$$

Суммарная трудоемкость технического обслуживания прицепов

$$T_{\text{ТО}} = 23,4 + 134,6 + 110,9 = 268,9 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта прицепов

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 = \\ = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,14 = 4,6 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{\text{ТР}} = \frac{N_{\text{М}} \text{H}}{1000} t_{\text{уд}} = \frac{5 \cdot 42000}{1000} \cdot 4,6 = 966,0 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость текущего ремонта и технического обслуживания автомобильных прицепов $T_{\text{пра}}$

$$T_{\text{пра}} = T_{\text{ТО}} + T_{\text{ТР}} = 268,9 + 966,0 = 1234,9 \text{ чел.-ч.}$$

Удельная трудоемкость на один автомобильный прицеп $1234,9 / 5 = 247,0$ чел.-ч / прицеп.

Расчет годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта комбайнов

Годовая трудоемкость работ по каждому виду технического обслуживания комбайнов:

– годовая трудоемкость работ ТО-2 комбайнов

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} t_{\text{ТО-2}} K_{\text{ц}}, \quad (3.22)$$

– годовая трудоемкость работ ТО-1 комбайнов

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} t_{\text{ТО-1}} K_{\text{ц}}, \quad (3.23)$$

где $t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$ – трудоемкость соответственно плановых ТО-2, ТО-1 комбайнов, чел.-ч (табл. В.4 приложения В);

$K_{\text{ц}}$ – коэффициент централизации выполнения работ ТО-1 и ТО-2 (табл. 3.1, 3.2).

Пример. Рассчитать годовую трудоемкость каждого вида технического обслуживания (ТО-1 и ТО-2) комбайнов КЗС-1218 (2 ед.), «Дон-1500 А» (1 ед.) и кормоуборочных КСК -100 (2 ед.), КСК-600 (2 ед.) для хозяйства. Нормативы трудоемкости ТО приведены в приложении В, табл. В.4.

Годовая трудоемкость работ ТО-2 зерноуборочных комбайнов КЗС-1218 $T_{\text{ТО-2}} = 1,0 \cdot 7,3 = 7,3$ чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-1 зерноуборочных комбайнов: КЗС-1218 $T_{\text{ТО-1}} = 3,0 \cdot 4,8 = 14,4$ чел.-ч,

«Дон-1500А» $T_{\text{ТО-1}} = 2,0 \cdot 5,6 = 11,2$ чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-2 кормоуборочных комбайнов: КСК-100 $T_{\text{ТО-2}} = 2,0 \cdot 7,2 = 14,4$ чел.-ч,

КСК-600 $T_{\text{ТО-2}} = 2,0 \cdot 5,7 = 11,4$ чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-1 кормоуборочных комбайнов: КСК-100 $T_{\text{ТО-1}} = 7,0 \cdot 3,7 = 25,9$ чел.-ч,

КСК-600 $T_{\text{ТО-1}} = 7,0 \cdot 3,9 = 27,3$ чел.-ч.

Техническое обслуживание при хранении комбайнов

$$T_{\text{ХР}} = (58,0 \cdot 2 + 1 \cdot 64,0) + (2 \cdot 62,0 + 2 \cdot 36,0) = 376,0 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость технического обслуживания комбайнов $T_{\text{ТО}}$:

$$T_{\text{ТО-1}} = 14,4 + 11,2 + 25,9 + 27,3 = 78,8 \text{ чел.-ч;}$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 7,3 + 14,4 + 11,4 = 33,1 \text{ чел.-ч;}$$

$$T_{\text{ТО}} = 7,3 + 14,4 + 11,2 + 14,4 + 11,4 + 25,9 + 27,3 + 376,0 = 487,9 \text{ чел.-ч.}$$

Текущий ремонт комбайнов состоит из непланового ремонта, связанного с устранением неисправностей, и проведения предупредительных работ, необходимость которых устанавливается в процессе использования или при техническом обслуживании. Суммарную трудоемкость находят по формуле

$$T_{\text{ТР}} = N_M t_{\text{Г}}, \quad (3.24)$$

где N_M – количество комбайнов i -го вида;

$t_{\text{Г}}$ – годовая трудоемкость текущего ремонта одного комбайна, чел.-ч.

Пример. Рассчитать годовую трудоемкость ТР комбайнов КЗС-1218 (2 ед.), «Дон 1500 А» (1 ед.) и кормоуборочных КСК-100 (2 ед.), КСК-600 (2 ед.) для хозяйства. Нормативы трудоемкости ТО приведены в таблице В.5 приложения В.

$$T_{\text{ТР}} = 2 \cdot 192,0 + 1 \cdot 172,5 + 2 \cdot 162,0 + 2 = 487,9 \text{ чел.-ч};$$

$$T_{\text{ТР}} = 2 \cdot 192,0 + 1 \cdot 172,5 + 2 \cdot 162,0 + 2 \cdot 102,0 = 1084,5 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость работ по ремонту и техническому обслуживанию комбайнов $T_{\text{ком}}$ равна (табл. 3.13) $T_{\text{ком}} = 487,9 + 1084,5 = 1572,4$ чел.-ч.

Таблица 3.13

Результаты расчета годового объема работ текущего ремонта и технического обслуживания комбайнов

Марка комбайна	Количество, ед.	Трудоемкость, чел.-ч					
		ТО-1	ТО-2	ТО-хр	ТР	Всего	На 1 комбайн
Зерноуборочные							
КЗС-1218	2	14,4	7,3	116,0	384,0	521,7	260,9
«Дон 1500А»	1	11,2	-	64,0	172,5	247,7	247,7
Кормоуборочные							
КСК-100	2	25,9	14,4	124,0	324,0	488,3	244,2
КСК-600	2	27,3	11,4	72,0	204,0	314,7	157,4
Итого	7	78,8	33,1	376,0	1084,5	1572,4	224,6

Расчет годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин

Годовую трудоемкость текущего ремонта сельскохозяйственных машин одной марки можно определить:

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{М}} t_{\text{ТР}}, \quad (3.25)$$

где $N_{\text{М}}$ – списочное число машин данной марки, ед.;

$t_{\text{ТР}}$ – годовая трудоемкость текущего ремонта машины данной марки, чел.-ч (табл. В.7 приложения В).

Годовую трудоемкость технического обслуживания сельскохозяйственных машин одной марки можно определить:

$$T_{\text{ТО}} = N_{\text{М}} t_{\text{ТО}}, \quad (3.26)$$

где $N_{\text{М}}$ – списочное число машин данной марки, ед.;

$t_{\text{ТО}}$ – годовая трудоемкость технического обслуживания машины данной марки, чел.-ч (табл. В.7).

Пример. Определить годовую трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин в хозяйстве. Расчет ведем в табл. 3.14.

Таблица 3.14

Исходные данные и результаты расчета годовой
трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственных машин

Наименование и марка машины	Кол-во, ед.	Годовая трудоемкость на 1 машину, чел.-ч		Расчетная годовая трудоемкость, чел.-ч	
		ТО	ТР	ТО	ТР
1	2	3	4	5	6
Пресс-подборщик ПРП-1.6, К-454	2	1,8	45,0	3,6	90,0
Опрыскиватель ОТ-2-3, ОПШ-15М	2	4,2	38,0	8,4	76,0
Культиватор- окучник Л-802; Л-802-02	3	-	27,0	-	81,0

Окончание таблицы 3.14

1	2	3	4	5	6
Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ-8	2	18,0	24,0	36,0	48,0
Плуг 7-корпусный ПГП-7-40	3	-	35,0	-	105,0
Сеялка универсальная С-6	2	-	57,0	-	114,0
Плуги оборотные ПГПО-5-35, ПГПО-4-35	3	-	21,0	-	63,0
Всего:	17			80,4	577,0

Годовая трудоемкость технического обслуживания, связанная с хранением сельхозмашин

$$T_{\text{ТХ}} = N_{\text{М}} t_{\text{ТХ}} K_{\text{ХР}}, \quad (3.27)$$

где $N_{\text{М}}$ – списочное число машин данной марки, ед.;

$t_{\text{ХР}}$ – годовая трудоемкость технического обслуживания, связанная с хранением сельхозмашин, чел.-ч (табл. В.8);

$K_{\text{ХР}}$ – коэффициент охвата хранением машин данной марки.

Пример. Определить годовую трудоемкость хранения сельскохозяйственных машин в хозяйстве. Расчет ведем в табл. 3.15.

Таблица 3.15

Исходные данные и результаты расчета годовой трудоемкости хранения сельскохозяйственных машин

Наименование и марка машины	Количество, ед.	Годовая трудоемкость на 1 машину, чел.-ч	Годовая трудоемкость на хранение машин, чел.-ч
1	2	3	4
Пресс-подборщик ПРП-1.6, К-454	2	7,0	14,0
Опрыскиватель ОТ-2-3, ОПШ-15М	2	6,0	12,0

Окончание таблицы 3.15

1	2	3	4
Культиватор-окучник Л-802; Л-802-02	3	4,3	12,9
Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ-8	2	8,5	17,0
Плуг 7-корпусный ППП-7-40	3	8,4	25,2
Сеялка универсальная С-6	2	5,0	10,0
Плуги оборотные ПГПО-5-35, ПГПО-4-35	3	2,0	6,0
Всего:	17		97,1

Общая трудоемкость работ по ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственных машин $T_{схм}$

$$T_{схм} = 80,4 + 577,0 + 97,1 = 754,5 \text{ чел.-ч.}$$

Расчет трудоемкости ТО и ТР машин и оборудования животноводческих ферм

Годовая трудоемкость технического обслуживания машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм

$$T_{ТО} = \frac{P_{ск}}{1000} t_{ТО}, \quad (3.28)$$

где $P_{ск}$ – количество голов скота (птицы);

$t_{ТО}$ – удельная трудоемкость ТО машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм, чел.-ч/1000 голов (табл. 3.16).

Таблица 3.16

Примерные удельные трудоемкости ТО и ТР машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Наименование и марка машины	Удельная трудоемкость ТО, чел.-ч/1000 голов	Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч /1000 гол.
Машины и оборудование животноводческих и птицеводческих ферм		
Крупного рогатого скота:		
– молочного направления	6150,0	1040,0
– мясного направления	3620,0	870,0
Свиноводческие	1310,0	170,0
Овцеводческие	190,0	120,0
Птицеводческие	18,0	18,0

Годовая трудоемкость текущего ремонта машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм

$$T_{\text{ТР}} = \frac{P_{\text{ск}}}{1000} t_{\text{ТР}}, \quad (3.29)$$

где $P_{\text{ск}}$ – количество голов скота (птицы);

$t_{\text{ТР}}$ – удельная трудоемкость ТР машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм, чел.-ч/1000 голов (табл. 3.16).

Пример. Определить годовую трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм в хозяйстве, имеющем ферму крупного рогатого скота молочного направления на 200 голов.

Годовая трудоемкость технического обслуживания машин и оборудования животноводческой фермы

$$T_{\text{ТО}} = \frac{200}{1000} 6150,0 = 1230,0 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта машин и оборудования животноводческой фермы

$$T_{\text{ТР}} = \frac{200}{1000} 1040,0 = 208,0 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость ТО и ТР машин и оборудования животноводческой фермы

$$T_{\text{ожф}} = 1230,0 + 208,0 = 1258,0 \text{ чел.-ч.}$$

Общая годовая трудоемкость работ технического обслуживания и текущего ремонта машин и оборудования:

$$T_0 = T_{\text{трак}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{авт}} + T_{\text{пра}} + T_{\text{ком}} + T_{\text{схм}} + T_{\text{ожф}}, \quad (3.30)$$

где $T_{\text{трак}}$, $T_{\text{пр}}$, $T_{\text{авт}}$, $T_{\text{пра}}$, $T_{\text{ком}}$, $T_{\text{схм}}$, $T_{\text{ожф}}$ – годовая трудоемкость ТО и ТР соответственно тракторов, тракторных прицепов, автомобилей, автомобильных прицепов, комбайнов, сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм.

Для наших примеров общая годовая трудоемкость работ технического обслуживания и текущего ремонта машин и оборудования:

$$T_0 = 1733,9 + 662,0 + 7698,8 + 1234,9 + 1572,4 + 754,5 + 1258,0 = 14914,5 \text{ чел.-ч.}$$

Распределение годового объема ремонтно-обслуживающих работ между уровнями РОБ

Анализ видов ремонтно-обслуживающих работ, выполнение которых является объективной потребностью при эксплуатации машин, показал, что они отличаются сложностью и трудоемкостью. Так, ежедневное техническое обслуживание (ЕТО), междусменное хранение, устранение не сложных отказов машин сравнительно просты и не требуют при их выполнении высокой технологической оснащенности ремонтно-обслуживающей базы. Периодическое техническое

обслуживание, текущий ремонт (плановый и по устранению сложных отказов) требуют более высокой технологической оснащенности и соответствующей квалификации работников. Часть работ этих видов может успешно выполняться в ЦРМ хозяйств, другая часть требует более высокой специализации и концентрации. Поэтому необходимо распределить весь объем ремонтно-обслуживающих работ между уровнями РОБ (табл. 3.17–3.19).

Таблица 3.17

Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов между ЦРМ и РАС

Вид технических воздействий	Трудоемкость, чел.-ч				Суммарная трудоемкость, чел.-ч
	«Беларус-1221»		«Беларус-3022»		
	ЦРМ, чел.-ч (%)	РАС, чел.-ч (%)	ЦРМ, чел.-ч (%)	РАС, чел.-ч (%)	
ТО-1	64,4 (100 %)	-	26,4 (100 %)	-	90,8
ТО-2	55,4 (100 %)	-	-	10,1 (100 %)	65,5
ТО-3	-	38,3 (100 %)	-	9,2 (100 %)	47,5
ТО-С	32,0 (100 %)	-	16,0 (100 %)	-	48,0
ТО-хр	90,0 (100 %)	-	42,0 (100 %)	-	132,0
Итого	241,8 (86 %)	38,3 (14 %)	84,4 (81,4 %)	19,3 (18,6 %)	
Суммарная трудоемкость ТО, чел.-ч	280,1		103,7		383,8
ТР _{пл} , в т. ч					
%	80	20	60	40	
Чел.-ч	225,8	56,4	73,7	49,2	
Всего, чел.-ч	282,2		122,9		405,1
ТР, в т. ч					
%	80	20	60	40	
Чел.-ч	526,6	131,7	172,0	114,7	
Всего, чел.-ч	658,3		286,7		945,0
Итого	994,2	226,4	330,1	183,2	1733,9

Таблица 3.18

Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей между ЦРМ и РАС

Вид технических воздействий	Трудоемкость				Суммарная трудоемкость, чел.-ч
	ЦРМ		РАС		
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
ЕО	100	89,8	-		89,8
ТО-1	100	879,8	-		879,8
ТО-2	-	-	100	652,3	652,3
СО	100	74,5			74,5
ТР	60	3601,4	40	2401,0	6002,4
Итого		4645,5		3053,3	7698,8

Таблица 3.19

Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов между ЦРМ и РАС

Вид технических воздействий	Трудоемкость				Суммарная трудоемкость, чел.-ч
	ЦРМ		РАС		
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
ТО-1	100	78,8	-		78,8
ТО-2	100	33,1			33,1
ТО-хр	100	376,0			376,0
ТР	80	867,6	20	216,9	1084,5
Итого		1355,5		216,9	1572,4

Общий годовой объем работ технического обслуживания и текущего ремонта машин в ЦРМ хозяйств:

- тракторов (табл. 3.4);
- тракторных прицепов (табл. 3.5);
- комбайнов (табл. 3.13);
- сельскохозяйственных машин;
- оборудования животноводческих ферм (70...75 %);
- автомобилей (табл. 3.11);
- автомобильных прицепов

$$T_{\text{црм}} = 994,2 + 330,1 + 662,0 + 4645,5 + 1234,9 + 1355,5 + 754,5 + 0,75 \cdot 1258,0 = 10920,2 \text{ чел.-ч.}$$

Общая годовая трудоемкость работ технического обслуживания и текущего ремонта машин районных агросервисах (РАС)

$$T_{\text{рас}} = 226,4 + 183,2 + 3053,3 + 216,9 + 0,25 \cdot 1258,0 = 3994,3 \text{ чел.-ч.}$$

Соотношение объемов работ: ЦРМ – 73 %, РАС – 17 %.

Распределение годового объема работ по технологическим видам работ

В объем дополнительных работ ЦРМ включаются техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования, изготовления оснастки и инструмента, ремонт, изготовление деталей и прочие неучтенные работы, объем этих работ устанавливается в процентах от общей трудоемкости работ ТО и ТР машин т. е.

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{об}} + T_{\text{ид}} + T_{\text{проч}}, \quad (3.31)$$

где $T_{\text{об}}$, $T_{\text{ид}}$, $T_{\text{проч}}$ – годовая трудоемкость соответственно ТО и ТР технологического оборудования ($T_{\text{об}} = 0,08 T_0$), изготовления деталей ($T_{\text{ид}} = 0,06 T_0$), прочие неучтенные работы ($T_{\text{проч}} = 0,1 T_0$).

Для нашего примера общая годовая трудоемкость дополнительных работ:

$$T_{\text{доп}} = 0,24 \cdot 10920,2 = 2620,8 \text{ чел.-ч.}$$

Общая годовая трудоемкость работ технического обслуживания и текущего ремонта машин с учетом дополнительных работ

$$T_0 = 10920,2 + 2620,8 = 13541,0 \text{ чел.-ч.}$$

Для определения места возможного выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин необходимо произвести распределение трудоемкости, которое приведено в табл. 3.20.

Таблица 3.20

Распределение годовой трудоемкости работ по месту их выполнения

Наименование машин и оборудования, вид технических воздействий	Распределение годовой трудоемкости по месту ее выполнения										
	Пост наружной мойки		ЦРМ		Автогараж		Машинный двор		Передвижные средства		Итого
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Тракторы+прицепы											
ТО	4,7	30,2	90,0	578,0					5,3	34,0	642,2
ТР	2,4	40,1	93,5	1561,7					4,1	68,5	1670,3
Автомобили+прицепы											
ТО	-	113,2*	-		100	1199,8					1199,8
ТР	-		37,8	1726,5	62,2	2840,9					4567,4
Комбайны											
ТО	2,5	12,2	47,5	231,8			30,0	146,3	20,0	97,6	487,9
ТР	3,8	33,0	81,2	704,5			10,0	86,7	5,0	43,4	867,6
С.- х. машины											
ТО	-		-				100	177,5	-		177,5
ТР	4,1	23,7	93,6	540,1			2,0	11,5	0,3	1,7	577,0
Оборудование ферм											
ТР	3,0	6,2	97,0	201,8							208,0
Дополнительные работы	5,0	131,0	95,0	2489,8							2620,8
Всего		389,7		8034,2		4040,7		422,0		245,2	13131,8

Примечание. *трудоемкость ЕО автомобилей.

Для проектирования технологических участков, определения состава ремонтных мастерских и разработки компоновочного плана производится распределение трудоемкости ТО и ТР машин по видам работ.

В объем дополнительных работ ЦРМ включается техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования, изготовление оснастки и инструмента, ремонт, изготовление деталей и прочие неучтенные работы. Объем этих работ устанавливается в процентах от общей трудоемкости работ ТО и ТР машин т. е.

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{об}} + T_{\text{ид}} + T_{\text{проч}}, \quad (3.32)$$

где $T_{\text{об}}$, $T_{\text{ид}}$, $T_{\text{проч}}$ – годовая трудоемкость соответственно ТО и ТР технологического оборудования ($T_{\text{об}} = 0,08 T_0$), изготовления деталей ($T_{\text{ид}} = 0,06 T_0$), прочие неучтенные работы ($T_{\text{проч}} = 0,1 T_0$).

Для нашего примера общая годовая трудоемкость дополнительных работ:

$$T_{\text{доп}} = 0,08 \cdot 15061,5 + 0,06 \cdot 15061,5 + 0,1 \cdot 15061,5 = 15061,5 \times (0,08 + 0,06 + 0,1) = 0,24 \cdot 15061,5 = 3614,8 \text{ чел.-ч.}$$

Общая годовая трудоемкость работ технического обслуживания и текущего ремонта машин с учетом дополнительных работ:

$$T_0 = 15061,5 + 3614,8 = 18676,3 \text{ чел.-ч.}$$

Для определения места возможного выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин необходимо произвести распределение трудоемкости, которое приведено в табл. 3.21.

Таблица 3.21

Распределение годовой трудоемкости работ по месту их выполнения

Наименование машин и оборудования, вид технических воздействий	Распределение годовой трудоемкости по месту ее выполнения											
	Пост наружной мойки		ЦРМ		Автогараж		Машинный двор		Передвижные средства		Итого	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Тракторы+прицепы												
ТО	4,7	56,7	90,0	1086,2					5,3	64,0	1206,9	

Окончание таблицы 3.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТР	2,4	37,7	93,5	1469,9					4,1	64,5	1572,1
Автомобили+прицепы											
ТО	-	120,0	-		100	1918,8					2038,8
ТР	-		37,8	2628,8	62,2	4325,8					6954,6
Комбайны											
ТО	2,5	11,6	47,5	219,5			30,0	138,6	20,0	92,4	462,1
ТР	3,8	30,9	81,2	661,4			10,0	81,5	5,0	40,7	814,5
С.- х. машины											
ТО	-		-				100	177,5	-		177,5
ТР	4,1	23,7	93,6	540,1			2,0	11,5	0,3	1,7	577,0
Оборудование ферм											
ТР	3,0	6,2	97,0	201,8							208,0
Дополнительные работы	5,0	180,7	95,0	3434,1							3614,8
Всего		467,5		10242,8		6244,6		409,1		263,3	17603,0

Для проектирования технологических участков, определения состава ремонтных мастерских и разработки компоновочного плана производится распределение трудоемкости ТО и ТР машин по видам работ (табл. 3.22).

Таблица 3.22

Распределение трудоемкости мойки и очистки машин

Наименование машин и оборудования, вид технических воздействий	Трудоемкость работ, чел.-ч		
	Общая трудоемкость вида работ, чел.-ч	% вида работ от общей трудоемкости	чел.-ч
1	2	3	4
Тракторы + прицепы			
ТО	$326,2+316,0=$ $=642,2$	5,0	32,1
ТР	$1324,3+346,0=$ $=1670,3$	1,5	25,1

Окончание таблицы 3.22

1	2	3	4
*Автомобили+прицепы			
ЕО	89,8+35,8=124,8	-	124,8
Комбайны			
ТО	487,9	5,0	24,4
ТР	867,6	3,0	26,0
Сельскохозяйственные машины			
ТО и ТР	754,5	3,0	22,6
Оборудование животноводческих ферм			
ТО и ТР	943,5	3,0	28,3
Всего			486,7

Примечание: *по автомобилям и автомобильным прицепах в таблице указана трудоемкость мочно-уборочных работ, рассчитанная ранее.

Трудоемкость наружной мойки и очистки машин, ТО и диагностики тракторов, автомобилей и комбайнов используется в технологическом расчете для определения количества постов, необходимых для выполнения этих видов работ.

Распределение трудоемкости ТО и диагностики приведено в табл. 3.23, а по видам работ в табл. 3.24–3.29.

Таблица 3.23

Распределение трудоемкости ТО и диагностики машин

Наименование машин и оборудования, вид технических воздействий	Трудоемкость работ, чел.-ч		
	Общая трудоемкость ТО или ТР, чел.-ч	% от трудоемкости вида работ	Трудоемкость вида работ, чел.-ч
1	2	3	4
Тракторы + прицепы			
ТО	642,2	91,0	584,4
ТР	1670,3	1,0	16,7
*Автомобили+прицепы			
ТО	1199,8	100	1199,8

Окончание таблицы 3.23

1	2	3	4
ТР	55,3+45,7=101,0		101,0
1	2	3	4
Комбайны			
ТО	487,9	91,0	444,0
ТР	867,6	1,0	8,7
Всего			2354,6

Таблица 3.24

Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов и тракторных прицепов по видам работ

Виды работ	Трудоемкость работ, чел.-ч				
	*ТО (общая трудоемкость 642,2 чел.-ч)		ТР (общая трудоемкость 1670,3 чел.-ч)		Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Разборочно-сборочные	-	-	17,5	292,3	292,3
Дефектовочные	-	-	3,0	50,1	50,1
Ремонт агрегатов	-	-	16,0	267,2	267,2
Ремонт двигателей	-	-	1,5	25,1	25,1
Кузнечные	-	-	3,0	50,1	50,1
Сварочные	-	-	2,0	33,4	33,4
Медницко-жестяницкие	-	-	1,0	16,7	16,7
Ремонт топливной аппаратуры	-	-	1,6	26,7	26,7
Ремонт гидроаппаратуры	-	-	1,4	23,4	23,4
Ремонт автотракторного оборудования	1,5	9,6	1,0	16,7	26,3
Аккумуляторные	1,0	6,4	1,0	16,7	23,1
Ремонтно-монтажные	-		39,0	651,4	651,4
Шинномонтажные	1,5	9,6	1,5	25,1	34,7
Слесарные	-		3,5	58,5	58,5
Станочные	-		3,5	58,5	58,5
Окрасочные	-		1,0	16,7	16,7
Всего	4,0	25,6	97,5	1628,6	1654,2

Примечание: *при ТО тракторов возникает необходимость проведения работ текущего ремонта автотракторного электрооборудования, аккумуляторов и шин.

Таблица 3.25

Распределение трудоемкости ТО и ТР комбайнов по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ, чел.-ч				
	*ТО (общая трудоемкость 487,9 чел.-ч)		ТР (общая трудоемкость 867,6 чел.-ч)		Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
Разборочно-сборочные	-	-	13,0	112,8	112,8
Дефектовочные	-	-	3,0	26,0	26,0
Ремонт агрегатов	-	-	12,0	104,1	104,1
Ремонт двигателей	-	-	0,5	4,3	4,3
Кузнечные	-	-	2,0	17,4	17,4
Сварочные	-	-	5,0	43,4	43,4
Медницко-жестяницкие	-	-	4,0	34,7	34,7
Ремонт топливной аппаратуры	-	-	2,0	17,4	17,4
Ремонт гидроаппаратуры	-	-	4,5	39,0	39,0
Ремонт автотракторного электрооборудования	1,5	7,3	2,0	17,4	24,7
Аккумуляторные	1,0	4,9	1,0	8,7	13,6
Ремонтно-монтажные	-	-	33,5	290,6	290,6
Шиномонтажные	1,5	7,3	1,0	8,7	16,0
Слесарные	-	-	3,0	26,0	26,0
Станочные	-	-	8,0	69,4	69,4
Окрасочные	-	-	1,5	13,0	13,0
Всего	4,0	19,5	96,0	832,9	852,4

Примечание: *при ТО комбайнов возникает необходимость проведения работ текущего ремонта автотракторного электрооборудования, аккумуляторов и шин.

Таблица 3.26

Распределение трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственных машин
по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ, чел.-ч	
	ТО и ТР (общая трудоемкость 754,5 чел.-ч)	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	%	
Разборочно-сборочные	10,0	75,4
Дефектовочные	1,0	7,5
Ремонт агрегатов	8,0	60,4
Ремонт двигателей	-	-
Кузнечные	8,0	60,4
Сварочные	6,0	45,3
Медницко-жестяницкие	2,5	18,9
Ремонт топливной аппаратуры	-	-
Ремонт гидроаппаратуры	-	-
Ремонт автотракторного электро- оборудования	-	-
Аккумуляторные	-	-
Ремонтно-монтажные	42,0	316,9
Шиномонтажные	1,5	11,3
Слесарные	7,0	52,8
Станочные	10,0	75,4
Окрасочные	1,0	7,5
Всего	97,0	731,8

Таблица 3.27

Распределение трудоемкости ТО и ТР оборудования животноводческих ферм
по видам работ

Вид работ	Трудоемкость работ, чел.-ч	
	ТО и ТР (общая трудоемкость 943,5 чел.-ч)	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	%	
1	2	3
Разборочно-сборочные	14,0	132,1
Дефектовочные	1,5	14,2
Ремонт агрегатов	55,5	523,6

Окончание таблицы 3.27

1	2	3
Ремонт двигателей	-	-
Кузнечные	3,0	28,3
Сварочные	8,0	75,5
Меднико-жестяницкие	6,0	56,6
Ремонт топливной аппаратуры	-	-
Ремонт гидроаппаратуры	-	-
Ремонт автотракторного электрооборудования	-	-
Аккумуляторные	-	-
Ремонтно-монтажные	-	-
Шиномонтажные	4,0	37,7
Слесарные	4,0	37,7
Станочные	1,0	9,4
Окрасочные	-	-
Всего	97,0	915,2

Таблица 3.28

Распределение трудоемкости ТО и ТР дополнительных работ по видам

Вид работ	Трудоемкость работ, чел.-ч	
	ТО и ТР (общая трудоемкость 2620,8 чел.-ч)	Суммарная трудоемкость вида работ, чел.-ч
	%	
1	2	3
Разборочно-сборочные	-	-
Дефектовочные	-	-
Ремонт агрегатов	-	-
Ремонт двигателей	-	-
Кузнечные	8,0	209,7
Сварочные	16,0	419,3
Меднико-жестяницкие	11,0	288,3
Ремонт топливной аппаратуры	-	-
Ремонт гидроаппаратуры	-	-

1	2	3
Ремонт автотракторного электрооборудования	-	-
Аккумуляторные	-	-
Ремонтно-монтажные	-	-
Шиномонтажные	-	-
Слесарные	21,0	550,4
Станочные	39,0	1022,1
Окрасочные	5,0	131,0
Всего	100	2620,8

Таблица 3.29

Распределение трудоемкости ТР грузовых автомобилей и автомобильных прицепов по видам работ

Наименование работ	Автомобили		Прицепы		Общая трудоемкость, чел.-ч
	Трудоемкость				
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
1	2	3	4	5	6
Постовые работы					
Общее диагностирование	1,0	36,0	2,0	19,3	55,3*
Углубленное диагностирование	1,0	36,0	1,0	9,7	45,7*
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	35,0	1260,5	30,0	289,7	1550,2
Сварочные работы	4,0	144,1	15,0	144,9	289,0
Жестяницкие работы	3,0	108,0	10,0	96,6	204,6
Окрасочные работы	6,0	216,1	7,0	67,6	283,7
Участковые работы					
Ремонт агрегатов	18,0	648,3	-		648,3
Слесарно-механические	10,0	360,1	13,0	125,6	485,7
Электротехнические работы	5,0	180,1	3,0	29,0	209,1
Аккумуляторные работы	2,0	72,0	-	-	72,0
Ремонт приборов системы питания	4,0	144,1	-	-	144,1
Ремонт шин	4,0	144,1	3,0	29,0	173,1

1	2	3	4	5	6
Кузнечно-рессорные работы	2,0	72,0	10,0	96,6	168,6
Меднические работы	1,0	36,0	2,0	19,3	55,3
Сварочные работы	1,0	36,0	2,0	19,3	55,3
Жестяничные работы	1,0	36,0	1,0	9,7	45,7
Арматурные работы	1,0	36,0	1,0	9,7	45,7
Обойные работы	1,0	36,0	-		36,0
Всего:	100	3601,4	100	966,0	4567,3

Примечание: *трудоемкость общего и углубленного диагностирования перед ТР автомобилей относится к участку ТО и диагностики и вставляется в таблицу 3.23.

По трудоемкости постовых работ текущего ремонта автомобилей определяется количество постов соответствующего вида. Посты регулировочных, разборочно-сборочных работ располагаются в зоне ТР или на ремонтно-монтажном участке. Посты сварочных, жестяничных и окрасочных работ располагаются на соответствующих участках, т. е. планировочные решения этих участков предполагают ввод автомобиля (машино-место).

В табл. 3.30 приведена общая трудоемкость работ по текущему ремонту машин и оборудования, а также дополнительных работ и ее распределение по видам для выполненных примеров расчета годового объема работ.

Таблица 3.30

Общая трудоемкость работ и ее распределение по технологическим видам

Наименование работ	Трудоемкость работ, чел.-ч						
	Тракторы, прицепы	Автомобили, прицепы	Комбайны	СХМ	ОЖФ	Доп. работы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Разборочно-сборочные	292,3	-	112,8	75,4	132,1	-	512,3
Дефектовочные	50,1	-	26,0	7,5	14,2	-	97,8
Ремонт агрегатов	267,2	648,3	104,1	60,4	523,6	-	1603,6

Окончание таблицы 3.30

1	2	3	4	5	6	7	8
Ремонт двигателей	25,1	-	4,3	-	-	-	29,4
Кузнечные	50,1	168,6	17,4	60,4	28,3	209,7	534,5
Сварочные*	33,4	289,0+ 204,6+ 53,3+45,7	43,4	45,3	75,5	419,3	1209,5
Медницко-жестяницкие	16,7	55,3	34,7	18,9	56,6	288,3	470,5
Ремонт топливной аппаратуры	26,7	144,1	17,4	-	-	-	188,2
Ремонт гидроаппаратуры	23,4	-	39,0	-	-	-	62,4
Ремонт автотракторного электрооборудования	26,3	209,1	24,7	-	-	-	260,1
Аккумуляторные	23,1	72,0	13,6	-	-	-	108,7
Ремонтно-монтажные**	651,4	1550,2+ +45,7+36,0	290,6	316,9	-	-	2890,8
Шиномонтажные	34,7	168,6	16,0	11,3	37,7	-	268,3
Слесарные	58,5	485,7	26,0	52,8	37,7	550,4	1211,1
Станочные	58,5		69,4	75,4	9,4	1022,1	1234,8
Окрасочные	16,7	283,7	13,0	7,5	-	131,0	451,9
Всего	1654,2	4567,3	852,4	731,8	915,2	2620,8	11133,9

Примечания: *сварочные и жестяницкие работы для автомобилей выполняются на одном участке.

** на ремонтно-монтажном участке для автомобилей кроме регулировочных, разборочно-сборочных работ, выполняются также арматурные и обойные работы.

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом. Исходные данные:

- количество машин данной марки;
- годовая производственная программа ТО и ТР машин (использовать результаты расчета годовой производственной программы

по ТО и ТР машинно-тракторного парка, полученные при выполнении практической работы № 2);

- нормативы трудоемкости ТО и ТР машин;
- коэффициенты корректирования нормативов трудоемкости в зависимости от условий эксплуатации техники.

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методику расчета годового объема работ ТО и ремонта машинно-тракторного парка.

4. Используя методические разработки, определить годовую трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ. Распределить годовой объем работ между центральной ремонтной мастерской и объектами РОБ районного уровня (райагросервисом) и по видам работ.

5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.

2. Методика расчета годового объема работ ТО и ремонта машинно-тракторного парка.

3. Результаты расчетов годового объема ремонтно-обслуживающих работ и его распределения по месту выполнения и видам.

4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию трудоемкость ТО и ремонта машин.

2. Дайте определение понятию годовой объем работ ТО и ремонта машин.

3. В каких единицах измеряется трудоемкость годового объема работ ТО и ТР машин?

4. Как определяется трудоемкость ТО и ТР машин?

5. Как определяется трудоемкость отдельных видов работ ТО и ТР?

6. Что такое нормативная трудоемкость ТО и ТР, в каких единицах измеряется и как ее определить?

7. Какие виды работ выполняются при ТО машин?

8. С какой целью проводится диагностика машин?

9. Что такое общее и углубленное диагностирование машин?

Практическая работа № 4

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА РАБОТАЮЩИХ

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки по расчету годовых фондов рабочего времени, количества производственных и вспомогательных рабочих предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: методику расчета количества производственных и вспомогательных рабочих подразделений предприятий технического сервиса.

Студент должен уметь: выполнять расчет годовых фондов рабочего времени, количества производственных и вспомогательных рабочих предприятий технического сервиса.

1. Общие сведения

Все подразделения предприятия технического сервиса делят на основные (производственные) и вспомогательные (обслуживающие).

К производственным подразделениям (цехам, отделениям и участкам) относятся такие, в которых выполняются все виды операций, связанных с выпуском продукции производственной программы: разборочно-сборочные, моечные, дефектации, восстановления, изготовления, окраски и др.

К вспомогательным подразделениям (цехам, отделениям и участкам) относятся такие, в которых выполняются работы по обслуживанию основного производства: складское, энергетическое подъемно-транспортное хозяйства, организация ремонта и обслуживания металлорежущего, ремонтно-технологического оборудования и оснастки и др.

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

Производственные рабочие – это люди, непосредственно выполняющие технологические операции ремонта объектов или

изготовления новых изделий, выпускаемых предприятием: рабочие-мойщики машин, сборочных единиц и деталей; слесари-разборщики машин; слесари-сборщики и регулировщики машин; станочники; жестянщики; столяры-плотники; кузнецы; термисты; сварщики; медники; вулканизаторщики резины; слесари гальванических и полимерных участков; слесари по ремонту и зарядке аккумуляторов и др.

Вспомогательные рабочие – это люди, занятые обслуживанием основного производства ремонтного предприятия: наладчики станочного и технологического оборудования (кроме наладчиков автоматических линий), станочники и слесари-ремонтники отделов главного механика и инструментального цеха, заточники режущего инструмента, дежурные электромонтеры и слесари-трубопроводчики, кладовщики, крановщики и стропальщики, водители напольного транспорта (электрокаров, электро- и автопогрузчиков), рабочие по обеспечению рабочих мест ремфондом, материалами, запчастями и т. п., уборщики производственных помещений (исключая конторско-бытовые), грузчики, подсобные рабочие по обслуживанию транспортно-складских операций и др.

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

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

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

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

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

2. Методические указания

Режим работы предприятия характеризуется количеством рабочих дней в году, количеством смен работы и продолжительностью рабочей смены.

Количество рабочих дней в году определяется по формуле [6]:

$$N_{\text{рГ}} = 365 - (N_{\text{в}} + N_{\text{пр}}), \quad (4.1)$$

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

$N_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней, не совпадающих с выходными.

Определяя количество рабочих дней в году, следует учитывать шестидневную и пятидневную рабочие недели.

Учитывая непрерывную работу машинно-тракторного парка в периоды полевых работ, целесообразно принять режим работы предприятия в напряженное время по шестидневной рабочей неделе, а в осенне-зимний период – по пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями.

При проектировании предприятий технического сервиса сменность работы участков устанавливается с учетом необходимости обеспечения непрерывности производственного процесса, а также исходя из экономической целесообразности полного использования технологического оборудования.

Продолжительность смены для рабочих, служащих и инженерно-технических работников устанавливают в зависимости от их специальности и характера выполняемой работы в соответствии с действующим трудовым законодательством.

При пятидневной рабочей неделе продолжительность рабочей смены для рабочих с нормальными условиями труда устанавливается равной 8 часов (недели – 40 часов), а при работе в особо вредных условиях (металлизаторщики при работе с медью, цинком, свинцом, маляры-пульверизаторщики, рабочие-гальваники) продолжительность рабочей смены сокращается на 1 час и составляет 7 часов (недели – 35 часов).

При шестидневной рабочей неделе продолжительность рабочей смены устанавливается равной 7 часов, а в предвыходные дни сокращается на 2 часа. В предпраздничные дни продолжительность рабочей смены сокращается на 1 час.

Годовой фонд времени рабочего показывает, сколько часов он может отработать в течение года. Годовой фонд времени рабочего разделяют на номинальный и действительный. Номинальный фонд определяет количество рабочих часов в году без учета потерь времени. Этот фонд времени используется при расчете явочного количества рабочих, непосредственно участвующих в производственном процессе. Режим работы производственных рабочих приведен в табл. 4.1.

Таблица 4.1
Режим работы производственных рабочих различных профессий

Профессии рабочих	Длительность рабочей смены, ч	Продолжительность отпуска, календарных дней	Коэффициент, учитывающий потери рабочего времени	Длительность рабочей смены в предпраздничные дни, ч
Маляры-пульверизаторщики, работающие в камерах; рабочие, работающие у гальванических ванн	7,0	28	0,96	6
Аккумуляторщики, работающие со свинцовыми аккумуляторами, газосварщики, водители автомобилей (3,5 т), кузнецы, молотобойцы, электросварщики, медники, мотористы-испытатели, регулировщики при испытании автомобилей на этилированном бензине	8,0	28	0,96	7
Мойщики, вулканизаторщики, грунтовошки, гальванизаторы, электромонтеры, регулировщики, термисты, слесари по обкатке и регулировке гидросистем	8,0	21	0,97	7
Прочие профессии	8,0	21	0,97	7

При пятидневной рабочей неделе годовой номинальный фонд времени рабочего рассчитывается по формуле

$$\Phi_{\text{н}} = (365 - N_{\text{в}} - N_{\text{пр}}) t_{\text{см}} - n_{\text{пп}} t_{\text{ск}}, \quad (4.2)$$

где $N_{\text{в}}$ – количество выходных дней при пятидневной рабочей неделе, ($N_{\text{в}} = 104$);

$N_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней, ($N_{\text{пр}} = 9$);

$t_{\text{см}}$ – длительность рабочей смены ($t_{\text{см}} = 8$ ч при нормальных условиях работы, для вредных условий – $t_{\text{см}} = 7$ ч);

$n_{\text{пп}}$ – количество предпраздничных дней с сокращенными сменами;

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

Пример. Номинальный фонд времени рабочего при пятидневной неделе для нормальных условий труда

$$\Phi_{\text{н}} = (365 - 104 - 9) \cdot 8,0 - 9 \cdot 1,0 = 2007 \text{ ч.}$$

Номинальный фонд времени рабочего для вредных условий труда

$$\Phi_{\text{н}} = (365 - 104 - 9) \cdot 7,0 - 9 \cdot 1,0 = 1755 \text{ ч.}$$

При шестидневной рабочей неделе годовой номинальный фонд времени рабочего рассчитывается по формуле

$$\Phi_{\text{н}} = (365 - N_{\text{в}} - N_{\text{пр}}) t_{\text{см}} - n_{\text{пв}} t_{\text{ск}} - n_{\text{пп}} t'_{\text{ск}}, \quad (4.3)$$

где $N_{\text{в}}$ – количество выходных дней при шестидневной рабочей неделе, ($N_{\text{в}} =$);

$N_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней, ($N_{\text{пр}} =$);

$t_{\text{см}}$ – длительность рабочей смены ($t_{\text{см}} = 7$ ч для нормальных условий труда, для вредных условий – $t_{\text{см}} = 6$ ч); – число предвыходных дней, ($n_{\text{пв}} =$);

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

$n_{\text{ПП}}$ – количество предпраздничных дней с сокращенными сменами;

$t'_{\text{ск}}$ – время, на которое сокращается рабочая смена в предпраздничные дни ($t'_{\text{ск}} = 1$ ч).

Пример. Номинальный фонд времени рабочего при шестидневной неделе для нормальных условий труда

$$\Phi_{\text{н}} = (365 - 52 - 9) \cdot 7,0 - 52 \cdot 2,0 - 9 \cdot 1,0 = 2015 \text{ ч.}$$

Номинальный фонд времени рабочего для вредных условий труда

$$\Phi_{\text{н}} = (365 - 52 - 9) \cdot 6,0 - 52 \cdot 2,0 - 9 \cdot 1,0 = 1711 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени рабочего учитывает потери времени по отпускам, по болезни и на выполнение общественных и государственных обязанностей. Этот фонд времени используется при расчете количества рабочих, числящихся по списку (штату):

– при пятидневной рабочей неделе

$$\Phi_{\text{д}} = [(365 - N_{\text{в}} - N_{\text{пр}} - d_{\text{о}}) t_{\text{см}} - n_{\text{ПП}} t_{\text{СК}}] \eta_{\text{р}}, \quad (4.4)$$

– при шестидневной рабочей неделе

$$\Phi_{\text{д}} = [(365 - N_{\text{в}} - N_{\text{пр}} - d_{\text{о}}) t_{\text{см}} - n_{\text{ПВ}} t_{\text{СК}} - n_{\text{ПП}} t'_{\text{СК}}] \eta_{\text{р}}, \quad (4.5)$$

где $d_{\text{о}}$ – число дней отпуска для определенной категории рабочих;

$\eta_{\text{р}}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам ($\eta_{\text{р}} = 0,96 \dots 0,97$).

Длительность отпуска для кузнецов, медников, литейщиков, аккумуляторщиков и маляров составляет 28 дней; для мойщиков, вулканизаторщиков, гальваников и испытателей двигателей – 21 день; для рабочих других специальностей – 21 день.

Пример. Действительный фонд времени рабочего при пятидневной неделе для нормальных условий труда с отпуском 21 день

$$\Phi_{\text{д}} = [(365 - 104 - 9 - 21) \cdot 8,0 - 9 \cdot 1,0] \cdot 0,97 = 1783,8 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени рабочего для вредных условий труда с продолжительностью отпуска 28 дней

$$\Phi_{\text{д}} = [(365 - 104 - 9 - 28) \cdot 7,0 - 9 \cdot 1,0] \cdot 0,96 = 1496,6 \text{ ч.}$$

Пример. Действительный фонд времени рабочего при шестидневной неделе для нормальных условий труда с отпуском 21 день

$$\Phi_{\text{д}} = [(365 - 52 - 9 - 21) \cdot 7,0 - 52 \cdot 2,0 - 9 \cdot 1,0] \cdot 0,97 = 1812 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени рабочего для вредных условий труда с продолжительностью отпуска 28 дней

$$\Phi_{\text{д}} = [(365 - 52 - 9 - 28) \cdot 6,0 - 52 \cdot 2,0 - 9 \cdot 1,0] \cdot 0,96 = 1481,3 \text{ ч.}$$

Явочное количество рабочих на определенном производственном участке мастерской, непосредственно участвующих в производственном процессе, определяется по формуле

$$P_{\text{я}} = \frac{T_{\text{вг}}}{\Phi_{\text{н}}}, \quad (4.6)$$

где $T_{\text{г}}$ – годовая трудоемкость работ на определенном производственном участке, чел.-ч;

$\Phi_{\text{н}}$ – номинальный фонд времени рабочего, ч.

Результаты расчета количества рабочих заносим в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Результаты расчета количества рабочих, выполняющих виды работ

Наименование работ	Годовая трудоемкость работ на участке, чел.-ч	Номинальный фонд рабочего времени рабочего $\Phi_{н}$, ч	Количество рабочих	
			Расчетное	Принятое
Мойки и очистки машин	486,7	2007	0,24*	-
ТО и диагностики	2354,6	2007	1,2	1
Разборочно-сборочные	512,3	2007	0,3*	-
Дефектовочные	97,8	2007	0,05*	-
Ремонт агрегатов	1603,6	2007	0,8	1
Ремонт двигателей	29,4	2007	0,01*	-
Кузнечные	534,5	2007	0,26*	-
Сварочные	1209,5	2007	0,60*	-
Медницко-жестяницкие	470,5	2007	0,23*	-
Ремонт топливной аппаратуры	188,2	2007	0,09	-
Ремонт гидроаппаратуры	62,4	2007	0,03*	-
Ремонт автотракторного электрооборудования	260,1	2007	0,13*	-
Аккумуляторные	108,7	2007	0,05*	-
Ремонтно-монтажные	2890,8	2007	1,44	1
Шиномонтажные	268,3	2007	0,13*	-
Слесарные	1211,1	2007	0,60	-
Станочные	1234,8	2007	0,62	-
Окрасочные	451,9	1755	0,26*	-
Всего:			7,04	

Примечания: 1. * низкая годовая загрузка рабочего, выполняющего данный вид работ, для полной загрузки рабочего необходимо объединение технологически совместимых работ.

2. При расчетах необходимо стремиться, чтобы принятое и расчетное число рабочих максимально совпадали.

После объединения работ необходимо сформировать производственные участки и окончательно определить число рабочих. Вариант расчета приведен в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Результаты расчета количества рабочих на производственных участках

Наименование участков	Годовая трудоемкость работ на участке, чел.-ч	Количество рабочих	
		Расчетное	Принятое
Мойки и очистки машин	486,7	0,24*	1
ТО и диагностики	2354,6	1,2	1
Ремонта агрегатов (разборочно-сборочные, дефектовочные, ремонт агрегатов, двигателей)	$512,3+97,8+1603,6+29,4=2243,1$	$0,3+0,05+0,8+0,01=1,16$	1
Тепловой (кузнечные, сварочные, жестяницкие, медницкие)	$534,5+1209,5+470,5=2214,5$	$0,26+0,6+0,23=1,09$	1
Ремонт аппаратуры и автотракторного электрооборудования (гидро,- топливной аппаратуры, аккумуляторные)	$188,2+62,4+260,1+108,7=619,4$	$0,09+0,03+0,13+0,05=0,3$	-
Ремонтно-монтажный (+ шиномонтажные работы)	$2890,8+268,3=3159,1$	$1,44+0,13=1,57$	2
Слесарные-станочные	$1211,1+1234,8=2445,9$	$0,6+0,62=1,22$	1
Окрасочные	451,9	0,26*	-
Всего		7,04	7

Примечания: * эти виды работ необходимо будет поручать рабочему теплового участка.

** работы по ремонту аппаратуры и автотракторного электрооборудования выполняет по совместительству рабочих с участка ремонта агрегатов.

С ростом количества машинно-тракторного парка состав производственных участков будет значительно расширяться.

Штаты ремонтного предприятия рассчитывают только количество основных, производственных рабочих. Все остальные категории работников принимаются от их числа: вспомогательные рабочие от 5 до 12 %; ИТР – не более 10 % от общего числа рабочих; служащие – не более 8 % от общего числа рабочих; младший обслуживающий персонал (МОП) и личный состав пожарно-сторожевой охраны – не более 8 % от общего числа рабочих.

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

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

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом.

Исходные данные:

- годовая трудоемкость (годовой объем работ) ТО и ТР машин;
- распределение годовой трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ по технологическим видам (использовать результаты расчета, полученные при выполнении практической работы № 3).

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методику расчета годовых номинального и действительного фондов рабочего времени, количества производственных и вспомогательных рабочих, ИТР и служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) и состава пожарно-сторожевой охраны (ПСО) предприятия технического сервиса.

4. Используя методические разработки, определить годовые номинальный и действительный фонды рабочего времени производственных рабочих. В соответствии с результатами расчета трудоемкости видов работ (практическая работа № 3) определить количество производственных рабочих, выполняющих эти виды работ. Определить количество вспомогательных рабочих, ИТР и служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) и состава пожарно-сторожевой охраны (ПСО) предприятия технического сервиса. Результаты расчета оформить в виде таблицы (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Штатная ведомость работников мастерской

Наименование участка (показателя)	Специальность рабочего	Разряд	Численность работающих, чел.
Наружной мойки			
Диагностики и ТО			
Ремонтно-монтажный			
Ремонта агрегатов			
.....			
и т. д.			
ИТОГО			
Вспомогательных рабочих	-	-	
ИТР	-	-	
Служащие (СКП)			
МОП	-	-	
ПОС			
ВСЕГО			

5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Методика расчета годовых номинального и действительного фондов рабочего времени, количества производственных и вспомогательных рабочих, ИТР и служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) и состава пожарно-сторожевой охраны (ПСО) предприятия технического сервиса.
3. Результаты расчетов годовых номинального и действительного фондов рабочего времени, количества производственных и вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) и состава пожарно-сторожевой охраны (ПСО) предприятия технического сервиса.
4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Какие подразделения предприятия технического сервиса относятся к производственным?
2. Какие подразделения предприятия технического сервиса относятся к вспомогательным?
3. Как определяется номинальный годовой фонд рабочего времени?
4. Как определяется действительный годовой фонд рабочего времени?
5. Что такое явочное и списочное количество рабочих?
6. Какие виды работ выполняют производственные рабочие?
7. Какие виды работ выполняют вспомогательные рабочие?
8. Какие виды работ выполняет младший обслуживающий персонал?

Практическая работа № 5

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И РАБОЧИХ МЕСТ

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки по расчету количества основного технологического оборудования и рабочих мест предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: методику расчета количества основного технологического оборудования и рабочих мест предприятий технического сервиса.

Студент должен уметь: выполнять расчет годовых фондов времени работы оборудования и рабочих мест, количества основного технологического оборудования и рабочих мест предприятий технического сервиса.

1. Общие сведения

Технологическое оборудование и оснастку для ремонтного предприятия (мастерской) подбирают на основании принятого технологического процесса, годовой трудоемкости выполнения отдельных видов работ (операций) и с учетом производительности средств технического оснащения. При технологических расчетах производственных участков определяют количество основного оборудования, к которому относятся металлорежущие станки, сварочное (наплавочное) оборудование, гальванические ванны, моечные машины, стенды для обкатки и испытания агрегатов и др.

Количество оборудования определяется расчетом в зависимости от суммарной трудоемкости выполняемых работ и действительного годового фонда времени оборудования.

Выбор основного технологического оборудования для производственных участков должен учитывать большую разномарочность машин и, следовательно, универсальность оборудования.

2. Методические указания

Различают номинальный и действительный годовые фонды времени работы оборудования. Номинальный годовой фонд времени работы оборудования характеризует суммарный годовой баланс времени его работы без учета потерь. Он используется для определения расчетного количества постоянно действующего оборудования, необходимого для выполнения производственной программы.

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования определяется [9]

$$\Phi_{\text{д}} = [(365 - N_{\text{в}} - N_{\text{пр}}) t_{\text{см}} - n_{\text{пп}} t_{\text{ск}}] C, \quad (5.1)$$

где $N_{\text{в}}$ – количество выходных дней при пятидневной рабочей неделе, ($N_{\text{в}} = 104$);

$N_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней, ($N_{\text{пр}} = 9$);

$t_{\text{см}}$ – длительность рабочей смены ($t_{\text{см}} = 8$ ч при нормальных условиях работы, для вредных условий – $t_{\text{см}} = 7$ ч);

$n_{\text{пп}}$ – количество предпраздничных дней с сокращенными сменами;

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

C – число рабочих смен.

Для определения списочного количества оборудования используют действительный годовой фонд времени оборудования. Действительный годовой фонд времени оборудования учитывает наличие потерь рабочего времени, связанных с проведением капитального и среднего ремонтов оборудования (малые ремонты и осмотры проводятся в межсменное время).

Действительный годовой фонд времени работы оборудования определяется

$$\Phi_{\text{до}} = [(365 - N_{\text{в}} - N_{\text{пр}}) t_{\text{см}} - n_{\text{пп}} t_{\text{ск}}] C \eta_{\text{о}}, \quad (5.2)$$

где $\eta_{\text{о}}$ – коэффициент, характеризующий использование оборудования по времени в связи с потерями рабочего времени на его капитальный и средний ремонты.

Количество единиц оборудования, исходя из трудоемкости работ, рассчитывают по формуле

$$n_{об} = \frac{T_{г}}{\Phi_{до} \eta_{и}}, \quad (5.3)$$

где $T_{г}$ – годовой объем работ (годовая трудоемкость) работ, выполняемый на оборудовании данного вида, ч;

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

$\eta_{и}$ – коэффициент использования оборудования по времени.

Коэффициент $\eta_{и}$ учитывает неплановые перерывы в работе. При расчете оборудования для мастерских хозяйств принимают $\eta_{и} = 0,6 \dots 0,7$; для мастерских районного уровня – $\eta_{и} = 0,85 \dots 0,9$; для ремонтных заводов – $\eta_{и} = 0,90 \dots 0,95$. По формуле (5.1) рассчитывают количество металлорежущих станков, число единиц сварочного оборудования, стенов для разборки и сборки. Общее количество металлорежущих станков для мастерской распределяют по группам следующим образом: токарно-винторезные – 65...70, фрезерные и строгальные – 15...17, сверлильные – 8...10; шлифовальные – 10...12%. Строгальные и шлифовальные станки для мастерской хозяйства не предусматривают, так как загрузка их будет незначительной.

Станки принимают с учетом размеров обрабатываемых деталей. При выборе токарных станков по высоте центров и межцентровому расстоянию следует учитывать, что около 90 % обрабатываемых деталей имеют размеры по диаметру до 200 мм, а длину – не более 500 мм.

Заточные, настольно-сверлильные и обдирочно-шлифовальные станки принимают без расчета.

В общих случаях для расчета количества оборудования по объемам выполняемых работ пользуются формулами

$$n_{об} = \frac{M_{г}}{m_{ч} \Phi_{до} \eta_{з} \eta_{и}}, \quad (5.4)$$

$$n_{об} = \frac{S_{г}}{s_{ч} \Phi_{до} \eta_{и}}, \quad (5.5)$$

где $M_{г}$ и $S_{г}$ – годовой объем работ, соответственно, в единицах массы и площади обрабатываемой поверхности, выполняемый на данном оборудовании;

$m_{\text{ч}}$ и $s_{\text{ч}}$ – часовая производительность единицы оборудования (соответственно масса и площадь поверхности в час);

η_3 – коэффициент, учитывающий загрузку оборудования по массе в зависимости от габаритов и конфигурации изделий ($\eta_3 = 0,7 \dots 0,8$).

Объем выполняемой работы в зависимости от предназначения оборудования может иметь разное измерение. Например, для моечных машин – общая масса деталей (сборочных единиц), подлежащих мойке за год, кг; для наплавочных аппаратов (установок) – масса (кг) наплавляемого металла или площадь (см²) наплавляемой поверхности; для термических печей – масса закаливаемых или цементируемых деталей, т; для установок газопламенного напыления – площадь восстанавливаемой поверхности деталей в см² и т. д.

Количество сварочного оборудования может быть определено по массе наплавляемого на объекты ремонта металла или по трудоемкости сварочных работ. Для обеспечения собственных нужд предприятия принимается дополнительно 10 % от основной трудоемкости сварочных работ.

В связи с развитием наплавки в среде углекислого газа объем вибродуговой наплавки будет постепенно уменьшаться.

Количество постов для ручной дуговой сварки определяют по формуле:

$$N_{\text{д}} = \frac{Q_{\text{нп}} \cdot 1000}{I_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{нп}} \cdot \eta_{\text{ин}}}, \quad (5.6)$$

где $Q_{\text{нп}}$ – масса наплавки на один ремонтируемый объект, кг;

$I_{\text{н}}$ – ток сварочной установки, А;

$\eta_{\text{нп}}$ – коэффициент наплавки, г/А·ч;

$\eta_{\text{ин}}$ – коэффициент использования наплавочного поста, равный 0,5...0,7.

Количество постов для автоматической наплавки определяют по формуле

$$N_{\text{а}} = \frac{F_{\text{н}} \cdot n_{\text{с}}}{\tau \cdot F_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{ин}}}, \quad (5.7)$$

где $F_{\text{н}}$ – общая площадь наплавки, приходящаяся на один ремонтируемый объект, см²;

n_c – количество слоев наплавки, шт.;

$\eta_{ин}$ – коэффициент использования наплавочной установки принимается равным 0,5...0,7;

τ – общий такт производства;

F_v – площадь поверхности, наплавляемая одной установкой в единицу времени, см²/ч.

$\eta_{ин}$ – коэффициент использования наплавочной установки принимается равным 0,5...0,7.

Площадь, наплавляемую одной установкой, можно определить

$$S_y = V_H l, \quad (5.8)$$

где V_H – скорость наплавки, принимается равной от 1600 до 3600 см/ч;

l – шаг наплавки, принимается равным 0,3...0,6 см.

Упрощенно количество сварочных агрегатов принимается по числу сварщиков, работающих в одну смену. При разбросанности сварочных постов это количество увеличивается на 30 % от общего числа сварочных агрегатов, 75 % составляют электросварочные и 25 % газосварочные.

Количество постов для газовой сварки определяют по формуле

$$N_{гс} = \frac{Q_{ин}}{Q_m \eta_{ин} \tau}, \quad (5.9)$$

где $Q_{ин}$ – общая масса наплавки одного ремонтного объекта, кг;

τ – общий такт производства;

Q_m – масса металла, наплавляемого одним сварочным постом, кг/ч.

Упрощенно количество сварочных агрегатов принимается по числу сварщиков, работающих в одну смену. При разбросанности сварочных постов это количество увеличивается на 30 % от общего числа сварочных агрегатов, 75 % составляют электросварочные и 25 % газосварочные.

Число кузнечных горнов определяют по формуле:

$$N_k = \frac{Q_k n_{\text{куз}}}{\tau \Pi_k \eta_{\text{ип}}}, \quad (5.10)$$

где Q_k – общая масса деталей одного ремонтного объекта, восстанавливаемых кузнечным способом, кг;

$n_{\text{куз}}$ – коэффициент, учитывающий выполнение кузнечных работ для собственных нужд, равный 1,1;

Π_k – производительность одного горна (молота), кг/ч; для горна равная 6, молота – 8...12;

η_k – коэффициент использования оборудования 0,8...0,9. На один горн принимаются два рабочих.

Количество станков для обкатки и испытания двигателей определяют по формуле

$$n = \frac{N_d (t_1 + t_2) k_{\text{ип}}}{\Phi_{\text{до}} \eta_{\text{и}}}, \quad (5.11)$$

где N_d – количество двигателей, ремонтируемых в течение года;

t_1 и t_2 – соответственно, продолжительность обкатки и испытания и время на установку и снятие двигателя со станка;

$k_{\text{ип}}$ – коэффициент повторности испытаний (принимается равным 1,1);

$\eta_{\text{и}}$ – коэффициент использования оборудования по времени (принимают $\eta_o = 0,85...0,9$).

Оборудование для рабочих мест подбирают комплектами. Например, для рабочего места кузнеца необходимо предусмотреть горн кузнечный на один огонь, наковальню, молот ковочный, вентилятор кузнечный, ванну для закалки деталей и др.

При технологических расчетах центральных мастерских коллективных хозяйств рассчитывают только количество единиц основного оборудования для механического и сварочного участков. Остальное оборудование, приспособления и организационную оснастку

подбирают исходя из необходимости выполнения всего комплекса работ по ремонту и техническому обслуживанию машин и оборудования, которые предусмотрены в плане работы мастерской. Организационную оснастку принимают с учетом требований к организации рабочих мест.

Для мастерских хозяйств ГОСНИТИ разработан табель оборудования, организационной оснастки, приспособлений и инструмента в зависимости от количества тракторов в хозяйстве [10], которым необходимо руководствоваться при технологическом расчете мастерской.

При небольшом объеме станочных работ, если в результате расчета требуется один станок и менее, принимают, как минимум, один токарный и один сверлильный станок. Из общего количества единиц сварочного оборудования электросварочных трансформаторов или преобразователей принимается в два раза больше, чем газосварочных генераторов. При небольшом объеме сварочных работ для мастерской необходимо принимать по одной единице электросварочного и газосварочного оборудования.

Для наружной очистки машин перед ремонтом или техническим обслуживанием в условиях мастерских хозяйств используются передвижные моечные установки ОМ-22612, ОМ-22616 или ОМ-5361-03.

Мойка сборочных единиц и деталей при ремонте машин производится в камерных машинах периодического действия. В проектах без расчета принимается моечная машина ОМ-4610-01 или ОМ-4610-02 для мастерской хозяйства, в котором имеется не более 25 тракторов. Для мастерских хозяйств с большим количеством тракторов необходимо принимать моечную машину ОМ-1366Г-02 или ОМ-1366Г-01.

Количество моечных машин конвейерного типа определяют по выражению

$$N_M = \frac{Q_{\text{лет}}}{\Phi_{\text{до}} \Pi_M \eta_{\text{зм}} \eta_{\text{им}}}, \quad (5.12)$$

где Π_M – производительность моечной машины, принимается равной 500 ... 2000 кг/ч;

$\eta_{зм}$ – коэффициент загрузки машины, равен 0,6...0,8;
 $\eta_{им}$ – коэффициент использования моечной машины по времени, равен 0,8...0,9;
 $Q_{дет}$ – общая масса деталей, подлежащих мойке в машинах данного типа, кг.

Общая масса деталей, подлежащих мойке (для всех машин), может быть установлена по следующим значениям: для тракторов колесных – 0,3...0,5, для гусеничных – 0,30...0,35, для автомобилей – 0,3...0,4 от массы машины, для тракторных двигателей – 0,50...0,65, автомобильных двигателей – 0,60...0,80 от их массы.

В мастерской необходимо предусмотреть подъемно-транспортные средства (кран-балки, монорельсы, краны консольно-поворотные, тележки для перемещения груза по рельсам или полу, подъемники и т. п.). При выборе грузоподъемного оборудования учитывают грузоподъемность, зону обслуживания, интенсивность грузопотока, направление перемещения грузов, габариты транспортируемых объектов и т. п.

На ремонтно-монтажном участке при сборке машин целесообразно использовать электрифицированную кран-балку грузоподъемностью до 3,2 т, которая может обслуживать всю площадь участка. Кран-балки грузоподъемностью 1 или 2 т можно установить на участках технического обслуживания, ремонта сельскохозяйственных машин и агрегатов. Кран консольно-поворотный устанавливается обычно на участках, где требуются подъем и перемещение грузов в зоне рабочего места или к другому рабочему месту, монорельс – на участках: мотороремонтном, ремонта оборудования ферм, ремонта сельскохозяйственных машин и др. Число кран-балок на участке принимается из расчета одна на 30...40 м длины участка.

Количество рабочих мест $n_{р.м}$ определяют по формуле

$$n_{р.м} = \frac{T_{г}}{\Phi_{р.м}}, \quad (5.13)$$

где $T_{г}$ – годовая трудоемкость работ с учетом специализации рабочих мест, чел.-ч;

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

При определении годового фонда времени рабочего места используют следующую зависимость.

$$\Phi_{\text{рм}} = \Phi_{\text{нр}} C n_{\text{р}}, \quad (5.14)$$

где $n_{\text{р}}$ – количество рабочих, одновременно работающих на одном рабочем месте (табл. 5.1)

Таблица 5.1

Рекомендуемое число рабочих на одном рабочем месте

Вид работ	Тракторы		Автомобили	
	гусеничные	колесные	грузовые	легковые
Разборка				
машин на агрегаты	2...4	2...3	2...4	2...3
двигателей	2...3	1...3	1...2	1...2
коробок передач	1...2	1	1	1
заднего моста	2...3	1...2	1...3	1...2
переднего моста	-	1...2	1...2	1
рулевого управления	-	1	1	1
Сборка				
машин из агрегатов	2...5	2...4	2...5	2...4
двигателей	2...3	1...3	1...2	1...2
коробок передач	1...2	1...2	1...2	1...2
заднего моста	2...4	1...3	1...2	1...2
переднего моста	-	1...2	1...2	1...2
рулевого управления	-	1	1	1

В некоторых случаях рабочие места организуют без расчета с учетом особенностей технологического процесса. Например, на участке ремонта топливной аппаратуры независимо от производственной программы необходимо создавать рабочее место по подбору пар. Необходимость создания такого места объясняется прецизионным характером процесса и применением специального оборудования.

В условиях поточного производства при формировании рабочих мест учитывают сохранение требуемого такта выпуска продукции. Отклонение от заданного такта характеризует загруженность рабочего места. Недогрузку отдельных рабочих мест можно допустить не более 5 %, а перегрузку – 20 %. Для ускорения работы по организации и расчету рабочих мест целесообразно составить ведомость их загрузки (табл. 5.2).

Таблица 5.2
Ведомость загрузки рабочих мест (постов)

Номер рабочего места (поста)	Наименование работ	Трудоемкость, чел.-ч	Количество рабочих	Такт рабочего места	Отклонение от такта, %

При проектировании производственных участков необходимо стремиться к получению минимального количества рабочих мест, что достигается увеличением плотности работ. Кроме того, учитывают также возможность и удобство выполнения работ несколькими рабочими.

Количество рабочих, занятых на рабочем месте, определяют по формуле

$$n_p = \frac{T_{рм}}{\Phi_{др}}. \quad (5.15)$$

Исходя из принятого количества рабочих n_p , определяют их загрузку по каждому рабочему месту.

Если для проведения разборки или сборки ремонтируемого объекта требуется более трех-четырёх рабочих мест, то проектируют поточные линии, позволяющие повысить производительность труда.

Расчет постов производится для тех участков, на которых часть работ проводится непосредственно на машине (сварочно-жестяницкие, малярные работы, разборочно-сборочные работы по замене агрегатов,

ТО и диагностика). На посты устанавливаются машины (тракторы, автомобили, комбайны), они располагаются непосредственно на участке и оборудуются соответствующими подъемно-осмотровыми устройствами (канавами, подъемниками и т. п.).

Количество постов рассчитывается по формуле

$$X = \frac{T_r K_n}{D_{pr} T_{cm} C P_n \eta_n}, \quad (5.16)$$

где T_r – годовая трудоемкость работ, выполняемая на постах, чел.-ч;

K_n – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления машин на посты ($K_n = 1,4 \dots 1,8$);

N_{pr} – число дней работы поста в году, дн.;

t_{cm} – продолжительность рабочей смены, ч;

C – число смен работы поста;

n_p – количество рабочих одновременно работающих на посту (для постов ТО и диагностики $n_p = 2 \dots 3$ чел., для ТР – $n_p = 1 \dots 1,5$ чел.);

η_n – коэффициент использования рабочего времени ($\eta_n = 0,90 \dots 0,93$).

Поточную линию для разборочно-сборочных работ рассчитывают в такой последовательности: определяют такт линии, проводят синхронизацию операций, определяют количество рабочих на каждом рабочем месте и количество рабочих мест, выбирают средства для перемещения объектов ремонта и рассчитывают длину поточной линии.

Такт поточной линии определяют по формуле

$$\tau_n = \frac{\Phi_{dl}}{N_p}, \quad (5.17)$$

где Φ_{dl} – годовой действительный фонд времени поточной линии, ч;

N_p – годовая программа разборки или сборки объектов ремонта.

Технологический процесс разборки (сборки) расчленяют на операции по рабочим местам таким образом, чтобы трудоемкость

на каждом рабочем месте была равна или кратна такту. Операции, закрепляемые за одним рабочим местом, должны быть однотипными по приемам работы, квалификации рабочих, используемому оборудованию и носить законченный характер.

Синхронизацию операций по рабочим местам производят путем передачи некоторых операций с одного рабочего места на другое, изменяя плотность работ, создавая параллельные рабочие места. Возможна предварительная сборка (досборка) отдельных составных частей (агрегатов) на других рабочих местах.

Количество рабочих на каждом рабочем месте определяют по формуле

$$n_{\text{рм}} = \frac{T_i}{\tau_{\text{л}}}, \quad (5.18)$$

где T_i – трудоемкость операций i -го рабочего места, чел.-ч.

Затем окончательно принимают количество рабочих и определяют их загрузку.

Количество рабочих мест поточной линии разборочно-сборочных работ будет равно

$$n_{\text{рм}} = \frac{T_{\text{р}}}{(\Phi_{\text{рм}} n_{\text{р.р}})} + \frac{T_{\text{сб}}}{(\Phi_{\text{рм}} n_{\text{р.сб}})} + \frac{T_{\text{рвг}}}{(\Phi_{\text{рм}} n_{\text{р.рвг}})}, \quad (5.19)$$

где $T_{\text{р}}$, $T_{\text{сб}}$, $T_{\text{рвг}}$ – годовая трудоемкость соответственно по разборке, сборке и регулировке объекта ремонта, чел.-ч;

$n_{\text{р.р}}$, $n_{\text{р.сб}}$, $n_{\text{р.рвг}}$ – количество рабочих, одновременно выполняющих работу на рабочем месте соответственно по разборке, сборке и регулировке (табл. 5.1).

Количество рабочих мест на линии уточняют по формуле

$$n_{\text{рм}} = \frac{T_i}{\tau_{\text{л}} n_{\text{р}}}. \quad (5.20)$$

Средства перемещения объектов ремонта выбирают исходя из габаритов и массы ремонтируемых объектов.

Длина поточной линии для разборки

$$L_p = (L_n + L_m) k_{y.d} n_{pm}, \quad (5.21)$$

где L_n – длина ремонтируемого изделия, м;

L_m – расстояние между объектами ремонта ($L_m = 1,0 \dots 1,5$), м;

$k_{y.d}$ – коэффициент, учитывающий увеличение длины линии за счет габаритов установок (стендов) для разборки (сборки), $k_{y.d} = 1,2 \dots 1,25$.

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом.

Исходные данные:

- годовая трудоемкость работ, выполняемая на производственных участках;
- режим работы участков;
- табель технологического оборудования.

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методику расчета годовых фондов рабочего времени оборудования и рабочих мест, количества основного технологического оборудования и рабочих мест на производственных участках и поточных линиях предприятия технического сервиса.

4. Используя методические разработки, определить годовые номинальный и действительный фонды рабочего времени производственных рабочих. В соответствии с результатами распределения годового объема работ (годовой трудоемкости) по технологическим видам работ (практическая работа № 3) или по данным, приведенным в табл. 5.3 (изменяя объем работ, выполняемых данным видом оборудования), определить количество основного технологического оборудования и рабочих мест на производственных участках и поточных линиях предприятия технического сервиса.

Таблица 5.3

Количество единиц технологического оборудования (постов)
на производственном участке

Наименование участка	Показатель	Трудоемкость работ. Чел.-ч								
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Слесарно-механический	Количество оборудования									
ТО и диагностики	Количество постов									
Ремонтно-монтажный	Количество постов									
Наружной мойки и очистки	Количество оборудования									
и т. д.										

5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Методика расчета годовых фондов рабочего времени оборудования и рабочих мест, количества основного технологического оборудования и рабочих мест на производственных участках и поточных линиях предприятия технического сервиса.
3. Результаты расчетов годовых номинального и действительного фондов рабочего времени, количества основного технологического оборудования и рабочих мест на производственных участках и поточных линиях предприятия технического сервиса.
4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Как определяется действительный годовой фонд времени работы оборудования?
2. Как определяется номинальный годовой фонд времени работы оборудования?
3. Как определяется действительный годовой фонд времени рабочего места?
4. Как определить количество технологического оборудования?
5. Что такое рабочее место и как определяется количество рабочих мест?
6. Как подбирается основное технологическое оборудование на производственный участок?
7. Как классифицируется технологическое оборудование?

Практическая работа № 6

РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки по расчету площадей производственных и вспомогательных подразделений, складских, бытовых и административно-конторских помещений предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: методику расчета площадей производственных и вспомогательных подразделений, складских, бытовых и административно-конторских помещений предприятий технического сервиса.

Студент должен уметь: выполнять расчет площадей производственных и вспомогательных подразделений, складских, бытовых и административно-конторских помещений предприятий технического сервиса.

1. Общие сведения

Все подразделения ремонтного предприятия делят на основные (производственные) и вспомогательные (обслуживающие).

К производственным подразделениям (цехам, отделениям и участкам) относятся такие, в которых выполняются все виды операций, связанных с выпуском продукции производственной программы: разборочно-сборочные, моечные, дефектации, восстановления, изготовления, окраски и др.

К вспомогательным подразделениям (цехам, отделениям и участкам) относятся такие, в которых выполняются работы по обслуживанию основного производства: складское, энергетическое подъемно-транспортное хозяйства, организация ремонта и обслуживания металлорежущего, ремонтно-технологического оборудования и оснастки и др.

Состав подразделений предприятия во многом зависит от вида ремонтируемых объектов и от общего объема работ. Состав (перечень) производственных (основных) цехов (отделений) и участков разрабатывают в соответствии с трудоемкостью отдельных видов ремонтных работ, а вспомогательных подразделений – в соответствии с типовой структурой управления в зависимости от группы

предприятия. К вспомогательным службам относятся отделы главного механика, главного энергетика, главного технолога, главного конструктора, технический и производственно-диспетчерский отделы, отдел технического контроля, инструментальный цех (отделение) или участок и др.

2. Методические указания

К производственной площади предприятия относятся площади, занятые технологическим оборудованием (станками, верстаками, стендами, стеллажами, моечными машинами и др.), транспортным оборудованием (конвейерами, рольгангами, склизами и др.), объектами ремонта (машинами, сборочными единицами, деталями, заготовками и др.), находящимися на рабочих местах и возле них, а также проходами между оборудованием и рабочими местами.

В зависимости от типа предприятия, размера программы и стадии проектирования применяют несколько способов расчета производственных площадей. Для расчета площадей участков, на которых преобладают ручные работы с применением механизированного инструмента (сборки агрегатов, ремонта электрооборудования, аккумуляторный, медницко-радиаторный и др.) используется методика расчета по удельной площади на одного производственного рабочего [7, 9, 14]

$$S_{\text{уч}} = P_{\text{я}} f_{\text{уд}}, \quad (6.1)$$

где $n_{\text{ря}}$ – количество производственных рабочих (явочных), чел.;

$S_{\text{уд}}$ – удельная площадь на одного рабочего, м² (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Удельные площади на одного производственного рабочего

Наименование производственных участков	Удельная площадь на одного производственного рабочего, м ²
1	2
Наружной мойки	40...50
Разборочно-моечный	15...20
Дефектовочный и комплектовочный	15...18

Окончание таблицы 6.1

1	2
Ремонтно-монтажный	20...30
Кузнечный	15...20
Сварочный	10...15
Медницко-жестяницкий	15...20
Слесарно-механический	10...15
Ремонта топливной аппаратуры	12...20
Ремонта агрегатов гидросистем	10...15
Шиномонтажный	12...20
Ремонта автотракторного электрооборудования	15...20
Аккумуляторный	10...15
Окрасочный	20...30
ТО и диагностики	30...35
Ремонта двигателей	30...40
Ремонта агрегатов	15...20

Пример. Определить площадь производственных участков, приведенных в табл. 4.3. Количество рабочих на участках принимаем по табл. 4.3. Результаты расчета площадей приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Результаты расчета производственной площади участков по удельной площади на одного рабочего

Наименование участков	Количество рабочих, чел.	Удельная площадь на одного рабочего, м ²	Производственная площадь, м ²	
			расчетная	принятая на плане*
1	2	3	4	5
Мойки и очистки машин	1	45	45	
ТО и диагностики	2	35	70	
Ремонта агрегатов	2	20	40	
Тепловой (сварочно-жестяницкий)	2	15	30	
Ремонт аппаратуры и автотракторного электрооборудования	1	20	20	

1	2	3	4	5
Ремонтно-монтажный	2	30	60	
Слесарный	1	15	15	
Станочный	1	15	15	
Окрасочный	1	30	30	
Всего	13		325	

Примечание: * принятая на планировке производственного корпуса площадь участка может отличаться от расчетной не более 20 % при площади до 100 м² и на 10 % при площади более 100 м².

Наиболее точно площадь производственного участка определяется по площади, занимаемой технологическим оборудованием

$$S_{\text{уч}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{об.}i} K_{\text{рз.}i} \quad (6.2)$$

где $S_{\text{об.}i}$ – площадь в плане, занятая оборудованием определенного типа, с учетом наибольшего вылета движущихся частей, м²;

$K_{\text{рз.}i}$ – переходной коэффициент, учитывающий рабочие зоны, расстояние между оборудованием, оборудованием и строительными конструкциями, проезды, проходы (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Значение коэффициента $K_{\text{рз.}i}$, учитывающего рабочие зоны, расстояние между оборудованием, проезды, проходы

Наименование производственных участков	Переходной коэффициент
1	2
Наружной мойки	3,0...3,5
Разборочный	3,5...4,0
Мойки деталей	2,5...3,5
Дефектации деталей	3,0...3,5
Комплектовочный	2,5...3,0
Мотороремонтный	3,5...4,5
Испытательная станция (двигателей)	3,5...4,0

1	2
Ремонта топливной аппаратуры	3,5...4,0
Ремонта электрооборудования	3,5...4,0
Слесарных работ	3,0...3,5
Заточной	3,5...4,0
Ремонта аккумуляторов	3,5...4,0
Вулканизационный	4,0...4,5
Механический	3,0...3,5
Кузнечный	5,0...5,5
Сварочный	4,0...5,0
Медницко-жестяницкий	3,5...4,0
Ремонта сельскохозяйственных машин	3,5...4,0
Сборки машин	4,0...4,5
Столярно-обойный	4,5...5,0
Окраски машин	4,0...4,5

Для подбора необходимого технологического оборудования и оснастки на производственный участок необходимо подробно описать технологические процессы ремонта узлов и агрегатов и указать на каждом шаге используемое технологическое оборудование и оснастку. Все это оборудование внести в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Перечень технологического оборудования производственного участка по ремонту топливной аппаратуры (фрагмент, пример)

Эскиз	Наименование оборудования	Тип, модель	Габаритные размеры, мм	Количество	Площадь в плане, м ²	Потребляемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
	Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры	КИ-22205	1365x800x1750	1	1,32	4,0

1	2	3	4	5	6	7
	Прибор для испытания и регулировки	КИ-15706-01	785x340x350	1	0,27	0,025
...
Итого				Σ	$\Sigma S_{об}$	Σ

Площадь производственного участка с вводом машины определяется по суммарной площади, занимаемой технологическим оборудованием, площади, занимаемой машинами, и переходным коэффициентом, учитывающим рабочие зоны, расстояние между оборудованием, оборудованием и строительными конструкциями, проезды, проходы (см. табл. 6.3):

$$S_{уч} = \sum_{i=1}^n S_{об.i} K_{pz} + S_m + n_{п} + K_{pz}, \quad (6.3)$$

где $S_{об.i}$ – площадь в плане, занятая оборудованием определенного типа, с учетом наибольшего вылета движущихся частей, m^2 ;

S_m – площадь, занимаемая машиной в плане, m^2 ;

$n_{п}$ – количество постов на участке;

K_{pz} – переходной коэффициент (для расстановки оборудования принимается по табл. 6.3, для расстановки постов $K_{pz} = 6...7$).

Расчет постов производится для тех участков, на которых часть работ проводится непосредственно на машине (сварочно-жестяницкие, малярные работы, разборочно-сборочные работы по замене агрегатов, ТО и диагностика. На посты устанавливаются машины (тракторы, автомобили, комбайны), они располагаются непосредственно на участке и оборудуются соответствующими подъемно-осмотровыми устройствами (канавами, подъемниками и т. п.).

Количество постов рассчитывается по формуле

$$X = \frac{T_r K_n}{D_{пр} T_{см} C P_n \eta_n}, \quad (6.4)$$

где T_r – годовая трудоемкость работ, выполняемая на постах, чел.-ч;

K_n – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления машин на посты ($K_n = 1,4 \dots 1,8$);

$N_{пр}$ – число дней работы поста в году, дн.;

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

C – число смен работы поста;

n_p – количество рабочих, одновременно работающих на посту (для постов ТО и диагностики $n_p = 2 \dots 3$ чел., для ТР – $n_p = 1 \dots 1,5$ чел.);

η_n – коэффициент использования рабочего времени ($\eta_n = 0,90 \dots 0,93$).

Пример. Определить количество постов:

– для мойки и очистки машин. Годовая трудоемкость работ $T_r = 311,7$ чел.-ч (табл. 4.3).

$$n_m = \frac{311,7 \cdot 1,8}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,3.$$

При таком режиме работы поста принимаем $n_m = 0$ пост.

– для ТО и диагностики машин. Годовая трудоемкость работ, $T_r = 3810,3$ чел.-ч (табл. 4.3).

$$X_{\text{год}} = \frac{3810,3 \cdot 1,4}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,93} = 1,4.$$

Принимаем 1 пост.

– для ремонтно-монтажных работ (ремонтно-монтажный участок). Годовая трудоемкость работ (табл. 4.3), $T_r = 3716,3$ чел.-ч.

$$X_{\text{рм}} = \frac{3716,3 \cdot 1,4}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,93} = 1,84.$$

Принимаем 2 поста.

– для окрасочных работ (малярный участок). Годовая трудоемкость работ (табл. 4.3), $T_r = 642,6$ чел.-ч.

$$n_{\text{окр}} = \frac{642,6 \cdot 1,4}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,93} = 0,5.$$

При таком режиме работы принимать окрасочный пост нецелесообразно, т. к. он загружен на 50 %.

– для сварочных работ (сварочный участок). Годовая трудоемкость работ (табл. 4.3), $T_r = 1364,2$ чел.-ч.

$$X_{\text{св}} = \frac{1364,2 \cdot 1,4}{253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,93} = 1,01.$$

Принимаем 1 пост для сварочных работ.

Пример. Определить площадь ремонтно-монтажного участка. Площадь, занимаемая технологическим оборудованием $f_{\text{об}} = 23,7$ м², количество постов, для ремонта тракторов «Беларус-80», $X_{\text{п}} = 4$, площадь, занимаемая трактором в плане $f_{\text{м}} = 7,6$ м².

$$S_{\text{уч}} = 23,7 \cdot 4,0 + 7,6 \cdot 4 \cdot 6,0 = 277,2 \text{ м}^2.$$

Оценочным показателем при расчете производственной площади ремонтной мастерской является соотношение ее с количеством условных ремонтов. Расчетная суммарная площадь F ремонтных мастерских хозяйств должна удовлетворять зависимости, приведенной на рис. 6.1, и площади F ремонтных мастерских хозяйств.

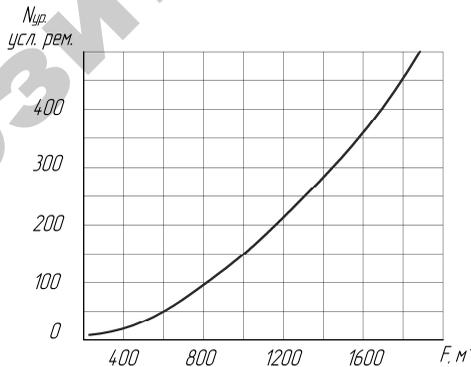


Рис. 6.1. Зависимость производственной программы $N_{\text{ур}}$

Для перевода годового объема ремонтно-обслуживающих работ в количество условных ремонтов используется формула

$$N_{\text{усл.рем}} = \frac{T_r}{300 K}, \quad (6.5)$$

где T_r – годовой объем ремонтно-обслуживающих работ мастерской хозяйства, чел.-ч;

K – коэффициент корректирования.

Таблица 6.5

Значение коэффициента корректирования в зависимости от годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Годовой объем ремонтно-обслуживающих работ, чел.-ч	Коэффициент корректирования
30000	1,25
60000	1,05
90000	1,0
120000	0,98
180000	0,975
240000	0,925
360000	0,88
420000	0,865

Пример. Определить, какая должна быть суммарная производственная площадь мастерской при годовом объеме ремонтно-обслуживающих работ 50000 чел.-ч?

Определяем количество условных ремонтов

$$N_{\text{усл.рем}} = \frac{50000}{300 \cdot 1,12} = 150,0.$$

Коэффициент корректирования $K = 1,11$, определяется по табл. 6.5 м методом экстраполяции

$$K = 1,25 - \frac{1,25 - 1,05}{60000 - 30000} \cdot 20000 = 1,12.$$

По рис. 6.1 определяем, что при 150 усл. ремонтов производственная площадь мастерской должна быть 1000 м².

К складским помещениям относятся площади для запасных частей и материалов, металлов, смазочных материалов, агрегатов и узлов, лакокрасочных материалов, шин, утиля. Расчет их площади производится по удельной нагрузке на пол площади, занятой стеллажами, и переходным коэффициентам. Определяя складские запасы, исходят из норм расхода деталей и материалов, норм запасов. Нормы складских запасов определяются длительностью транспортирования последних с баз снабжения, частотой их отгрузки и размерами партий, отгружаемых поставщиками. Ориентировочно нормы запасов могут быть приняты согласно данным табл. 6.6.

Таблица 6.6
Нормы складских запасов

Материалы, детали, изделия	Нормы запаса, дни	Материалы, детали, изделия	Нормы запаса, дни
Запасные части	25...30	Вспомогательные материалы (резинотехнические изделия, бумага, стекло)	20...25
Металл	20...25		
Лакокрасочные материалы, химикаты	20...25	Пиломатериалы	15...25
Сжатые газы в баллонах	5...10	Комплекующие изделия	20...25
Горючие и смазочные материалы	15...20	Метизы	15...20

Площадь склада, запасы которого хранятся на стеллажах, определяется по формуле

$$S_{\text{ск}} = f_{\text{ст}} K_{\text{ст}}, \quad (6.6)$$

где $f_{\text{ст}}$ – суммарная площадь в плане, занятая стеллажами, м²;

$K_{\text{ст}}$ – переходной коэффициент, учитывающий плотность расстановки стеллажей (для складских помещений $K_{\text{ст}} = 2,5$).

$$f_{\text{ск}} = \frac{M_3}{q_{\text{доп}}}, \quad (6.7)$$

где M_3 – хранимая на стеллажах масса материалов, т;

$q_{\text{доп}}$ – средняя допустимая нагрузка на стеллаж, т/м² (табл. 6.7).

При этом принимается масса запчастей и материалов на один ремонт:

- для трактора (запчастей) – 15...20 % от массы трактора;
- для трактора (материалов) – 7,5 % от массы трактора;
- масса деталей, выбраковываемых и не используемых при ремонте данного объекта, – 15 % от массы машины;
- для автомобиля (материалов) – 12,5 % от массы автомобиля.

Таблица 6.7

Значение средней допускаемой нагрузки на пол (стеллаж), коэффициента использования площади склада при высоте хранения 3 м

Вид склада	$q, \text{т/м}^2$	K_n
Склад запасных частей	1,5...1,8	0,25...0,3
Склад металла (хранение в стеллажах)	2,5...3,5	0,25...0,3
Склад металла (листовой металл в штабелях)	4,0...5,0	0,25...0,3
Лакокрасочные материалы (в бочках)	0,6...0,7	0,3...0,35
Склад химикатов (хранение в стеллажах)	0,4...0,6	0,3...0,35
Склад основных и вспомогательных материалов	0,4...0,65	0,25...0,3
Склад агрегатов (хранение в стеллажах)	0,8...1,2	0,25...0,3
Склад агрегатов (напольное хранение)	0,9...1,3	0,25...0,3
Склад лесоматериалов (хранение в штабелях)	0,75...1,0	0,35...0,4

Расчет бытовых и административно-конторских площадей

К бытовым площадям относятся площади помещений для санитарно-гигиенических и культурно-бытовых нужд: гардеробы, санитарные узлы, столовые, помещения для отдыха работающих, учебные классы и т. п. К административно-конторским площадям относятся конторские помещения и кабинеты административных лиц, помещения технического отдела и технического контроля и др. Площади бытовых, складских, вспомогательных и административных помещений могут быть определены в процентном отношении

от производственной площади (бытовые и вспомогательные – 10...15 %; складские – 6...8 %; административные – 2...4 %).

Гардеробные спецодежды с хранением в шкафах (один шкаф на каждого ремонтного рабочего) должны размещаться смежно с гардеробными уличной и домашней одежды. Площадь гардеробной уличной одежды принимается из расчета $0,1 \text{ м}^2$ на одного человека. При хранении одежды в индивидуальных шкафах размеры шкафа следует принимать $0,4 \times 0,5 \text{ м}$, а ширину прохода между рядами – в соответствии с табл. 6.8. При гардеробных с обслуживанием предусматриваются места для сдачи и получения одежды площадью $0,03 \text{ м}^2/\text{чел.}$

Таблица 6.8

Ширина проходов между рядами оборудования бытовых помещений

Оборудование, помещение	Ширина прохода, м
Кабины душевых закрытые, умывальники групповые	1,2
Кабины душевые открытые и кабины уборных, писсуары	1,5
Умывальники одиночные	1,8
Шкафы гардеробные для хранения одежды при числе их в ряду:	
до 18	1,4 / 1,0 *
от 18 до 36	2,1 / 1,4*

Примечание. *В числителе приведена ширина проходов между рядами шкафов при наличии скамей шириной 0,3 м; в знаменателе – без скамей.

Число душевых сеток принимается из расчета, что ими пользуются одновременно все ремонтные рабочие наиболее многочисленной смены и водители грузовых автомобилей (5 % наибольшей их численности), возвращающихся на предприятие в течение одного часа, и расчетного числа пользователей на одну душевую сетку 3 – 15 (в зависимости от характеристики производственного процесса). Размеры кабин приведены в табл. 6.9.

Душевые оборудуются открытыми кабинами. До 20 % душевых кабин допускается предусматривать закрытыми. При кабинах открытых душевых предусматриваются преддушевые площадью 0,7 м на одну кабину, но не менее 2 м.

Число умывальников, унитазов и писсуаров определяется по нормативам (табл. 6.10) с учетом работающих в наиболее многочисленной смене и 50 % водителей, возвращающихся на предприятие в течение одного часа.

Таблица 6.9

Геометрические параметры оборудования бытовых помещений

Оборудование, помещение	Размеры, м
Кабины:	
душевых закрытых	1,8 × 0,9
душевых открытых со сквозным проходом	0,9 × 0,9
туалетов	1,2 × 0,8
Скамьи в гардеробных	0,3 × 0,8
Устройство питьевого водоснабжения	0,5 × 0,7

Число кранов в умывальниках для ремонтников, водителей принимается из расчета 10–20 человек на 1 кран. В умывальниках следует предусматривать крючки для полотенец и одежды, сосуды для жидкого или полочки для кускового мыла, они также должны оснащаться педальным или локтевым устройством.

Таблица 6.10

Расчетное число работающих, обслуживаемых единицей оборудования в санитарно-бытовых помещениях

Наименование оборудования	Число работающих на единицу оборудования, чел.
Напольные чаши (унитазы) и писсуары уборных: в производственных зданиях	18/12*
Умывальники и электрополотенца в тамбурах туалетов: в производственных зданиях	72/48*
Устройство питьевого водоснабжения	100/200**
Полудуши	1,5

Примечания.1.* В числителе даны показатели для мужчин, в знаменателе – для женщин;

** в числителе дан показатель для тепловых цехов (вулканизационный, кузнечный), в знаменателе – для остальных зон, участков.

2. При расчетном числе оборудования меньше единицы следует принимать одну единицу оборудования.

Курительные следует размещать смежно помещениям для отдыха. Площадь курительной принимается из расчета $0,02 \text{ м}^2$ на одного работающего в наиболее многочисленной смене, но не менее 4 м^2 .

В производственных зданиях расстояние от рабочих мест до туалетов, курительных, устройств питьевого водоснабжения должно быть не более 75 м , а от рабочих мест на площадках предприятия – не более 150 м .

Площадь комнаты приема пищи следует определять из расчета 1 м^2 на каждого посетителя, но не менее 12 м^2 . Эта комната должна быть оборудована умывальником, стационарным кипятильником, электрической плитой, холодильником. При числе работающих до 10 человек в смену вместо комнаты приема пищи допускается отводить в гардеробной дополнительное место площадью 6 м^2 для установки стола для приема пищи.

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

$$S_{\text{пр}} = S_{\text{уд}} N_{\text{р}}, \quad (6.8)$$

где $S_{\text{пр}}$ – производственная площадь ремонтного предприятия (цеха, отделения, участка), м^2 ;

$S_{\text{уд}}$ – удельная площадь на один ремонт, $\text{м}^2/\text{рем.}$ (принимается по данным инструкции [17] либо по типовым проектам);

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

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

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

$$S = \frac{M_{\text{г}}}{P_{\text{г}} K_{\text{и}}}, \quad (6.9)$$

где $M_{\text{г}}$ – общая масса грузов, подлежащая хранению на складе, т;

$P_{\text{г}}$ – средняя нагрузка на пол склада, т/кв. м;

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

Справочные данные для расчета площади складских помещений приведены в учебнике [5]. После расчета площадей цехов, отделений и участков приступают к обоснованию компоновочного плана.

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом.

Исходные данные:

- количество производственных и вспомогательных рабочих;
- удельная площадь на одного работающего;
- каталоги технологического оборудования;
- нормы расстановки оборудования.

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методики расчета площадей производственных участков, складских и бытовых помещений предприятия технического сервиса.

4. Используя методические разработки, результаты расчетов практических работ 4 и 5, определить площади производственных участков, складских и бытовых помещений на предприятии технического сервиса. Сравнить результаты расчета площади производственных участков по двум методикам (по удельной площади на одного работающего и по площади, занимаемой технологическим оборудованием).

5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.

2. Методика расчета площадей производственных участков, складских и бытовых помещений предприятия технического сервиса.

3. Результаты расчетов площадей производственных участков, складских и бытовых помещений на предприятии технического сервиса.

4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Как подбирается технологическое оборудование?
2. Что учитывает переходной коэффициент при расчете площади производственного участка?
3. Назначение складских помещений, где они располагаются на предприятии?
4. Технологические взаимосвязи производственных участков и складских помещений.
5. Правила размещения бытовых помещений.
6. Какие подразделения предприятия технического сервиса относятся к производственным?
7. Какие подразделения предприятия технического сервиса относятся к вспомогательным?
8. Какие площади предприятия относятся к производственным площадям?
9. Как определяются площади бытовых, складских, вспомогательных и административных помещений?

Практическая работа № 7

РАЗРАБОТКА КОМПОНОВОЧНОГО ПЛАНА ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки по разработке компоновочного плана предприятия технического сервиса.

Студент должен знать: методику разработки компоновочного плана предприятия технического сервиса.

Студент должен уметь: разрабатывать компоновочный план предприятия технического сервиса.

1. Общие сведения

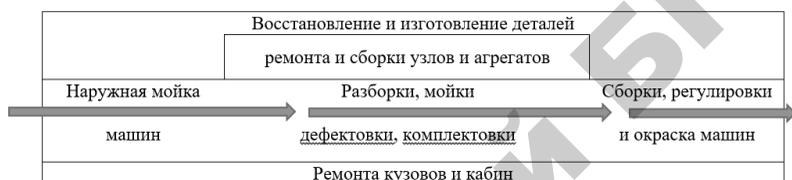
Рациональное размещение производственных и вспомогательных участков в здании ремонтно-обслуживающего предприятия определяется компоновочным планом. Общая компоновка производственного корпуса производится на основании расчетов площадей участков и с учетом общей длины поточной линии. Компоновочный план разрабатывают для рационального размещения в здании ремонтно-обслуживающего предприятия производственных и вспомогательных участков, исходя из принятого технологического процесса. Основными требованиями, которые необходимо учитывать при разработке плана, являются: обеспечение наилучшей производственной взаимосвязи между участками при коротких грузопотоках с минимальным количеством их пересечений; соблюдение норм строительного, санитарного и противопожарного проектирования.

2. Методические указания

Приступая к компоновке производственного корпуса, необходимо, прежде всего, выбрать схему производственного потока. В зависимости от пути перемещения основного конструктивного элемента ремонтируемого объекта (рамы машины, базовой детали сборочной единицы), на который монтируются все остальные

агрегаты и детали, схема производственного потока может быть прямой, Г-образной или П-образной.

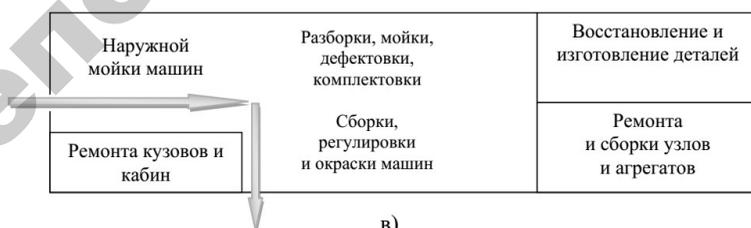
Прямая схема (рис. 7.1,а) наиболее приемлема для мастерских коллективных хозяйств и общего назначения. При Г-образной схеме (рис. 7.1,в) линию сборки располагают перпендикулярно линии разборки, а участки по ремонту сборочных единиц – параллельно разборочному и сборочному. П-образная схема (рис. 7.1,б) наиболее приемлема на специализированных предприятиях при большом объеме производства, когда оправдывают себя удлиненные линии разборки и сборки. Участки по ремонту сборочных единиц располагают между линиями разборки и сборки.



а)



б)



в)

Рис. 7.1. Примерное расположение основных участков (отделений): а – при прямом потоке; б – П-образном потоке; в – Г-образном потоке

Разборку компоновочного плана ведут в следующей последовательности [7, 9, 14]:

1. Определяют расчетную площадь производственного корпуса как сумму площадей производственных и вспомогательных участков, складских и бытовых помещений, размещение которых намечается в проектируемом корпусе. Увеличивают суммарную площадь на 10...15 % для того, чтобы учесть площади, занимаемые проходами и проездами.

2. Учитывая производственную программу, конструктивные особенности ремонтируемых объектов, особенности принятого технологического процесса, намечают форму производственного потока.

3. Исходя из общей площади корпуса, выбранной сетки колонн, наносят контур производственного здания, оконные проемы, главные проезды и проходы. Один или два проезда должны быть сквозными и примыкать к воротам здания. Наряду со сквозными продольными проездами предусматривают проезды в поперечном направлении.

4. В пролетах корпуса размещают производственные и вспомогательные участки, бытовые и другие помещения. Габариты производственного корпуса выбирают, исходя из его площади, конфигурации и размеров участка под строительство, длины почтовой линии и применяемых унифицированных габаритов зданий (ширины пролета, шага и размера сетки колонн, высоты помещений). Здание предприятия включает несколько пролетов. Пролет здания – это пространство между опорами несущих конструкций. Пролеты характеризуются длиной, шириной и высотой.

Длину пролета определяют произведением величины шага колонн на количество шагов (шаг колонн – расстояние между поперечными разбивочными осями здания).

Ширину пролета измеряют расстоянием между осями колонн (опор) несущей конструкции, при наличии крана – расстоянием между осями колонн для кранов. Прямоугольник, образуемый четырьмя колоннами параллельных рядов, называется сеткой колонн. Размеры сетки колонн унифицированы. Для мастерских сетка колонн наиболее часто принимается равной 9×6 , 12×6 , 18×6 и, в некоторых случаях, 6×6 м. Укрупненная сетка колонн позволяет экономичнее использовать производственную площадь.

Высоту помещений одноэтажных бескрановых зданий до 4,8 м принимают кратной 0,6 м, при большей высоте, кратной 1,2 м. Высота крановых зданий кратна 1,2 м до размера 10,8 м, при большей высоте соблюдают кратность 1,8 м. По санитарным нормам высота

производственных помещений от пола до потолка должна быть не менее 3,2 м. Габаритные размеры пролетов зданий, предусмотренные нормами технологического проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий с подвесным подъемно-транспортным оборудованием грузоподъемностью 0,5...5 т, приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Габаритные размеры пролетов производственных зданий

Ширина пролета, м	Высота пролета, м	Шаг колонн, м		Назначение предприятия технического сервиса
		наружных	внутренних	
8 24	8,4 9,6 10,8	6	12	Станции технического обслуживания, ремонт тракторов тягового класса 3,0 и более, экскаваторов, зерноуборочных комбайнов, ТО и ремонт автомобилей КамАЗ, МАЗ, КрАЗ
18	7,2 8,4 9,6 10,8	6	12	Станции технического обслуживания автомобилей ЗИЛ и ГАЗ, ремонт тракторов тягового класса 1,4, прицепов, экскаваторов ЭО-2621
18	6,0 7,2 8,4 9,6	6	12	СТОЖ, ремонт автотракторных двигателей и других агрегатов, ремонт металлорежущих станков, ТОП, пристройки различного назначения
12	4,8 6,0 7,2	6	12	Цехи по ремонту агрегатов гидросистем, топливной аппаратуры, электрооборудования, восстановления деталей
6 9	8,4 3,6; 4,2; 4,8; 6,0	6	6	Пристройки к производственным зданиям, боковые пролеты мастерских хозяйств

Ширину здания (B) принимают стандартной, т. е. равной 12, 18, 24, 36, 54, 72 м, а длину $L_{зд}$ находят из соотношения

$$L_{зд} = F_{зд} / B, \quad (7.1)$$

где $F_{зд}$ – площадь здания.

Отношение длины здания к его ширине не должно быть более трех. Если $L_{зд} / B > 3$, необходимо увеличить ширину здания.

Длину здания принимают кратной 6 м и увязывают с длиной линии разборочно-сборочных работ. Если полученная длина здания меньше длины линии, то целесообразно принять Г или П-образную схему потока. В этом случае ранее принятые габариты здания могут быть изменены с таким расчетом, чтобы приблизить его форму к квадрату.

Затем приступают к составлению компоновочного плана. Производственные и некоторые вспомогательные помещения (кладовые, склады комплектующих, компрессорная, помещения отдела главного механика, ОТК, заводская лаборатория, вентиляционные камеры и др.) по возможности размещают в одном здании. Строительство общего корпуса удешевляет стоимость предприятия и одновременно сокращает грузовые потоки, а, следовательно, облегчает производственные взаимосвязи между отдельными подразделениями. Расположение административных и бытовых помещений также может быть предусмотрено в общем производственном корпусе или в отдельном административно-бытовом здании. Для размещения этих помещений в производственном корпусе может быть использован второй этаж фронтальной части здания. В ряде случаев административные и бытовые помещения располагают во встроенном втором этаже производственного корпуса. На первом этапе разработки анализируют различные варианты компоновки, добиваясь наиболее удобных производственных взаимосвязей между участками.

Использование ПЭВМ позволяет совершенствовать процесс проектирования и улучшить качество проектных решений.

Процесс разработки компоновочных решений на ПЭВМ включает:

- подготовку исходных данных, форм носителей первичной информации;

- выполнение оптимизационных расчетов и компоновочных решений;
- выявление ошибок и корректировку данных (в том числе исходных);
- анализ результатов и их оформление.

В условиях автоматизированного проектирования проводится многовариантный поиск с оценкой всех получаемых вариантов. С этой целью используются три группы показателей: экономические, компоновочные и натуральные. При автоматизированной разработке компоновочных решений производственных корпусов используют информацию для создания вариантов планировок и для оценки вариантов.

Информация для разработки вариантов включает сведения о параметрах здания, характеристику помещений, особые требования и ограничения. Для оценки вариантов исходную информацию представляют в виде матриц: функционально-технологических связей, совместимости помещений и гибкости.

На практике используют несколько методических подходов разработки (моделирование на ПЭВМ) компоновочных решений: методы случайного поиска, «ветвей и границ», итерационный метод.

При разработке проектных решений на основе метода случайного поиска на первом этапе выработывают допустимое размещение элементов в плане. При этом случайным образом выбирают номера элементов, а также проверяют выполнение ограничений при их размещении.

Многократное моделирование позволяет выявить несколько конкурсных вариантов компоновочных (планировочных решений).

При использовании «метода ветвей и границ» поиск оптимального решения ведется для различных сеток колонн, которые задает проектирование.

Итерационный метод применяется при решении компоновочных задач для различных вариантов технологического проектирования. При этом в ходе моделирования могут изменяться любые параметры.

Наиболее доступными из множества существующих программ, позволяющих создавать компоновочные и планировочные решения предприятий технического сервиса, является система трехмерного твердотельного моделирования компании ЗАО АСКОН КОМПАС-3D.

В структуру системы, начиная с ее шестой версии, заложены специализированные библиотеки, позволяющие значительно облегчить процесс проектирования.

При размещении участков в производственном здании необходимо учитывать следующие требования:

- ремонтируемые агрегаты и громоздкие детали должны перемещаться по кратчайшему пути;

- участки по ремонту сборочных единиц располагают таким образом, чтобы взаимосвязь их с участками разборки и сборки соответствовала ходу технологического процесса и направлению основного грузопотока;

- тепловые участки (кузнечно-сварочный, медницко-радиаторный, термический, полимерный, аккумуляторный, обкатки и испытания двигателей) рекомендуется располагать у наружных стен и изолировать от других огнестойкими перегородками;

- мотороремонтный участок целесообразно располагать рядом с участком обкатки и испытания двигателей;

- участки с легковоспламеняющимися материалами (обойный, окрасочный, ремонта топливной аппаратуры и др.) не допускается размещать вблизи тепловых участков;

- необходимо изолировать участки с вредными выделениями и шумами (гальванические, полимерные, аккумуляторные, испытательные) согласно санитарно-гигиеническим требованиям.

Ниже приведены вариант компоновки производственного корпуса предприятия по ремонту тракторов с Г-образной схемой технологического процесса (Г-образным потоком) (рис. 7.2) и вариант компоновки подразделений мотороремонтного предприятия с П-образной схемой технологического процесса (П-образным потоком) (рис. 7.3).

Здания ремонтных мастерских для хозяйств проектируют одноэтажными, чаще всего, со встроенным вторым этажом, где размещаются административные и бытовые помещения, венткамеры и электрощитовые. В некоторых типовых проектах к одноэтажному двухпролетному производственному корпусу пристраивают двухэтажный административно-бытовой корпус (рис. 7.4).

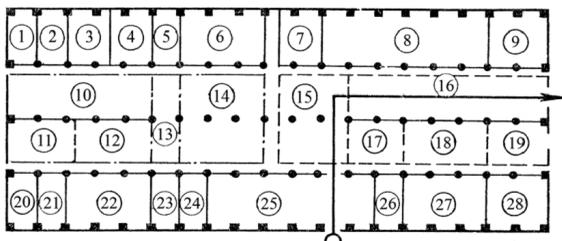


Рис. 7.2. Вариант компоновки предприятия с Г-образной схемой технологического процесса (Г-образным потоком) ремонта тракторов: 1 и 2 – полимерное и термическое отделения; 3 и 4 – кузнечное и сварочно-наплавочное отделения; 5 – медницко-радиаторное отделение; 6 – бытовые помещения; 7 – отделение топливной аппаратуры и электрооборудования; 8 – отделение ремонта двигателей; 9 – непитательная станция; 10 и 11 – слесарно-механическое и инструментальное отделения; 12 – отдел главного механика; 13 – комплектовочное отделение со складом; 14 – отделение ремонта и сборки агрегатов; 15 – рамное отделение; 16 – отделение общей сборки; 17, 18 и 19 – участки ремонта навесного оборудования, кабин и устранения дефектов; 20 – компрессорная; 21 – инструментально-раздаточная кладовая; 22 – склад запасных частей и материалов; 23 – склад деталей, подлежащих ремонту; 25 – контрольно-сортировочное и разборочно-сборочное отделения; 26, 27 и 28 – обойное, жестяничное и малярное отделения

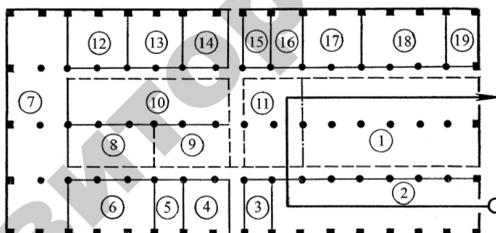


Рис. 7.3. Вариант компоновки подразделений мотороремонтного предприятия с П-образной схемой технологического процесса (П-образным потоком): 1 – отделение ремонта и общей сборки двигателей; 2 – разборочно-сборочное отделение; 3 – контрольно-сортировочное отделение; 4 – склад деталей, подлежащих ремонту; 5 – инструментально-раздаточная кладовая; 6 – склад запчастей и материалов; 7 – административно-бытовые помещения; 8 – инструментальное отделение; 9 – отдел главного механика; 10 – слесарно-механическое отделение; 11 – комплектовочное отделение со складом; 12, 13, 14 – кузнечно-термическое, сварочно-наплавочное и полимерное отделения; 15 – компрессорная; 16 – медницкое отделение; 17 – отделение топливной аппаратуры и электрооборудования; 18 – испытательная станция; 19 – малярное отделение

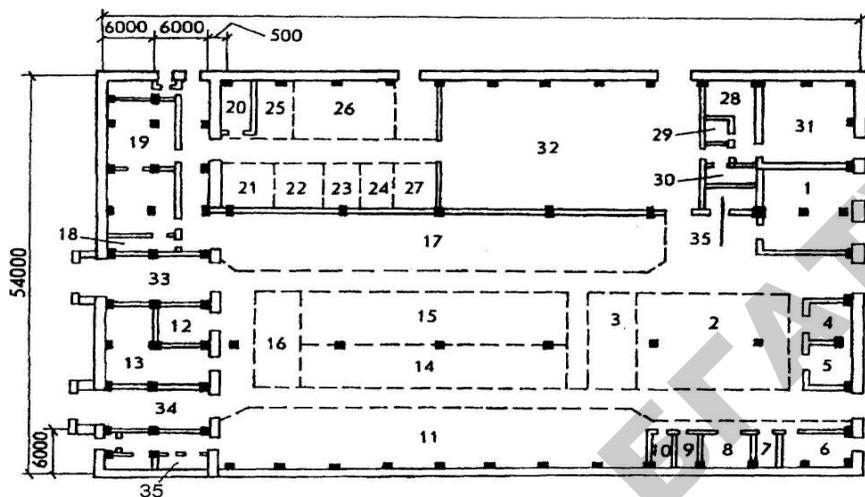


Рис. 7.4. Компоновочный план производственного корпуса ремонтной мастерской общего назначения:

- участки: 1 – диагностики тракторов; 2 – разборки и мойки агрегатов; 3 – дефектации и комплектования; 4 – вулканизационных работ; 5 – медницких работ; 6 – кузнечно-термический; 7 – сварочный; 8 – проверки и регулировки гидросистем; 9 – проверки и регулировки топливной аппаратуры; 10 – проверки и регулировки электрооборудования; 11 – текущего ремонта комбайнов; 12 – ИРК; 13 – слесарно-механический; 14 – ремонта узлов и агрегатов комбайнов; 15 – ремонта узлов и агрегатов тракторов; 16 – ремонта кабин и оперения; 17 – технического обслуживания и ремонта тракторов; 18 – обменный фонд доильных аппаратов; 19 – ремонта доильных аппаратов; 20 – вакуум-насосная; 21 – технического обслуживания пускозащитной аппаратуры; 22 – технического обслуживания электрооборудования; 23 – технического обслуживания холодильных машин; 24 – текущего ремонта автопилотов и водозапорной арматуры; 25 – обкатки агрегатов; 26 – текущего ремонта вакуумных насосов и компрессоров; 27 – изготовления трубных заготовок; 28 – технического обслуживания аккумуляторов; 29 – электролитная; 30 – агрегатная; 31 – ремонта аккумуляторов; 32 – технический обменный пункт; 33 – пост контрольного осмотра тракторов; 34 – пост контрольного осмотра комбайнов; 35 – санузел

На принципе модульного проектирования разработан компоновочный план ЦРМ для хозяйств с парком 50 тракторов (рис. 7.5).

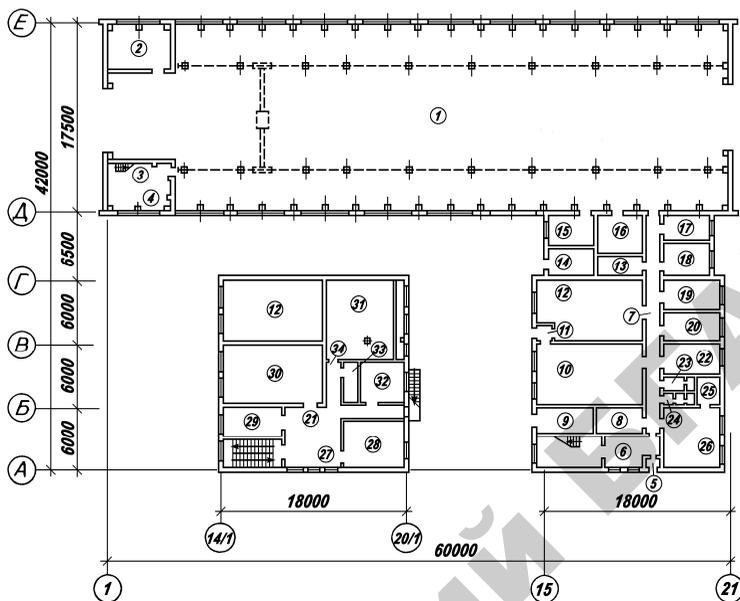


Рис. 7.5. Компановочный план ЦРМ для хозяйств с парком 50 тракторов, ТП 916-1-202.13.912:

- 1 – участок текущего ремонта и технического обслуживания тракторов;
- 2 – помещение мастера-наладчика; 3 – участок обкатки двигателей;
- 4, 31 – венткамеры; 5, 11 – тамбуры; 6 – вестибюль; 7, 21, 34 – коридоры;
- 8 – тепловой пункт; 9 – заготовительный участок; 10 – слесарно-механический участок; 12 – кузнечно-жестяницкий участок; 13 – электрощитовая;
- 14 – компрессорная; 15 – вулканизационный участок; 16 – ИРК; 17 – кислотная;
- 18 – участок ремонта и зарядки аккумуляторов; 19 – участок регулировки топливной аппаратуры; 20 – участок ремонта гидросистем; 22 – участок ремонта автотракторного электрооборудования; 23 – женская уборная; 24 – мужская уборная; 25 – душевая; 26 – мужской гардероб; 27 – вестибюль;
- 28 – диспетчерская; 29 – комната приема пищи; 30 – кабинет охраны труда;
- 32 – кабинет нормировщика; 33 – кладовая инвентаря

При проектировании ЦРМ в виде моноблочной конструкции разработка компановочного плана начинается с определения габаритных размеров здания. Сначала принимают его ширину на основании унифицированных объемно-планировочных решений. Здание чаще всего проектируют двухпролетным с высотой до низа несущих конструкций 4,2 и 7,2 м и шириной центрального пролета 12, 15 или 18 м, а бокового – 6 м. Затем по общей площади, исклю-

чив площади помещений, располагаемых во встроенном этаже или административно-бытовом блоке, определяют длину здания. Если отношение длины здания к его ширине больше трех, необходимо увеличить ширину. Шаг наружных колонн принимают 6 м, а внутренних – 12 или 6 м. Поэтому длина здания должна быть кратной 6 м. Для соблюдения этого условия расчетную длину здания при необходимости корректируют в сторону увеличения.

В центральном пролете производственного корпуса ЦРМ располагают следующие участки: наружной мойки (в изолированном помещении), ремонтно-монтажный, разборки агрегатов и мойки деталей, ремонта агрегатов, шиноремонтный, ремонта сельскохозяйственных машин, помещение для компрессора. Участки кузнечно-сварочный, медницко-жестяницкий (часто совмещают с кузнечно-сварочным), обкатки и регулировки двигателей, ремонта топливной аппаратуры, гидросистем, электрооборудования, слесарно-механический, диагностики и ТО машин, ИРК размещают в боковом пролете. Участок ремонта автотракторных двигателей может быть совмещен с участком ремонта агрегатов или расположен в боковом пролете рядом с участком обкатки.

Пример компоновочного плана мастерской приведен на рис. 7.6. При компоновке трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми, поэтому допускается их расхождение в пределах $\pm 15\%$.

Компоновочный план здания в курсовых и дипломных проектах представляют на листе формата А1 в соответствующем масштабе. При вычерчивании компоновочного плана сначала наносят разбивочные оси здания, которые определяют расположение колонн и стен. Расстояния между продольными осями должны соответствовать принятым значениям ширины пролетов, между поперечными – шагу колонн. Все оси маркируют (обозначают). Продольные оси маркируют снизу-вверх буквами русского алфавита, поперечные слева-направо арабскими цифрами. Цифры и буквы, обозначающие оси, пишут в кружках диаметром 7–9 мм. Затем вычерчивают разрез производственного корпуса мастерской на высоте окон. Все элементы конструкции здания (колонны, стены, перегородки, проемы для окон, дверей и ворот) изображают в масштабе с учетом принятых условных обозначений.

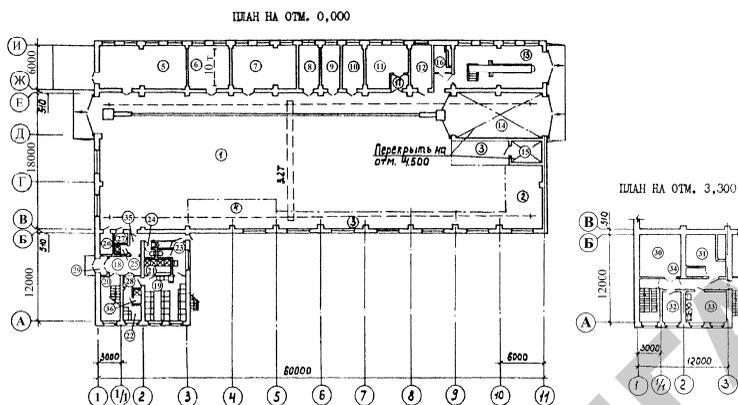


Рис. 7.6. Компановочный план ЦРМ для хозяйств с парком 75 тракторов
ТП 816-1-176.89:

- 1 – ремонтно-монтажный участок; 2 – участок мойки деталей и агрегатов;
 3 – участок ремонта агрегатов; 4 – участок шиноремонтный;
 5 – участок кузнечно-сварочный; 6 – участок обкатки и регулировки двигателей;
 7 – слесарно-механический участок; 8 – обойный участок; 9 – участок проверки и
 регулировки автотракторного электрооборудования; 10 – участок ремонта и
 зарядки аккумуляторов; 11 – участок ремонта топливной аппаратуры и
 гидросистем; 12 – ИРК; 13 – участок диагностики и ТО машин;
 14 – участок наружной мойки; 15 – компрессорная; 16, 31 – венткамеры;
 17, 29 – тамбуры; 18 – вестибюль; 19 – мужской гардероб; 20 – лестничная
 клетка; 21, 36 – душевые; 22 – женский гардероб; 23, 24 – уборные; 25 – кладовая
 инвентаря; 26 – тепловой пункт; 27 – электрощитовая; 28, 34, 35 – коридоры;
 30 – учебный класс; 32 – кабинет зав. мастерской и мастера;
 33 – комната приема пищи

На чертеже показывают расположение подъемно-транспортных устройств, границы участков, не отделенных перегородками, тоннели и люки, рельсовые пути для внутрицехового транспорта, размеры (длину и ширину здания, шаг колонн, ширину пролетов).

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом, включающие:

- площади производственных участков, складских, вспомогательных и бытовых помещений;
- типовые проекты;

- сетки колонн промышленных зданий;
 - технологические взаимосвязи участков;
 - нормы размещения участков и помещений;
 - строительные конструкции промышленных зданий.
2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.
 3. Изучить методику разработки компоновочного плана предприятия технического сервиса.
 4. Используя методические разработки, составить компоновочный план производственного корпуса: выбрать сетку колонн, определить длину и ширину здания, разместить производственные участки, вспомогательные и бытовые помещения, нанести и обозначить координатные оси.
 5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Методика выбора сетки колонн, определения длины и ширины здания, размещения производственных участков, вспомогательных и бытовых помещений.
3. Схема компоновочного плана предприятия технического сервиса с обозначенными вертикальными и горизонтальными координатными осями.
4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Что такое сетка колонн?
2. Допускаемое отклонение принятой на компоновочном плане площади производственного корпуса от расчетного?
3. Как определить размеры оконных, дверных проемов и размеры ворот?
4. Правила размещения тепловых участков.
5. Правила размещения участков с легковоспламеняющимися веществами.
6. Правила размещения бытовых помещений.
7. Правила размещения складских помещений.
8. Основные функции отдела главного механика.
9. Что такое естественное и искусственное освещение?

Практическая работа № 8

РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ГРУЗОВЫХ ПОТОКОВ И РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки в разработке графика грузопотоков и расчете потребности в подъемно-транспортном оборудовании предприятия технического сервиса.

Студент должен знать: методику разработки графика грузопотоков и расчета потребности в подъемно-транспортном оборудовании предприятия технического сервиса.

Студент должен уметь: разрабатывать графики грузопотоков и рассчитывать потребность в подъемно-транспортном оборудовании предприятия технического сервиса.

1. Общие сведения

Графики грузопотоков предприятий технического сервиса показывают схему движения ремонтируемых машин (или агрегатов), материалов, запчастей в соответствии с последовательностью хода технологического процесса и принятой схемой производственных потоков [9, 14].

Такие графики строят для проверки правильности компоновки цехов и участков на плане производственного корпуса, т. е. контроля за соблюдением основного принципа – выбора кратчайшего пути движения объектов ремонта, материалов и запасных частей. При этом выявляются встречные и пересекающиеся грузопотоки.

Для построения графика грузопотока выбирают машину той марки, по которой объем ремонтных работ в наиболее загруженном месяце максимальный. Линии грузовых потоков показывают путь движения грузов, а их ширина изображает массу перемещенных грузов в соответствующем масштабе. Составленный график грузопотоков позволяет не только правильно скомпоновать все подразделения производственного корпуса, но и выбрать необходимые грузоподъемные и транспортные средства.

полос по участкам принимают в процентном отношении от ширины полосы полной массы машины (сборочной единицы). Полосы соединяют между собой в соответствии с принятой схемой производственного процесса ремонта объекта. На схеме целесообразно указывать стрелками направления перемещения грузов и их массу или процент от общей массы ремонтируемого объекта. Предварительно следует определить цех и отделения, в которые (или из которых) должны перемещаться грузы, выражаемые в процентах от массы всей машины. Анализ нескольких вариантов грузопотоков позволяет выявить лучший вариант компоновки.

На рис. 8.2 показан вариант схемы П-образного производственного грузопотока авторемонтного предприятия.

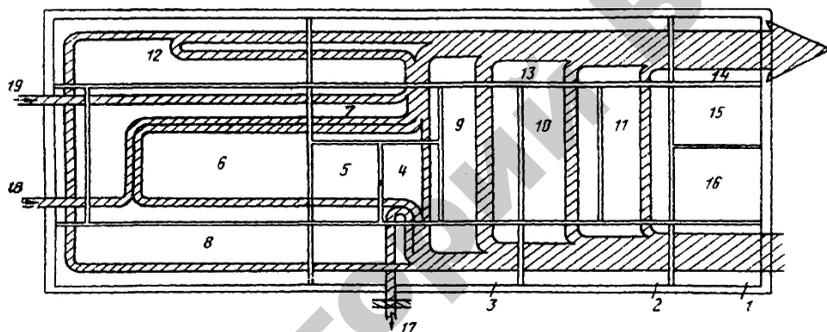


Рис. 8.2. Схема грузопотоков в производственном корпусе авторемонтного предприятия:

- участки: 1 – наружной мойки; 2 – разборки на агрегаты; 3 – разборки агрегатов на детали; 4 – дефектации; 5 – склад деталей, ожидающих ремонта; 6 – восстановления и изготовления деталей; 7 – комплекточный; 8 – ремонта рамы; 9 – ремонта двигателя; 10 – ремонта кабины и оперения; 11 – ремонта электрооборудования; 12 – сборки агрегатов; 13 – сборки автомобиля; 14 – окраски и испытания; 15 – инструментальный участок; 16 – отдел главного механика; 17 – изолятор брака; 18 – склад металла; 9 – склад запасных частей

Для построения и анализа схем грузопотоков предварительно составляют таблицу, в которой показывают распределение грузовых потоков по участкам (табл. 8.1). В таблице приведены наименования помещений или отделений, где последовательно проводятся ремонтные процессы.

Таблица 8.1

Ведомость распределения грузовых потоков

Участок – отправитель груза	Участок – получатель груза	Масса груза, кг	Расстояние перемещения, м	Грузовая работа, Т*М	% от общего грузооборота

Схема грузовых потоков должна увязываться с шириной проездов, направлением и величиной людских потоков. Ширину цеховых (участковых) проездов принимают в зависимости от максимальной грузоподъемности принятых транспортных средств и размеров транспортируемых грузов.

Разработанная схема грузопотоков позволяет выявить общую массу, маршруты и расстояния перемещения грузов в течение года с учетом технологической взаимосвязи цехов, производственных участков и складов и экономически обоснованно и правильно выбрать средства внутривозовского транспорта.

В качестве подъемно-транспортных средств в ремонтных предприятиях применяют мостовые краны, кран-балки, монорельсы, краны-укосины (консольные краны), тележки для перемещения грузов по рельсам или полу, автокары, рольганги, подъемники, конвейеры и т. д.

При обосновании типа подъемно-транспортного устройства учитывают характер выполняемых работ, зону обслуживания, возможность размещения подъемно-транспортного устройства в отделении или цехе, интенсивность использования грузоподъемника, габаритные размеры транспортируемых объектов и т. д.

Грузоподъемность подъемно-транспортных средств определяют по максимальной массе поднимаемых и транспортируемых объектов в цехах, отделениях, на участках или рабочих местах. В табл. 8.2 приведено процентное соотношение между массой грузов, поступающих в отделения трактороремонтного предприятия и общей массой машины (агрегата).

Таблица 8.2

Процентное соотношение между массой грузов, поступающих в отделения,
и общей массой машины (агрегата)

Откуда	Куда	Масса грузов, % от массы трактора
1	2	3
Участок приемки машин	Разборочно-моечное отделение	100
Разборочно-моечное отделение	Контрольно-сортировочное отделение	70...80
	Рамное отделение	17...22
	Медницко-радиаторное отделение	2...5
	Обойное отделение	1,5...2,5
	Отделение топливной аппаратуры и электрооборудования	1,5...2,5
Контрольно-сортировочное отделение	Комплектовочное отделение	25...35
	Склад деталей, ожидающих ремонта	30...35
	Склад утиля	12...15
Склад деталей, ожидающих ремонта	Кузнечное отделение	4...6
	Сварочно-наплавочное отделение	25...30
Кузнечное отделение	Сварочно-наплавочное отделение	3...5
	Слесарно-механическое отделение	1...2
Сварочно-наплавочное отделение	Слесарно-механическое отделение	25...30
Слесарно-механическое отделение	Полимерное отделение	4...6
	Термическое отделение	12...16
Полимерное отделение	Слесарно-механическое отделение	4...6
Термическое отделение	Слесарно-механическое отделение	12...16

1	2	3
Слесарно-механическое отделение	Комплектовочное отделение	15...20
	Сборочное отделение	10...12
Склад запасных частей	Комплектовочное отделение	10...12
	Отделение ремонта двигателей	2...3
	Сборочное отделение	3...5
Рамное отделение	Сборочное отделение	15...20
Комплектовочное отделение	Отделение ремонта двигателей	10...12
	Сборочное отделение	15...20
Отделение топливной аппаратуры и электрооборудования	Отделение ремонта двигателей	0,5...1,5
	Сборочное отделение	0,5...1,5
Отделение ремонта двигателей	Испытательная станция	13...18
Испытательная станция	Сборочное отделение	13...18
Медницко-радиаторное отделение	Сборочное отделение	2...5
Обойное отделение	Сборочное отделение	1,5...2,5
Сборочное отделение	Малярное отделение	100
Малярное отделение	Участок сдачи	100

Потребное количество оборудования зависит в основном от объема перемещаемого груза и производительности выбранного вида оборудования. Исходя из суточного объема грузов, можно определить количество кранов по формуле

$$N_{\text{кр}} = \frac{G_c K_n t_{\text{кр}}}{60 \Phi_{\text{до}} g K_g K_f}, \quad (8.1)$$

где $N_{\text{кр}}$ – число кранов или другого оборудования, ед.;

G_c – суточный объем переработки, т;

K_n – коэффициент, учитывающий неравномерность грузопотока (для ремонтных предприятий принимают 1,2...1,4);

$t_{кр}$ – время одной подъемно-транспортной операции, мин;
 $\Phi_{до}$ – действительный суточный фонд времени, ч;
 Q – грузоподъемность оборудования, т;
 K_q – коэффициент использования грузоподъемности (принимают равным 0,15...0,90);
 K_f – коэффициент использования оборудования (0,8...0,9).

Средняя продолжительность подъемно-транспортной операции определяется по формуле

$$t_{кр} = \frac{4h}{V_n} + 2 \left(\frac{l_T}{V_T} + \frac{l_{сп}}{V_K} \right) K_c + t_3 + t_p, \quad (8.2)$$

где h – средняя высота подъема груза, м;
 V_n – скорость подъема груза, м/мин;
 l_T – средняя длина пути перемещения тележки мостового и однобалочного крана, равная половине длины крана, м;
 V_T – скорость передвижения тележки мостового крана, м/мин;
 $l_{сп}$ – средняя длина пути перемещения груза, м;
 V_K – скорость перемещения крана, м/мин (принимают по паспорту);
 K_c – коэффициент совмещения операций ($K_c = 0,7$);
 t_3 – среднее время на загрузку крана за одну операцию, мин;
 t_p – среднее время на разгрузку крана за одну операцию, мин.

Число транспортного оборудования рассчитывают из соотношения:

$$n_T = \frac{M_c K_n}{m_{ч} t_{см}}, \quad (8.3)$$

где M_c – масса грузов, перевозимых в течение одной смены, т;
 $m_{ч}$ – часовая производительность тележки, т/ч;
 K_n – коэффициент неравномерности работы ($K_n = 1,2...1,4$).

Производительность $m_{ч}$ рассчитывается по формуле

$$m_{ч} = \frac{60 M_1 \eta_n \eta_3}{t_{ц}}, \quad (8.4)$$

где M_1 – грузоподъемность тележки, т;

η_3 – коэффициент использования грузоподъемности (0,8...0,9);
 $\eta_{и}$ – коэффициент использования по времени (0,8...0,9);
 $t_{ц}$ – время полного рабочего цикла, мин.

Время $t_{ц}$ определяется из соотношения

$$t_{ц} = \frac{2L}{V_x} + t_{зр}, \quad (8.5)$$

где L – длина маршрута, м;

V_x – средняя скорость передвижения тележки, м/мин;

$t_{зр}$ – время загрузки и разгрузки тележки, мин.

Выбор средств внутризаводского транспорта должен производиться на основании технико-экономического анализа возможных вариантов с учетом требований организации и технологии производства.

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом.

В качестве исходных данных используется компоновочный план ремонтной мастерской, разработанный на предыдущем занятии, и процентное соотношение между массой грузов, поступающих на участки, и общей массой машины (агрегата), приведенное в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Процентное соотношение между массой грузов, поступающих в отделение, и общей массой машины (агрегата)

Направление движения грузов		% от массы машины
из отделения	в отделение	
1	2	3
С площадки ремонтного фонда	Наружной очистки и мойки	100
Наружной очистки и мойки	Разборочное	100
Разборочного	Ремонтно-монтажное	5
	Склад утиля	10
	Дефектовки	55
	Сварочное	30

1	2	3
Дефектовки	Комплектовки	15
	Сварочное	10
	Кузнечное	5
	Слесарно-механическое	5
	Ремонтно-монтажное	10
	Склад утиля	10
Кузнечного	Сварочное	5
Сварочного	Слесарно-механическое	25
	Ремонтно-монтажное	20
Склада запасных частей	Комплектовки	15
	Ремонтно-монтажное	5
Слесарно-механического	Комплектовки	10
	Ремонтно-монтажное	20
Комплектовки	Ремонтно-монтажного	40
Ремонтно-монтажного	Регулировки и окраски	100
Окрасочное	Испытательное	100

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методику разработки графика грузопотоков и расчета потребности в подъемно-транспортном оборудовании предприятия технического сервиса.

4. Используя методические разработки и компоновочный план производственного корпуса, разработанный на предыдущем занятии, построить график грузопотоков, на основании которого обосновать тип и рассчитать количество необходимых подъемно-транспортных устройств.

5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.

2. Ведомость распределения грузовых потоков (по форме табл. 8.1) и график грузопотоков в производственном корпусе предприятия технического сервиса.

3. Обоснование типа и количества подъемно-транспортных устройств.

4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Что показывают графики грузопотоков предприятий?
2. Для чего строят графики грузопотоков?
3. Как осуществляется построение графика грузопотоков?
4. Как используют график грузопотоков при выборе необходимых грузоподъемных и транспортных средств?
5. Что собой представляет ведомость распределения грузовых потоков?
6. Как осуществляется расчет необходимого количества кранов?
7. Как определяется число транспортного оборудования?

Практическая работа № 9

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: освоить методику применения норм технологического проектирования при разработке планировочных решений предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: методику применения норм технологического проектирования при разработке планировочных решений.

Студент должен уметь: разрабатывать планировочные решения предприятий технического сервиса.

1. Общие сведения

Разработка планировочных решений – наиболее ответственный этап проектирования предприятий (мастерских), так как при этом необходимо учитывать взаимосвязь частных технологических процессов, составляющих производственный процесс. Планировкой цеха или участка называют план расположения оборудования, оргоснастки, проходов и проездов и т. п.

Разработку проекта производственного цеха (отделения, участка) рекомендуется выполнять в следующей последовательности [6–12]:

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

При определении назначения, необходимо обосновать номенклатуру работ, подлежащих выполнению в производственных подразделениях (отделениях, участках) цеха.

Приступая к обоснованию технологического процесса, следует изучить типовые и соответствующие процессы на передовых ремонтных предприятиях, а также рекомендуемые научно-исследовательскими институтами. Затем необходимо проанализировать имеющиеся материалы и выбрать технологический процесс, наиболее соответствующий условиям проектируемого подразделения (цеха, отделения), внося в него при необходимости соответствующие коррективы.

Технологический процесс ремонта машин (сборочных единиц) должен разрабатываться с учетом применения современного высокопроизводительного оборудования, внедрения новых форм организации производства.

2. Методические указания

При обосновании величины производственной программы цехов (отделений) специализированных ремонтных предприятий необходимо соблюдать рекомендуемые (табл. 9.1) единицы измерения.

Таблица 9.1
Классификация производственных подразделений (цехов, отделений, участков) и единицы измерения их программ

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

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

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

$$M_{гy} = \sum_{i=1}^n M_i N_i K_{Mi} / 100, \quad (9.1)$$

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

K_{Mi} – процентное отношение массы деталей, подвергающихся к данному виду обработки, к массе ремонтируемого объекта i -й марки, % (принимается по данным [14]);

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

N – количество марок ремонтируемых объектов.

Для кузнечных и термических отделений (участков) рассчитываемую программу по формуле (9.1) необходимо увеличить на 10 %, учитывая работы по самообслуживанию производства.

Производственная программа ($S_{гy}$) подразделений 3-го класса определяется по формуле

$$S_{гy} = \sum_{i=1}^n S_i N_i, \quad (9.2)$$

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

Для отделений и участков по сварке и наплавке рассчитанную по формуле (9.2) программу необходимо увеличить на 10 % с учетом работ по самообслуживанию производства.

Годовой объем работ следует определять с учетом масштаба производства. При мелкосерийном производстве годовой объем работ ($T_{гy}$) цехов (отделений, участков) определяется по укрупнен-

ным трудоемкостям на ремонтируемый объект и производственной программе предприятия в физических единицах. Для расчетов может использоваться следующая зависимость

$$T_{\text{гy}} = T_{\text{r}} K_{\text{mi}} / 100, \quad (9.3)$$

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

При серийном производстве годовой объем работ с учетом классификации подразделений определяется в соответствии по формуле для 1-го класса:

$$T_{\text{гy}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{pni}} K_{\text{mi}} / 100 N_{\text{pi}}, \quad (9.4)$$

для 2-го класса:

$$T_{\text{гy}} = M_{\text{гy}} / m_{\text{ч}}, \quad (9.5)$$

для 3-го класса:

$$T_{\text{гy}} = S_{\text{гy}} / S_{\text{ч}}, \quad (9.6)$$

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

$m_{\text{ч}}$ и $S_{\text{ч}}$ – часовая производительность оборудования, планируемого для выполнения работ данного вида, соответственно в кг/ч и $\text{м}^2/\text{ч}$ (принимается по данным [7, 9, 14] и др.).

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

Годовой объем соответствующего вида работ, выполняемых в цехе по восстановлению изношенных деталей, также может быть рассчитан в соответствии с методикой укрупненного нормирования [9]. В расчетах могут также использоваться сведения типовых норм

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

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

$$n_{ря} = T_r / \Phi_{нр}, \quad (9.7)$$

$$n_{рс} = T_r / \Phi_{др}. \quad (9.8)$$

Если планируется многостаночное обслуживание, то число станочников составляет

$$n_{ст.я} = T_{г(сст)} / (\Phi_{нр} \eta_{мо}), \quad (9.9)$$

$$n_{ст.с} = T_{г(сст)} / (\Phi_{др} \eta_{мо}), \quad (9.10)$$

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

При обслуживании оборудования бригадой число рабочих рассчитывается по формулам:

$$n_{р.я} = T_r n_{бр} / \Phi_{нр}, \quad (9.11)$$

$$n_{р.с} = T_r n_{бр} / \Phi_{др}, \quad (9.12)$$

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

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

$$n_{\text{ря}} = n_3 t_{\text{пр}} / (\Phi_{\text{рн}} \eta_{\text{мо}}), \quad (9.13)$$

$$n_{\text{рс}} = n_3 t_{\text{пр}} / (\Phi_{\text{дн}} \eta_{\text{мо}}), \quad (9.14)$$

где n_3 – количество запусков оборудования на протяжении года;
 $t_{\text{пр}}$ – продолжительность технологического цикла, ч.

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

$$n_{\text{ря}} = t_{\text{сб}} / \tau, \quad (9.15)$$

$$n_{\text{рс}} = n_{\text{ря}} / \eta_{\text{ш}}, \quad (9.16)$$

где $t_{\text{сб}}$ – трудоемкость разборочно-сборочных (ремонтных) работ, приходящихся на один объект ремонта, ч;
 τ – такт производства (поточной линии), ч/шт.;
 $\eta_{\text{ш}}$ – коэффициент штатности,

$$\eta_{\text{ш}} = \Phi_{\text{др}} / \Phi_{\text{нр}}.$$

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

Технологическая планировка выполняется в масштабе 1:50 или 1:100. Размеры и конфигурация плана цеха (отделения) принимаются на основании разработанного компоновочного решения. План цеха (отделения) вычерчивается с указанием разбивочных осей, их маркировки, колонн, наружных и внутренних стен, перегородок с проемами для ворот, дверей и окон.

Технологическую планировку цеха (отделения) следует выполнять в соответствии с последовательностью работ, указанной в разработанном ранее технологическом процессе, и данными расчета числа рабочих мест. При выполнении планировки цеха (отделения) необходимо учитывать, что даже при соблюдении строгой последовательности размещения одних определенных рабочих мест после других возможно большое число вариантов их взаимного расположения.

В соответствии с масштабом на отдельном листе миллиметровой бумаги вычерчивают очертания («габариты») всех рабочих мест и оборудования в количестве, соответствующем выполненным расчетам. Затем все эти габариты аккуратно вырезают по их контурам. Получаются так называемые темплеты оборудования и рабочих мест. Пример обозначения оборудования и видов применяемых сред показан на рис. 9.1.

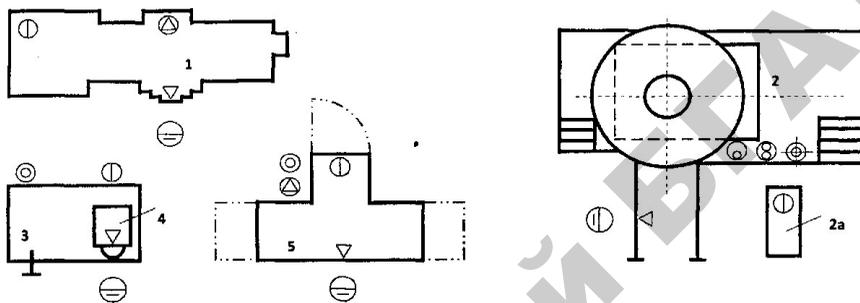


Рис. 9.1. Примеры обозначения оборудования и видов применяемых сред:

1 – станок токарно-винторезный 1М63; 2 – машина моечная ОМ-1366Г; 2а – электрошкаф к моечной машине; 3 – верстак слесарный с подводом сжатого воздуха; 4 – станок настольно-сверлильный 2М112; 5 – станок шлифовальный

Дальнейшая работа заключается в рациональном размещении темплетов рабочих мест и оборудования на плане, с соблюдением всех необходимых расстояний между ними [9]. При размещении темплетов на плане последние закрепляют на своих местах булавками либо кусочками пластилина.

Такая техника планировки позволяет быстро осуществлять неизбежные при составлении плана различные изменения расположения планируемых элементов производства, что достигается переносом размещаемых темплетов с одного места на другое с последующим их закреплением.

После ряда попыток различного их размещения оборудования и рабочих мест обычно находят и принимают один из наиболее удачных и целесообразных вариантов планировки. Тогда аккуратно обводят карандашом контуры каждого расположенного темплета на плане и поочередно удаляют их, обозначая на плане соответствующие им номера по спецификации. Затем законченный чертеж

плана, выполненный карандашом на миллиметровой бумаге, переносят на лист ватмана. Размещение рабочих условно обозначают кружком диаметром 500 мм в масштабе, принятом для плана цеха.

После вычерчивания на плане каждой единицы оборудования его расположение в проектируемом цеху обозначают размерами расстояний (в продольном и поперечном направлениях) от ближайшей колонны (или стены). Разрывы между оборудованием, оборудованием и ближайшими частями здания (колоннами и стенами), а также ширину рабочих проходов и проездов устанавливают в соответствии с нормами технологического проектирования [6].

Наряду с изложенным методом технологической планировки может применяться метод темплетно-магнитный. Отличительной особенностью этого метода является замена закрепления темплетов посредством булавок или пластилина более продуктивным применением магнитных досок с использованием темплетов с металлизированной железным порошком поверхностью.

При расстановке оборудования и оснастки на рабочих местах участков необходимо соблюдать:

- последовательность выполнения технологических операций процесса;
- нормы расстояний между оборудованием и строительными конструкциями, между боковыми и тыльными сторонами оборудования, между оборудованием при расположении «в затылок»;
- нормы расстояний между рядами оборудования для свободного и безопасного проезда напольного и подвешенного транспорта.

Проходы, проезды и расположение оборудования должны позволить свободно проводить монтаж, демонтаж и ремонт оборудования, доставку ремфонда и материалов, удаления отходов, обеспечивать безопасность работы.

Нормы расстояний для оборудования и оргоснастки приведены в табл. 9.2 и 9.3, схемы размещения оборудования показаны на рис. 9.2...9.13. Верстаки, стеллажи, инструментальные шкафы и тумбочки можно устанавливать вплотную к стенам, если отсутствуют трубопроводы и радиаторы системы отопления.

Нормы ширины проездов между оборудованием зависят от ширины транспортных средств и размеров транспортируемых ремонтных объектов. Под размером транспортируемых объектов понимается наибольший его размер в направлении, перпендикулярном к проезду.

Таблица 9.2

Нормы расстановки оборудования на слесарно-механическом участке

Расстояние	Обозначение	Нормы расстояния для оборудования с габаритами (длина × ширина), мм			
		до 1000×800	до 3000×1500	более 3000×1500	
От стены с выступающими конструкциями до:	тыльной стороны станка	<i>a</i>	500	700	800
	боковой стороны станка	<i>б</i>	500	600	800
	фронта станка	<i>в</i>	1200	1200	1500
Между станками по фронту	<i>г</i>	500	800	1200	
Между продольными сторонами станков	<i>д</i>	2500	2500	2500	
То же, при расположении «в затылок»	<i>е</i>	1500	1500	1500	
Между станком и верстаком	<i>жс</i>	1500	1500	1500	

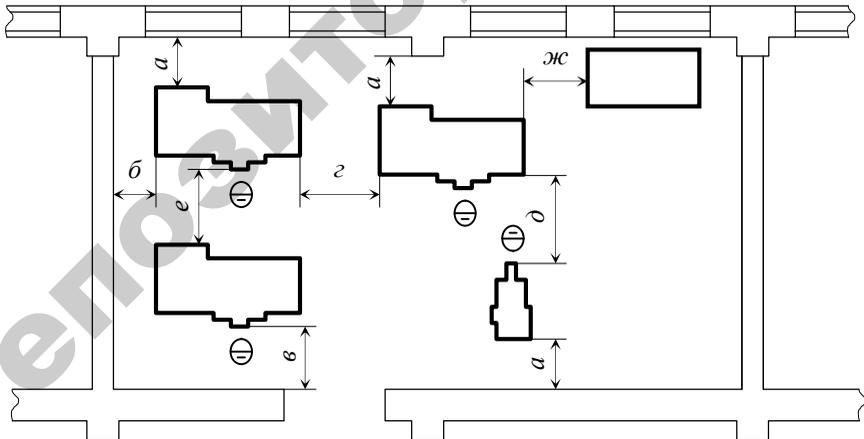


Рис. 9.2. Нормы расстановки оборудования на слесарно-механическом участке

Таблица 9.3

Нормы расстановки оборудования на сварочном участке

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
Размеры сварочной кабины для ручной сварки деталей с габаритами: 0,5×0,5 м 0,5×1,0 м	$A \times B$	3000×3000
	$A \times B$	3000×4000
От строительных конструкций до: продольной стороны сварочного стола торцевой стороны стола сварочного трансформатора	a	800
	b	1000
	$в$	300

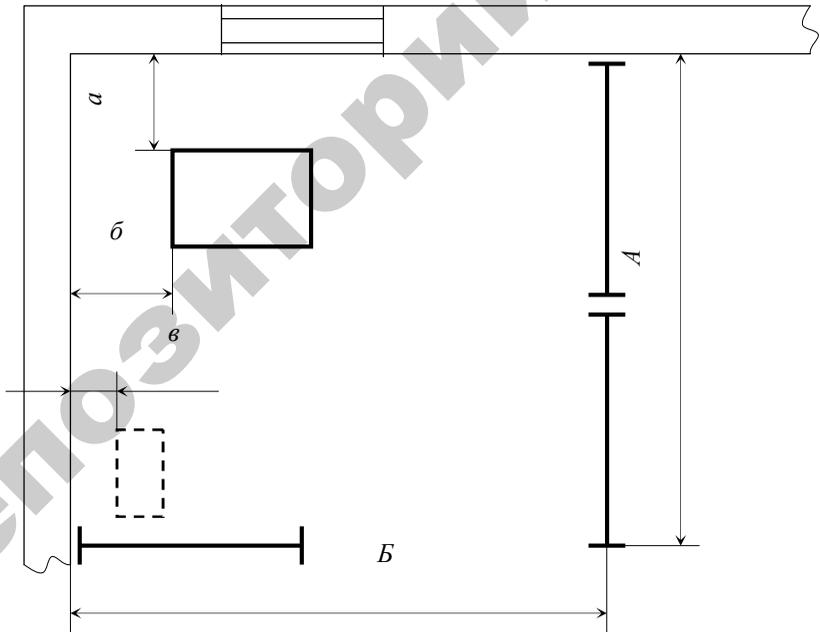


Рис. 9.3. Нормы расстановки оборудования на сварочном участке

Таблица 9.5

Нормы расстановки оборудования на рабочем месте медника-жестянщика

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От строительных конструкций до нагревательного оборудования	<i>a</i>	500
Между нагревательным оборудованием и верстаком для пайки	<i>б</i>	800
Между верстаком для пайки и ванной для проверки радиаторов	<i>в</i>	600
То же и шкафом для пропаривания топливных баков	<i>г</i>	2000

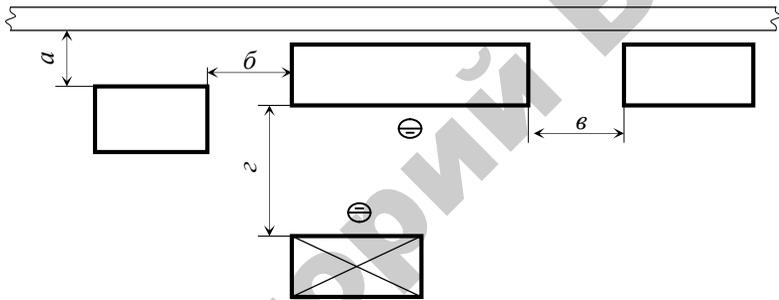


Рис. 9.5. Нормы расстановки оборудования на рабочем месте медника-жестянщика

Таблица 9.6

Нормы расстановки оборудования на участке обкатки и испытания двигателей

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От строительных конструкций до торцевой стороны стенда	<i>a</i>	1000
От продольной стороны стенда до перегородки	<i>б</i>	1500...2000
От торцевой стороны стенда до входного проема	<i>в</i>	1500...2000
От стенда до реостата	<i>г</i>	800
От строительных конструкций до реостата	<i>д</i>	400

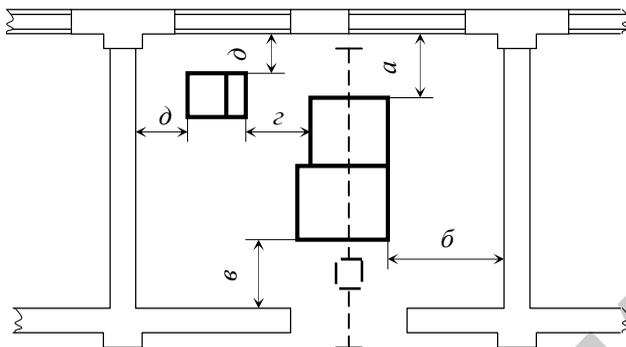


Рис. 9.6. Нормы расстановки оборудования на участке обкатки и испытания двигателей

Таблица 9.7

Нормы расстановки оборудования на участке ремонта двигателей

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От строительных конструкций до стендов	<i>a</i>	1000
От стендов до смежного оборудования	<i>б</i>	800
Между продольными сторонами оборудования при обслуживании:		
одним рабочим	<i>в</i>	1500
двумя рабочими	<i>в</i>	2500
От строительных конструкций до тыльной стороны стенда	<i>з</i>	1000

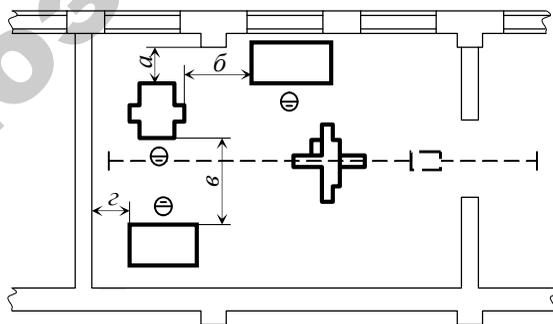


Рис. 9.7. Нормы расстановки оборудования на участке ремонта двигателей

Таблица 9.8

Нормы расстановки оборудования на участках ремонта топливной аппаратуры, гидросистемы и электрооборудования

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От строительных конструкций до стенда	<i>a</i>	600
От стенда до смежного оборудования	<i>б</i>	700
Между продольными сторонами оборудования	<i>в</i>	2000

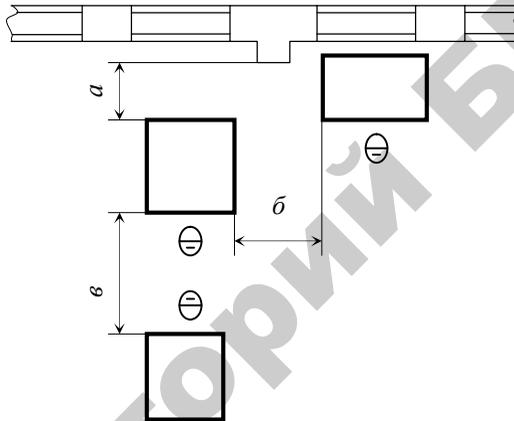


Рис. 9.8. Нормы расстановки оборудования на участках ремонта топливной аппаратуры, гидросистемы и электрооборудования

Таблица 9.9

Нормы расстановки оборудования на шиноремонтном участке

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От строительных конструкций до оборудования	<i>a</i>	600
Между торцовыми сторонами оборудования	<i>б</i>	700
От продольной стороны оборудования до проезда	<i>в</i>	1200
От торцевой стороны оборудования до проезда	<i>г</i>	500

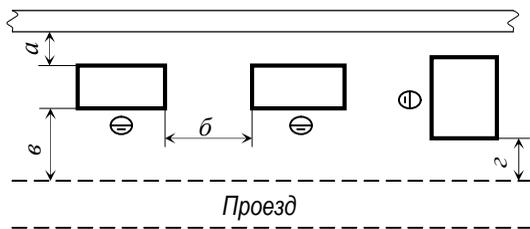


Рис. 9.9. Нормы расстановки оборудования на шиноремонтном участке

Таблица 9.10

Нормы расстановки оборудования на разборочно-моечном участке

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От строительных конструкций до машины для мойки деталей (агрегатов)	<i>a</i>	1000
Между смежным оборудованием	<i>б</i>	1000
От моечной машины до рабочего места разборки агрегатов, дефектации деталей То же, до проезда	<i>в</i>	2000
От строительных конструкций до разборочного стенда	<i>г</i>	1200
Между продольными сторонами стендов, расположенными «в затылок»	<i>д</i>	700
	<i>e</i>	1300
Между торцовыми сторонами стендов	<i>ж</i>	700
От строительных конструкций до верстака (при отсутствии у стен отопительных приборов верстаки устанавливают вплотную)	<i>з</i>	300...400
Между продольными сторонами верстаков	<i>и</i>	2000
То же при расположении «в затылок»	<i>к</i>	1000

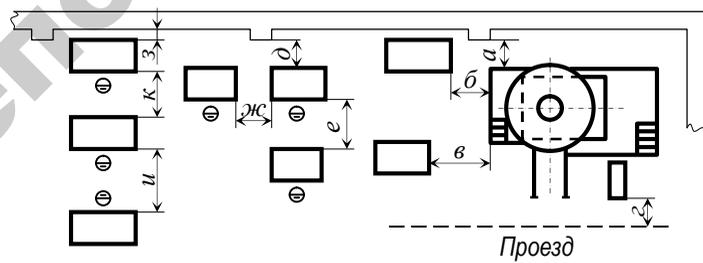


Рис. 9.10. Нормы расстановки оборудования на разборочно-моечном участке

Таблица 9.11

Нормы расстановки оборудования на ремонтно-монтажном участке

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
<i>а) Тупиковое расположение постов</i>		
От строительных конструкций до продольной стороны ремонтируемой машины	<i>а</i>	2000
То же, до торцевой стороны машины		
Между продольными сторонами ремонтируемых машин	<i>б</i>	2500
От машины до стационарного рабочего места	<i>в</i>	2500
	<i>г</i>	1200
<i>б) Поточное расположение постов</i>		
От строительных конструкций до ремонтируемых машин	<i>а</i>	2000
Между машинами по линии сборки		
От машины до стационарного рабочего места	<i>б</i>	2000
	<i>в</i>	2500
От ремонтируемой машины до ворот	<i>г</i>	2500

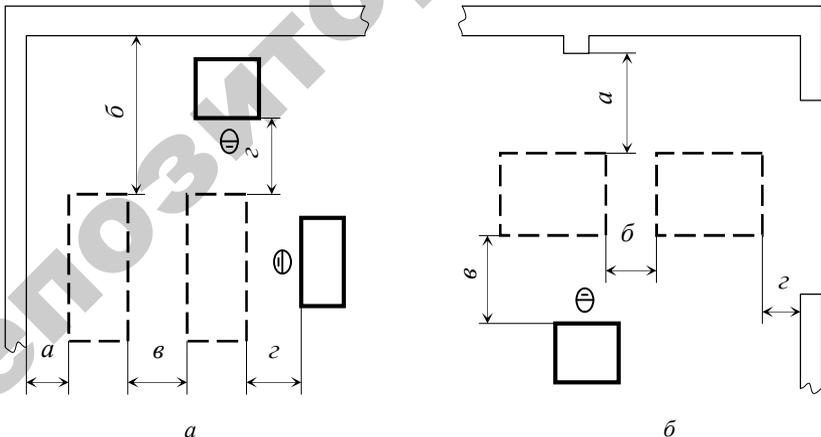


Рис. 9.11. Нормы расстановки оборудования на ремонтно-монтажном участке: а – при тупиковом расположении постов; б – при поточном расположении постов

Таблица 9.12

Нормы расстановки оборудования на участке диагностики и ТО машин

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От смотровой канавы до строительных конструкций.		
От центра смотровой канавы до строительных конструкций для тракторов:	<i>a</i>	1500
класса 1,4	<i>б</i>	2500
класса 5,0	<i>б</i>	3200
Между центрами осмотровых канав для тракторов:		
класса 1,4	<i>в</i>	4200
класса 5,0	<i>в</i>	5400
От смотровой канавы до ворот	<i>г</i>	1500
Между смотровой канавой и оборудованием	<i>д</i>	1500

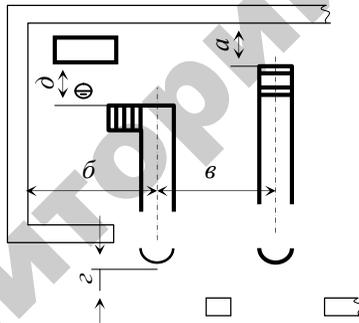


Рис. 9.12. Нормы расстояний на участке диагностики и ТО машин

Таблица 9.13

Нормы расстановки оборудования в инструментально-раздаточной кладовой

Расстояние	Обозначение	Норма расстояния, мм
От строительных конструкций до стеллажей	—	вплотную
От стеллажей до столов и шкафов	<i>a</i>	1000
Между столами и шкафами	<i>б</i>	800
Между стеллажами	<i>в</i>	1000

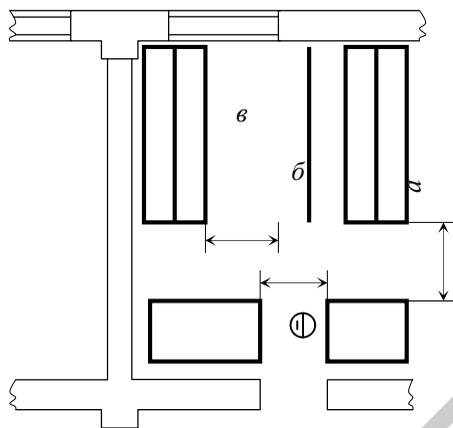


Рис. 9.13. Нормы расстояний в инструментально-раздаточной кладовой

Требования пожарной безопасности

Степени огнестойкости зданий. Проектирование зданий ведут с учетом действующих норм противопожарных требований. По пределу огнестойкости строительных конструкций здания подразделяется на пять степеней. *Предел огнестойкости* – время в часах, в течение которого строительные конструкции теряют несущую способность или в них появляются отверстия (трещины), сквозь которые могут проникнуть продукты горения и пламя.

У зданий *I и II степени огнестойкости* все строительные конструкции негорюемые, предел огнестойкости стен, колонн и стен лестничных клеток 2,5...2,0 ч.

В зданиях *III степени огнестойкости* плиты, настилы межэтажных перекрытий, не несущие перегородки могут быть трудногораемыми, а остальные части здания – негорюемы с пределом огнестойкости 2 ч. В зданиях *IV степени огнестойкости* строительные конструкции, кроме брандмауэров (противопожарных негорюемых стен), трудногораемые, совмещенные покрытия сгораемые, предел огнестойкости – 0,5 ч.

В зданиях *V степени огнестойкости* все части здания, кроме брандмауэров, сгораемые.

Категории производств по взрывопожарной и пожарной опасности

Все производства по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяют на пять категорий в зависимости от характеристики веществ, образующихся в производствах.

Категория производства обозначается буквами А, Б, В, Г и Д. Каждая степень огнестойкости здания обусловлена категорией производства.

Применительно к ремонтно-обслуживающему производству к этим категориям относятся помещения следующих производственных и вспомогательных подразделений и процессов.

Категория А – участки ремонта топливной аппаратуры карбюраторных двигателей при применении для испытания аппаратуры топлива с температурой вспышки ниже 28 °С, окрасочный, пропиточный электроремонтного цеха и склад лакокрасочных материалов при применении органических растворителей с температурой вспышки 28 °С и ниже, ацетиленовая газогенераторная, открытая зарядка аккумуляторных батарей, склады хранения карбида кальция и ацетиленовых баллонов.

Категория Б – участки испытания и ремонта топливной аппаратуры дизельных двигателей, полимерный, окрасочный, склад лакокрасочных материалов и горючих жидкостей с температурой вспышки паров от 28 до 61 °С.

Категория В – участки шиноремонтный, вулканизационный, деревообрабатывающий, обойный, диагностики и технического обслуживания машин, ремонтно-монтажный, ремонта агрегатов, заправки машин, проверки и регулировки агрегатов гидравлических систем, полимерный (при применении органических растворителей и отвердителей с температурой вспышки выше 61 °С), кислотная (при аккумуляторном участке), склад масел, инструментально-раздаточная кладовая ЦРМ.

Категория Г – участки сварочно-наплавочные, кузнечный, термический, медницко-радиаторный и медницко-жестяницкий, испытательная станция для двигателей, обкатки тракторов и автомобилей, ремонта кабин (кузовов) и оперения, ремонта рам.

Категория Д – участки наружной мойки и очистки, мойки деталей и агрегатов, разборочно-моечный (без использования органических растворителей), дефектовочный и комплектовочный, слесарно-механический, сборки агрегатов и машин, гальванический, ремонта

электрооборудования, аккумуляторов, компрессорная, склады агрегатов и запасных частей (при хранении в несгораемой таре). Склады деталей, ожидающих восстановления, инструмента и металла.

Производства категорий А и Б размещают в зданиях I и II степени огнестойкости. *Производства категорий В, Г и Д* могут размещаться в зданиях I и II степени огнестойкости без ограничений этажности и площади пола между противопожарными стенами здания, а также в зданиях III, IV и V степени огнестойкости, но с ограничениями.

Наиболее опасные в пожарном отношении участки располагают у наружных стен здания. Подразделения с производствами категорий А, Б и В, размещаемые в отдельных помещениях зданий I и II огнестойкости, отделяют от других помещений несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 0,75 ч, а двери в этих перегородках должны иметь предел огнестойкости не ниже 0,6 ч.

Участки и рабочие места со взрыво- и пожароопасными зонами запрещается располагать под вспомогательными и административно-бытовыми помещениями. Производственные участки и рабочие места не выгораживают перегородками, а располагают в общем технологическом потоке (помещении), если взрыво- и пожароопасные вещества применяются в малом количестве, т. е. когда расчетный объем взрывоопасной смеси не превышает 5 % свободного объема помещения или время ее образования более 1 ч, производство не относится к взрывоопасным. Такие рабочие места могут быть на участках ремонта автотракторного и силового электрооборудования, шиноремонтном, ремонта агрегатов гидросистем и др.

Разрешается при необходимости устанавливать в общем потоке окрасочное оборудование, не выгораживая его перегородками (стенами). В этом случае взрыво- и пожароопасной зоной считают зону в радиусе 5 м от места применения опасных смесей и жидкостей.

Нормы проектирования санитарно-бытовых помещений

Согласно СНиП II-92-76 санитарно-бытовые помещения для рабочих, инженерно-технических работников и обслуживающего персонала, занятых непосредственно на производстве, проектируют в зависимости от групп производственных процессов (табл. 9.14).

Таблица 9.14

Санитарная характеристика производственных процессов

Группа производственных процессов	Характеристика производственных процессов	Санитарно-бытовые помещения и устройства	Специальности
1	2	3	4
I	<p>Процессы, осуществляемые в помещениях с незначительным избытком явного тепла и отсутствием значительного выделения влаги, пыли, особо загрязняющих веществ:</p> <p>а) вызывающие незначительное загрязнение рук и спецодежды</p> <p>б) вызывающие загрязнение рук, спецодежды, а в отдельных случаях и тела</p> <p>в) вызывающие загрязнение рук, спецодежды</p>	<p>Ножные ванны</p> <p>Душевые</p> <p>Душевые</p>	<p>ИТР</p> <p>Станочники по металлу, слесари-электрики, вспомогательные рабочие</p> <p>Младший обслуживающий персонал, слесарь топливной аппаратуры, слесари-ремонтники</p>
	г) связанные с воздействием влаги	Душевые, устройства для сушки обуви и спецодежды	Мойщик

1	2	3	4
III	д) связанные с воздействием пыли или особо загрязняющих веществ	То же и устройства для мытья обуви, респираторные	Заточник, обойщик
	Процессы с резко выраженными вредными факторами: а) при воздействии на работников веществ 1-го и 2-го классов опасности (согласно Санитарным нормам проектирования предприятий), а также сильно пахнущих веществ б) при воздействии на работников веществ 3-го и 4-го классов опасности	Душевые, респираторные То же и помещения для обеззараживания спецодежды и обуви	Маляр, аккумуляторщик, медник
	в) при работе с инфицирующими материалами	То же и искусственная вентиляция шкафов для одежды	

При проектировании мастерских хозяйств и других ремонтно-обслуживающих предприятий предусматривают гардеробные, душевые, умывальные, уборные, комнаты приема пищи, а в некоторых случаях и другие санитарно-бытовые помещения.

Гардеробные предназначаются для хранения уличной, домашней и специальной одежды. Для хранения одежды должны предусматриваться шкафы с размерами отделений: глубина – 50 см, высота – 165 см, ширина принимается согласно табл. 9.15. Количество отделений в шкафах должно приниматься с учетом списочного числа работающих.

Гардеробное оборудование для одежды

Группа производственных процессов	Вид одежды	Ширина отделений шкафа
Ia, Ib	Уличная, домашняя и специальная	25 см
Iв, IIa	То же	33 см
II (кроме IIa)	Уличная и домашняя	25 см
III	Специальная	В зависимости от состава спецодежды: 25 см – при обычном составе 33 см – при расширенном составе

При производственных процессах групп I и IIa гардеробные общие для всех видов одежды, для групп II (кроме IIa) и III должны предусматриваться отдельные гардеробные для спецодежды.

В гардеробных должны предусматриваться скамьи шириной 25 см, расположенные по всей длине их рядов. Расстояние между лицевыми поверхностями шкафов: 2 м – при расположении скамей по обеим сторонам прохода; 1,4 м – при расположении скамей по одной из сторон прохода. Расстояние между лицевыми поверхностями шкафов и стеной (перегородкой) в гардеробных со скамьями – 1,2 м.

Душевые должны размещаться смежно с гардеробными. При душевых следует предусматривать преддушевые. При числе душевых сеток 4 и менее преддушевые предусматривать необязательно. Душевые и преддушевые не должны примыкать к наружным стенам.

Душевые должны быть оборудованы отдельными открытыми кабинами 0,9×0,9 м, огражденными с трех сторон.

Ширину прохода между рядами кабин следует принимать: 2 м – при числе кабин в одном ряду более 6; 1,5 м – при числе кабин в ряду 6 и менее. Ширина прохода между рядом кабин и стеной (перегородкой): 1,5 м – при числе кабин в ряду более 6; 1,0 м – при числе кабин менее 6.

Число душевых сеток следует принимать по числу работающих в наиболее многочисленной смене, исходя из расчетного числа человек на одну сетку (табл. 9.16).

Таблица 9.16

Нормы для определения числа душевых сеток

Группы производственных процессов	Расчетное число человек на одну душевую сетку	
	мужчин	женщин
Пб, Пг, Ша, Шв, Шг	3	3
Пв, Пд, Шб	5	4
Ив, Па	7	6
Иб	15	12

Умывальные размещают смежно с гардеробными спецодежды и общими гардеробными. В зависимости от характера производства до 40 % умывальников допускается размещать в производственных помещениях вблизи рабочих мест, а также в тамбурах при уборных.

Ширина прохода между рядами умывальников: 2 м – при числе умывальников в ряду 5 и более; 1,8 м – при числе умывальников менее 5. Ширина прохода между рядом умывальников и стеной: 1,5 м – при числе умывальников в ряду 5 и более; 1,35 – при их числе в ряду менее 5.

Ширина прохода между рядом умывальников и лицевой поверхностью шкафов: 2 м – при расположении умывальников параллельно ряду шкафов; 1,5 м – при расположении вдоль торцов рядов шкафов.

Число кранов в умывальных следует принимать по числу работающих в наиболее многочисленной смене (табл. 9.17).

Таблица 9.17

Нормы для расчета числа кранов

Группы производственных процессов	Расчетное число человек на один кран
Ia	7
Iб, Iv, Ша, Шб	10
II, Шв, Шг	20

Расстояние между осями кранов умывальников в ряду принимают не менее 0,65 м, а между осью крана крайнего умывальника и стеной не менее 0,45 м.

Уборные должны быть оборудованы напольными чашами или унитазами специальных видов без сидений, размещаемыми в отдельных кабинах с дверями, открывающимися наружу. Размер кабины в плане – 1,2×0,8 м, высота перегородки – 1,8 м. В мужских уборных предусматривают также писсуары. Расстояние между осями настенных или напольных писсуаров должно приниматься 0,7 м.

Число санитарных приборов – напольных чаш (унитазов) и писсуаров в уборных принимают в зависимости от числа пользующихся уборной в наиболее многочисленной смене, из расчета 15 человек на один санитарный прибор. При числе мужчин 15 и менее в уборной писсуары не предусматривают. Вход в уборную должен устраиваться через тамбур, в котором предусматривают один умывальник на каждые четыре напольные чаши и на каждые четыре писсуара.

Комната приема пищи – не менее 12 м², принимается из расчета 1 м² на каждого посетителя.

Пример расчета оборудования санитарно-бытовых помещений ЦРМ хозяйства приведен в табл. 9.18. При расчете использовались нормы, указанные в табл. 9.14...9.17.

Таблица 9.18

Оборудование бытовых помещений

Группа производственных процессов	Количество обслуживаемых человек	Шкафы гардеробные запираемые, не вентилируемые, с отделениями		Душевые сетки, шт.	Краны умывальников, шт.	Унитазы, шт.	Писсуары, шт.
		25×50 см	33×50 см				
Иб	3	3		0,2	0,3		
Ив	34		34	4,85	3,4		
Пб	4	8		1,33	0,2		
Пв	1	2		0,2	0,05		
Пг	1	2		0,33	0,05		
Пб	1	2		0,2	0,1		
<i>Итого</i>	44	17	34	7	4	3	3

Нормы микроклиматических условий в помещениях и уровни шума в рабочей зоне

К параметрам микроклимата относятся температура, влажность и скорость движения воздуха. Для создания нормальных условий труда необходимо, чтобы параметры микроклимата в рабочей зоне соответствовали нормам, установленным с учетом характеристики производственного помещения по количеству выделяемого в нем тепла, времени года и категории выполняемой работы по тяжести (табл. 9.19).

Таблица 9.19

Оптимальные значения параметров микроклимата помещений

Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Допускаемая температура воздуха вне постоянных рабочих мест, °С
<i>Холодный переходный период года</i>				
Легкая	20...22	60...30	Не более 0,2	15...22 (22)
Средней тяжести	17...19	60...30	Не более 0,3	13...20 (24)
Тяжелая	16...18	60...30	То же	12...18 (19)
<i>Теплый период года</i>				
Легкая	20...25	60...30	0,2...0,5	Не более чем на 3°С (5°С) выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч дня
Средней тяжести	20...23	60...30	0,2...0,5	
Тяжелая	18...21	60...30	0,3...0,7	

Примечания: 1. Теплый период года – температура наружного воздуха выше +10 °С. 2. В скобках приведена допустимая температура воздуха для помещений со значительным избытком явного тепла (более 23,2 Вт/м³).

По тяжести работы разделяются санитарными нормами на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые. К легким относятся работы, производимые стоя, сидя или связанные с ходьбой, но не требующие постоянного физического напряжения (дефектовочные, контрольные работы и другие).

К категории работ средней тяжести относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, переноской тяжестей до 10 кг и выполняемые стоя (слесарно-механические, сварочные, кузнечные, разборочно-сборочные, столярные и др.).

К тяжелым работам относятся работы, требующие постоянного физического напряжения, передвижения и переноски тяжестей свыше 10 кг (кузнечные ручнойковки и др.).

При проектировании мастерских для хозяйств и организаций мелиоративного строительства на участках мойки деталей и агрегатов, ремонтно-монтажном, шиноремонтном, наружной мойки, диагностики и ТО машин в холодный период предусматривают дежурное отопление, рассчитанное на поддержание температуры +5 °С. В рабочее время расчетные температуры воздуха поддерживаются отопительно-вентиляционными агрегатами.

Для расчета системы отопления всех остальных производственных помещений температура внутреннего воздуха принимается 16 °С. В бытовых и вспомогательных помещениях отопление рассчитывают на поддержание температуры в следующих пределах: гардеробные при полном переодевании (включая белье) – 23 °С, при неполном – 18 °С; душевые – 25 °С; преддушевые – 23 °С; умывальные, уборные, коридоры – 16 °С, административные помещения – 18 °С.

При проектировании ремонтно-обслуживающих предприятий предусматривают мероприятия, обеспечивающие уровни шума на рабочих местах на производственных участках в пределах, допускаемых санитарными нормами (табл. 9.20).

Таблица 9.20

Допустимые уровни звукового давления шума на рабочих местах и зонах

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Уровень звука, дБ (А)
31,5	107
63	95
125	87
250	82
500	78
1000	75
2000	73
4000	71
8000	69

Для борьбы с шумом наиболее эффективным является комплексный подход, при котором сочетается уменьшение шума, создаваемого источником, изменение направления излучения шума, противозумная обработка помещения. Если не удастся снизить шум до нормы на рабочем месте, используют индивидуальные средства защиты – наушники ВЦНИИОТ-2, ВЦНИИОТ-3, специальные тампоны «беруши» или ватные тампоны.

Нормы освещенности помещений

При проектировании всех производственных и вспомогательных помещений предусматривается естественное и искусственное освещение.

Естественное освещение может проникать сквозь боковые и верхние устройства. Боковые устройства выполняют в наружных стенах зданий в виде оконных проемов или делают отдельные части стен прозрачными из пустотелых стеклянных блоков. Для верхнего естественного освещения в кровлях зданий предусматривают световые фонари или светопрозрачные проемы в кровле в виде плафонов из стеклопакетов и стекложелезобетонных панелей.

Нормируемой величиной естественной освещенности является *коэффициент естественной освещенности*, который характеризует отношение освещенности в данной точке помещения к одновременной освещенности точки, находящейся на горизонтальной плоскости вне помещения и освещаемой рассеянным светом небосвода.

Для помещений, освещаемых только боковым односторонним светом, нормируется минимально допустимое значение коэффициента естественной освещенности; верхним и комбинированным естественным светом – среднее значение коэффициента естественной освещенности (табл. 9.21).

Искусственное освещение может быть общим и комбинированным. Общее освещение предназначено для освещения помещения в целом. При комбинированном используют общее освещение и местное для непосредственного освещения рабочего места. Применение одного общего освещения допускается в случаях, когда устройство местного освещения является технически невозможным или нецелесообразным.

Таблица 9.21

Коэффициенты естественной освещенности, %

Производственный участок (помещение)	Значение коэффициента при освещении	
	комбинированном	боковом
Слесарный, механический, сборочный, ремонта топливной аппаратуры, гидросистем, электрооборудования, ремонта двигателей, медницкий, дефектовочный	3	1,0
Разборочный, моечный, ремонта сельхозмашин, шиноремонтный, кузнечный, сварочный, столярный, зарядки аккумуляторов, испытательная станция, ИРК	2	0,5
Гараж, помещения для хранения, сельхозмашин, инвентаря, склад металла	1	0,2
Вестибюль, гардеробная для верхней одежды	0,7	0,2
Коридор, лестничная клетка	0,5	0,1
Умывальная, уборная	—	0,2
Душевая, преддушевая, гардеробная для спецодежды	—	0,1
Административные помещения	—	1,5

При проектировании и расчете искусственного освещения используют установленные нормы освещенности помещений в зависимости от характера выполняемой работы (табл. 9.22).

Таблица 9.22

Нормы освещенности помещений

Помещение (участок)	Минимальная освещенность, лк		Удельная мощность, Вт/м ²
	при лампах накаливания	при люминесцентных лампах	
1	2	3	4
Разборочный и моечный	40	80	12...14
Кузнечный, сварочный, медницкий, столярный, испытательная станция, инструментальный	40	80	12...14
Сборочный, комплектовочный, слесарно-механический	50	100	14...16

1	2	3	4
Ремонта топливной аппаратуры, гидросистем, электрооборудования	75 100	150 150	18...20 12...14
Дефектовочный	150	300	13...20
Административные помещения	75	200	15...22
Склады кладовые	—	—	8...10

3. Задание на выполнение практической работы

1. Разработать и начертить планировку производственного участка ремонтной мастерской с учетом норм технологического проектирования.

2. Исходные данные: для выполнения задания необходимо изучить основные нормы технологического проектирования производственных участков и вспомогательных помещений (режим работы участков и предприятия; фонды времени работы оборудования; нормы для расчета площадей участков и расстановки оборудования; нормы, обеспечивающие требования к условиям труда и техники безопасности; требования к пожарной безопасности и др.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Назначение участка.
3. Нормы технологического проектирования.
4. Технологическая планировка участка.
5. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Что учитывают при расстановке технологического оборудования и организационной оснастки на производственном участке?
2. Что понимается под пределом огнестойкости строительной конструкции здания? На сколько степеней по пределу огнестойкости подразделяются здания?

3. На какие категории по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяют производства (производственные участки) предприятия (мастерской)?

4. На какие группы подразделяют производственные процессы при проектировании санитарно-бытовых помещений?

5. Приведите методику расчета оборудования санитарно-бытовых помещений ЦРМ хозяйства.

6. Назовите основные параметры микроклимата производственного помещения. Какой период года считается теплым при определении значений параметров микроклимата?

7. Что является нормируемой величиной естественной освещенности помещения?

8. Какие виды искусственного освещения предусматриваются при проектировании предприятий и в каких случаях они применяются?

Практическая работа № 10

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В ЭНЕРГОРЕСУРСАХ

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки по расчету потребности предприятий технического сервиса в основных видах энергетических ресурсов.

Студент должен знать: методику расчета потребности предприятий технического сервиса в энергетических ресурсах.

Студент должен уметь: выполнять расчет потребности предприятий технического сервиса в основных видах энергетических ресурсов.

1. Общие сведения

В последние годы особо актуальной стала задача экономии энергетических и других ресурсов во всех отраслях промышленного производства стран СНГ. Добиться рационального и экономного расходования всех видов ресурсов можно путем снижения потерь и ускоренного осуществления перехода к энергосберегающим, безотходным технологиям, значительного улучшения использования вторичных ресурсов и отходов производства.

Особенно остро стоит задача рационального расходования энергоресурсов для Республики Беларусь в связи с их ограниченностью.

С учетом этого обоснование видов и расчет потребности проектируемого предприятия в топливно-энергетических ресурсах должны выполняться с особой тщательностью. Оказание помощи студентам в выполнении этих расчетов в ходе курсового и дипломного проектирования – цель настоящих методических указаний.

Предприятие технического сервиса агропромышленного комплекса потребляет следующие основные виды энергетических ресурсов: электрическую энергию, сжатый воздух, воду, пар, топливо, газ. В качестве исходных данных для определения потребности в энергоресурсах 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;
- режим работы потребителей энергии;
- средний и максимальный показатели часового расхода энергии.

2. Методические указания

Расчет электроэнергии. Расчет потребности в электрической энергии определяют раздельно по силовой и осветительной нагрузкам. Суммарная потребность электроэнергии определяется

$$W_r = W_c + W_o, \quad (10.1)$$

где W_c и W_o – соответственно годовой расход силовой и осветительной элект-троэнергии, кВт/ч.

Годовой расход силовой электроэнергии определяется:

$$W_c = P_{\Sigma} \Phi_{од} \eta_z \eta_c. \quad (10.2)$$

Коэффициенты спроса по отдельным группам потребителей обычно определяют опытным путем по данным работы действующих предприятий. Средние значения коэффициентов спроса некоторых групп токопотребителей ремонтных предприятий принимают по данным, приведенным в приложении Г.1.

Расход электроэнергии на освещение определяется по выражению:

$$W_o = 10^{-3} T_{осв} \sum_{i=1}^n S_i P_{удi}, \quad (10.3)$$

где $T_{осв}$ – среднее количество часов электрического освещения в год (при односменной работе – 800 ч, двухсменной – 2250 ч, трехсменной – 4150 ч.);

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

$P_{удi}$ – удельный расход электроэнергии на освещение 1 м² площади пола i -го освещаемого помещения, Вт/м²(табл. Г2).

Определение потребности в воде. Вода на предприятиях технического сервиса расходуется на производственные и хозяйственно-бытовые нужды. Поэтому на них предусматривают две сети водопроводов, причем соединение производственной системы водопроводов с сетью водопровода, подающего питьевую воду, не допускается.

Потребность в воде на производственные нужды определяют суммированием средних расходов отдельными потребителями с учетом одновременности их работы. Все потребители воды можно условно разделить на две группы:

- с непрерывным расходом воды (испытательные стенды с водяным охлаждением, установки для наружной очистки машин);
- с периодическим расходом (моечные установки, ванны гальванических покрытий и др.).

Для определения расхода воды потребителям с непрерывным расходом необходимо знать средний расход воды в час и число часов потребления воды в смену.

Для подсчета расхода воды потребителям 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 (температура воды 15...25 °С) – 100 л;
- на промывку горячей водой (температуры воды 60...70 °С) – 50 л;
- на промывку горячей водой (температура воды 80...90 °С) – 25 л.

Потребность в воде для подразделений обкатки и испытания двигателей зависит от организации охлаждения обкатываемых двигателей.

Централизованная система снабжения водой для охлаждения обкатываемых двигателей организуется от специальной насосной установки. Схема одного из вариантов централизованной системы охлаждения двигателей на обкаточных стендах показана на рис. 10.1. Раздаточный верхний баксмеситель 6 устанавливает на

высоте 2,5...3,0 м и системой трубопроводов подключают воду к каждому стенду. От стендов вода поступает к нижнему баку 12, из него насосной установкой 1 перекачивается снова в верхний бак 6. Такая система должна обеспечивать оптимальный тепловой режим обкатки двигателей. Температура входящей в двигатель воды должна быть 65...70 °С и выходящей – 85...90 °С.

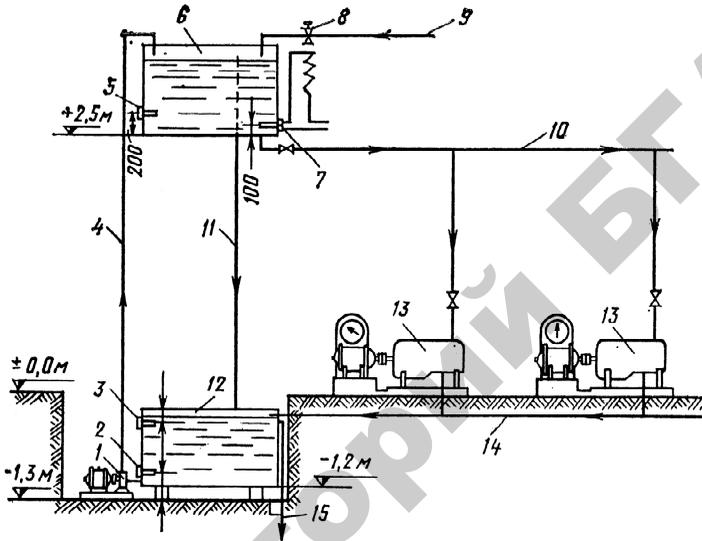


Рис. 10.1. Принципиальная схема централизованной системы охлаждения двигателей при обкатке:

- 1 – насосная установка; 2, 3 и 5 – электронные сигнализаторы уровня;
- 4, 10, 11 и 14 – трубопроводы; 6 – верхний бак-смеситель;
- 7 – электроконтактный термометр; 8 – вентиль с электромагнитным приводом;
- 9 – трубопровод подачи дополнительной холодной воды;
- 12 – нижний бак-сборник; 13 – обкатываемый двигатель;
- 15 – трубопровод слива воды в канализацию

Производительность насосной установки определяют по формуле

$$Q_B = N_{ст} q_d k_o, \quad (10.4)$$

где Q_B – подача насоса, м³/ч;

$N_{ст}$ – число обкаточных стендов или установок;

q_d – расход воды на один двигатель, м³/ч;
 k_o – коэффициент, учитывающий одновременность работы обкаточных стендов (принимают равным 0,80...0,85).

Расход воды на охлаждение одного двигателя принимают: для двигателей тракторов «Беларусь» – 2,5...3,5 м³/ч; двигателей ЯМЗ 7...8.5 м³/ч и для двигателей грузовых автомобилей – 1,5...3,5 м³/ч.

Расход воды на долив в процессе обкатки и испытания двигателей принимают в пределах 20...25 % от циркуляционного расхода на каждый двигатель через 3...5 дней.

Чтобы сократить расход воды на производственные нужды, на предприятиях применяют системы оборотного водоснабжения.

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 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 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 негораемых в сгораемой упаковке.

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

Расчет потребности пара. Пар расходуется на производственные нужды, отопление и вентиляцию. На ремонтных предприятиях пар используется при давлении 0,2... 0,4 МПа.

Пар на производственные нужды расходуется на подогрев растворов в моечных машинах и установках, на подогрев промывочной воды и растворов, на обогрев сушильных камер и т. п.

Потребность пара для подогрева растворов в моечных машинах и установках определяют по данным технических характеристик этих машин, суммируя затем расходы всех паропотребителей.

Расход пара давлением до 0,2 МПа на подогрев промывочных 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 парана 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 показателям 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 МДж/ч.

Годовую потребность в паре на отопление и вентиляцию определяют по формуле

$$Q = \frac{q_t H V}{i 1000}, \quad (10.5)$$

где q_t – средний расход теплоты на единицу объема зданий, кДж/ч;

H – количество часов в отопительном периоде, ч. Для условий Республики Беларусь отопительный период принимает равным 180 дням или 4320 часам;

V – объем здания, м³;

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

Средний расход теплоты q_T можно определить по выражению

$$q_T = (q_o + q_b) \cdot (t_b + t_n), \quad (10.6)$$

где q_o и q_b – соответственно удельный расход тепла на отопление и вентиляцию при разности внутренней и внешней температур в 1°C ;

$$q_o = (1,4 \dots 2,3) \frac{\text{кДж}}{\text{ч м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}};$$

$$q_b = (0,5 \dots 1,0) \frac{\text{кДж}}{\text{ч м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}},$$

где t_b – внутренняя температура в помещении, $^\circ\text{C}$.

t_n – минимальная наружная температура во время отопительного периода, $^\circ\text{C}$.

Определение потребности в топливе. Топливо 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 в проектируемом предприятии. Вид топлива при проектировании предприятия подлежит обоснованию или же 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

$$Q_T = \frac{q_T H V}{q 1000 \eta_k}, \quad (10.7)$$

где Q_T – годовая потребность топлива, т;

q_T – коэффициент полезного действия котельной (принимают $\eta_k = 0,75$).

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

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

$$q_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n q_i n_i K_{ci}, \quad (10.8)$$

где $q_{\text{ср}}$ – средний теоретический расход воздуха, м³/мин;

q_i – расход воздуха потребителем i -го вида, м³/мин;

n_i – число потребителей i -го вида;

K_{ci} – коэффициент спроса потребителей i -го вида.

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

$$K_c = K_1 K_2, \quad (10.9)$$

где K_1 – коэффициент использования воздухопотребителя;

K_2 – коэффициент одновременности работы воздухопотребителей данного вида.

Расход воздуха одним потребителем определяют из технической характеристики или берут средние значения исходя из опыта работы однотипного ремонтного предприятия. Для ориентировочных расчетов можно использовать средние значения расхода сжатого воздуха

некоторыми воздухопотребителями, приведенные в табл. Г.7 приложения.

Значения расхода сжатого воздуха обычно приводятся при давлении 0,5...0,6 МПа. Если потребители воздуха работают при разных давлениях, то среднее значение расхода воздуха необходимо определять раздельно для любого давления.

Общий средний расчетный расход сжатого воздуха по предприятию составит:

$$Q_{\text{ср}} = \eta_{\text{в}} \sum q_{\text{ср}}, \quad (10.10)$$

где $Q_{\text{ср}}$ – средний расчетный расход воздуха по предприятию м³/мин;

$\eta_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий потери воздуха (принимают равным 1,3...1,4);

$q_{\text{ср}}$ – средний теоретический расход воздуха потребителями.

Для удобства среднее суммарное значение расхода сжатого воздуха оформляют в виде таблицы по следующей форме

Таблица 10.1

Результаты расчета расхода сжатого воздуха

Наименование воздухопотребителя	Расход воздуха одним потребителем, м/мин	Число потребителей	K_1	K_2	Средний расчетный расход воздуха, м/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.

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом.

В качестве исходных данных используется технологическая планировка участка ремонтной мастерской со спецификацией оборудования, разработанные на предыдущем занятии.

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методику расчета потребности в энергетических ресурсах предприятия технического сервиса.

4. Используя методические разработки и технологическую планировку участка со спецификацией оборудования, обосновать виды потребляемых энергоресурсов и рассчитать их необходимое количество.

5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.

2. Методика расчета потребности в энергетических ресурсах предприятия технического сервиса.

3. Результаты расчета потребности в энергетических ресурсах участка.

4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается потребность в силовой электроэнергии?

2. Изложите методику расчета потребности в электроэнергии на освещение.

3. Особенности расчета потребности в воде.

4. Как рассчитывается потребность в паре на отопление и вентиляцию?

5. Изложите методику расчета потребности в сжатом воздухе.

6. Как рассчитывается необходимая производительность компрессорной станции?

7. Как определяется расход топлива?

Практическая работа № 11

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки по разработке схем и анализу проектных решений генеральных планов предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: методику разработки схем генеральных планов предприятий технического сервиса.

Студент должен уметь: разрабатывать схемы и анализировать типовые проектные решения генеральных планов предприятий технического сервиса.

1. Общие сведения

Экономическая эффективность ремонтного предприятия в значительной мере закладывается на стадии проектирования генерального плана, который позволяет проектировщику обосновать общую структуру предприятия технического сервиса, предъявить требования к земельному участку, взаимному расположению площадей, застройке.

Состав зданий и сооружений промышленного предприятия определяется характером производственного процесса, производственной программой и годовым объемом работ.

Если используется типовой проект промышленного предприятия, то перед началом строительства разрабатывают техническую документацию привязки к конкретной строительной площадке, уточняют решение цокольных и подвальных этажей, присоединение к инженерным сетям и т. п. Одновременно обосновывают требования к выбору земельного участка с точки зрения размеров, формы участка застройки, привязки к инфраструктуре и пригодности к застройке в выбранном регионе размещения производства.

На этом этапе проектирования предприятия технического сервиса целесообразна проработка нескольких вариантов и выбор оптимального варианта генерального плана по размещению

производства, управлению, снабжению, утилизации отходов, а также по технико-экономическим показателям.

Так как одной из первоочередных задач агропромышленного комплекса является рациональное использование земельных ресурсов не только в сельскохозяйственном производстве, но и в размещении строящихся, реконструкции действующих предприятий, освоение методик и получение практических навыков по проектированию генеральных планов предприятий технического сервиса представляется важным и актуальным.

Генеральным планом называют план расположения на участке застройки всех зданий ремонтного предприятия, сооружений и устройств, складских и энергетических площадок, транспортных путей, инженерно- и санитарно-технических устройств, зеленых насаждений и ограждений с указанием горизонтальных и вертикальных отметок проектируемых объектов.

Разработка генерального плана застройки – чрезвычайно сложный и важный процесс выбора и принятия решения следует осуществлять, как правило, в сотрудничестве с архитекторами в области промышленного строительства. При этом задачей именно архитектора является интеграция всех субподрядных работ и их специфических требований в процесс разработки и выбора, координация подготовительных работ, а также организация процедуры получения разрешений.

2. Методические указания

При разработке схем генпланов необходимо руководствоваться следующими основными положениями (принципами):

– планировка и застройка территории предприятия должны быть увязаны с архитектурным ансамблем прилегающих жилых районов населенных пунктов или соседних предприятий, а также с ближайшими железнодорожными, автомобильными или водными путями;

– в основу разработки генерального плана должны быть положены наиболее рациональная организация производственного процесса, применение перспективных видов транспорта и обеспечение наикратчайших путей перемещения грузов по территории предприятия

с минимальным числом встречных и перекрещивающихся грузопотоков. Здания производственных цехов и складов должны быть расположены по ходу производственного процесса, что обеспечивает минимальные грузопотоки;

- обеспечение наиболее благоприятных условий для естественного освещения и проветривания зданий и сооружений.

Все здания и сооружения располагают к солнцу и направлению преобладающих ветров так, чтобы были обеспечены наилучшие условия для естественного освещения и проветривания. Производственный корпус размещают так, чтобы направление господствующих ветров приходилось по диагонали корпуса. Подразделения, выделяющие газ, дым, искры, пыль и неприятные запахи, располагают в наибольшем удалении от главного входа, а по отношению к другим зданиям и жилым районам – с подветренной стороны в направлении господствующих ветров:

- необходимо учитывать уклоны местности (рельеф участка застройки);

- вспомогательные производства необходимо располагать поблизости от основных производственных цехов;

- взаимное расположение зданий и разрывы между ними должны удовлетворять правилам и нормам пожарной безопасности, санитарно-технических, светотехнических и других требований.

При этом разрывы между зданиями должны быть минимальными, чтобы обеспечить наиболее плотное расположение зданий на территории.

Сооружения, однородные по производственному характеру, санитарно-гигиеническим и другим условиям, следует сосредоточивать отдельными группами по зонам территории:

- в случае подвода к территории предприятия железнодорожной ветки ее располагают со стороны, противоположной площадке перед предприятием, и так, чтобы она занимала минимальную площадь территории;

- при проектировании автомобильных дорог и проездов по территории предприятия руководствуются следующими примерными нормами: ширину дороги с двусторонним движением принимают равной – 6 м, с односторонним движением – 4,5 м. Следует избегать пересечений пешеходных дорожек с автомобильными путями;

– расположение зданий, сооружений и устройств на участке застройки должно обеспечить возможность дальнейшего расширения цехов и ремонтного предприятия в целом без сноса построенных зданий, следовательно, без нарушения генплана;

– необходимо обеспечить наиболее рациональное использование площади участка застройки;

– производственные, вспомогательные отделения, складские, бытовые и административные помещения экономически целесообразно объединять (располагать) в одном здании;

– по периметру участка застройки предусматривается лесозащитная полоса, а на территории – газоны и зеленые насаждения до 5...10 % общей площади участка застройки.

Разработка генеральных планов предприятий технического сервиса осуществляется в следующей последовательности:

– обосновываются состав зданий и сооружений, размещаемых на территории предприятия, площади их застройки и габаритные размеры в плане;

– рассчитываются потребные площади для складирования на открытых площадках ремонтного фонда, готовой продукции, металла, лесоматериалов и других материалов, хранение которых допускается вне здания;

– определяется площадь территории застройки и габаритные размеры участка;

– проводится зонирование территории застройки, разрабатываются несколько вариантов размещения зданий и сооружений предприятия в соответствующих зонах;

– составляется схема генерального плана;

– рассчитываются технико-экономические показатели, выбирается оптимальный вариант схемы генерального плана предприятия.

Обоснование состава зданий и сооружений предприятий технического сервиса

При разработке генерального плана обосновывают полный перечень зданий и сооружений, предназначенных для размещения на отведенной площадке.

Перечень – один из главных элементов проекта, определяющий рациональное взаимное расположение зданий и сооружений предприятия с учетом технологических процессов, организации транспорта, архитектурно-строительных требований и местных условий расположения площадки под строительство.

При проектировании специализированного ремонтного предприятия предусматривается строительство следующих зданий и сооружений:

- основного производственного корпуса;
- административного корпуса;
- котельной;
- трансформаторной подстанции;
- ацетиленовой станции;
- площадок для ремфонда и отремонтированных объектов;
- наружной очистки;
- открытых складов для металла, шлака, угля и древесины;
- топливозаправочной станции или пункта;
- хранилище мазута;
- площадки для утиля;
- складов кислорода и других газов;
- насосной станции к сливным устройствам топлива;
- стоянки индивидуального транспорта и других объектов.

Кроме того, на площадке застройки наносят подъездные пути и пути транспортирования грузов на территории предприятия, водопровод, отопление, канализацию, сооружения для очистки сточных вод и выбросов в атмосферу и другие устройства.

Проектирование других типов ремонтно-обслуживающих предприятий также связано с размещением на генеральном плане различных сооружений и устройств, но перечень их может быть иным.

Обязательно предусматривают площадку или несколько для стоянки автомобилей и других транспортных средств. Размеры площадок определяют, используя следующие нормативы: 25 м^2 – на один легковой автомобиль, 5 м^2 – на мотоцикл и $0,8 \text{ м}^2$ – на велосипед.

Число автомобилей принимают – 10 на 100 работающих в двух смежных сменах.

Расчет площади участка застройки предприятий технического сервиса. Сначала определяют общую площадь участка застройки предприятия технического сервиса.

Потребная площадь участка застройки:

$$S_{\text{уч}} = \frac{(S_{3.\text{пс}} + S_{3.\text{вс}} + S_{\text{п}})}{K_{\text{зт}}}, \quad (11.1)$$

где $S_{3.\text{пс}}$ – площадь, занимаемая производственно-складскими зданиями, м^2 ;

$S_{3.\text{вс}}$ – площадь, занимаемая вспомогательными зданиями, м ;

$S_{\text{п}}$ – площадь открытых площадок, м ;

$K_{\text{зт}}$ – коэффициент застройки территории.

Потребная площадь складских площадок рассчитывается по формуле

$$S_n = \frac{M_x}{q K_x}, \quad (11.2)$$

где M_x – масса материалов (грузов), подлежащих единовременному хранению на складе;

q – средняя допустимая нагрузка на полезную площадь пола склада (0,5... 2,0), $\text{т}/\text{м}^2$;

K_x – коэффициент использования площади пола склада, $K_x = 0,5 \dots 0,6$.

$$M_x = M_1 \cdot \frac{K_m}{100} \cdot N_{\text{сут}} d_{\text{хр}}, \quad (11.3)$$

где M_1 – масса одного объекта ремонта;

K_m – норма расхода материалов на объект ремонта, %;

$d_{\text{хр}}$ – средний срок хранения на складе, дни;

$N_{\text{сут}}$ – суточная программа предприятия, рем.

Площадь открытых складов (площадок) ремонтного фонда и готовой продукции предприятий по ремонту машин определяется по формулам

$$S_n = \frac{S_M N_p d_{xp}}{N_{рд}}, \quad (11.4)$$

$$S_n = S_M N_{сут} d_{xp}, \quad (11.5)$$

где S_M – удельная площадь на одну машину, м^2 ;

N_p – годовая производственная программа предприятия, рем.;

d_{xp} – средний срок хранения на площадке, дни;

$N_{рд}$ – количество рабочих дней в году.

Площади других складов и площадок могут быть приняты по данным типовых проектов и действующих предприятий.

После расчета общей площади определяют размеры участка. Главный производственный корпус размещают с ориентацией по сторонам света, обеспечивающей наилучшее освещение солнечным светом и с учетом преимущественного направления ветров. Длину и ширину участка выбирают таким образом, чтобы их соотношение соответствовало соотношению длины и ширины производственного корпуса ремонтного предприятия.

Если предусматривается первый вариант планировки, объекты зоны (сектора) ТО и ремонта машин размещают с левой стороны от центрального въезда, а сектора стоянки и ТО автомобилей – с противоположной. При втором варианте планировки указанные секторы объединяются в один сектор – стоянки, ТО и ремонта машин.

Площадь открытых площадок для межсменной стоянки машинно-тракторных агрегатов и кратковременного хранения рабочих машин определяют из расчета 600 м^2 на 1000 га пашни, закрепленной за обслуживаемыми подразделениями.

В секторе стоянки и ТО автомобилей, как правило, предусматривают для межсменного хранения закрытую стоянку и открытые площадки, оборудованные устройствами подогрева машин. При проектировании сектора из типовых проектов выбирают профилакторий из расчета требуемого количества постановочных машино-мест (одно постановочное машино-место площадью 72 м^2 на каждые 20–25 списочных автомобилей).

Площадь зоны хранения выбирают из расчета 30 м^2 на автомобиль, при этом рекомендуется до 45 % машино-мест располагать

в теплой стоянке, остальные на открытой площадке. На перспективу следует предусматривать закрытое хранение для всех автомобилей.

Целесообразно составить несколько схем генерального плана и выбрать наиболее рациональную в техническом и экономическом отношении. При этом необходимо соблюсти технологическую взаимосвязь между зданиями и сооружениями, обеспечить удобный выезд мобильной сельскохозяйственной техники с территории секторов по установленным маршрутам движения, разместить площадки (стоянки) межсменного хранения машин и агрегатов в непосредственной близости от центрального въезда с тем, чтобы до минимума сократить проезды машин по территории технологических секторов, разместить открытые площадки на незатапливаемых местах с обязательным устройством водоотводных каналов по периметру.

Схему генерального плана чертят в масштабе 1:500; 1:1000 или 1:2000. В левом верхнем углу чертят розу ветров (направление преобладающих ветров). Объекты генерального плана вычерчивают с учетом принятых условных обозначений и нумеруют.

С правой стороны листа помещают в виде таблицы экспликацию зданий, сооружений и площадок. Запись ведут по секторам. В графе «Примечание» указывают номер типового проекта объекта, который включен в состав предприятия технического сервиса.

Ширина дорог при одностороннем движении, согласно правилам по технике безопасности и производственной санитарии для мастерских, должна быть на 1,8 м больше максимальной ширины сельскохозяйственной машины. При двустороннем движении ширину дороги принимают равной двойной габаритной ширине сельскохозяйственной машины, увеличенной на 2,7 м.

Рекомендуется принимать следующую ширину проезжей части дороги: перед зданием конторы – 6 м; бетонных и асфальтовых, проходящих по складскому сектору, а также от мастерской до выхода машин на обкатку – 5 м; между участками – 4,5 м; от мастерской к отдельным складам, работа которых характерна своей кратковременностью (склад леса, утиля и т. п.) – 3,5...4,0 м.

При проектировании генеральных планов РОБ проектах целесообразно составить несколько схем генерального плана и выбрать наиболее рациональную в техническом и экономическом отношении схему.

Основные технико-экономические показатели рассчитываются следующим образом.

Коэффициент плотности застройки

$$K_{пз} = \frac{S_{зс}}{S_{уч}}, \quad (11.6)$$

где $S_{зс}$ – площадь, занятая зданиями и сооружениями, m^2 ;
 $S_{уч}$ – общая площадь участка застройки, m .

Сооружения, площадь которых включается в площадь застройки:

- крытые наземные сооружения;
- открытые наземные сооружения;
- погрузочно-разгрузочные площадки;
- резервуары и баки для хранения разных жидкостей;
- бассейны и площадки открытых складов.

В площадь застройки не включается:

- площадь, занятая рельсовыми и безрельсовыми дорогами;
- сетями промышленных проводок и озеленением.

Коэффициент использования территории определяется по формуле

$$K_{исп} = \frac{S_{исп}}{S_{уч}}, \quad (11.7)$$

где $S_{исп}$ – площадь участка, за исключением площади озеленения, m^2 .

Коэффициент озеленения составляет

$$K_{оз} = \frac{S_{оз}}{S_{уч}}. \quad (11.8)$$

Построение розы ветров. Роза ветров представляет собой схему распределения ветров по направлению и повторяемости, а иногда и по скорости.

Именно с построения розы ветров начинается графическое отображение генерального плана ремонтного предприятия на чертеже. Располагают розу ветров в левом верхнем углу чертежа. Для по-

строения розы ветров по направлению и повторяемости из выбранной точки проводят прямые по направлению шестнадцати румбов (предварительно разделив окружность с помощью транспортира на 16 частей равных частей и проведя линии через $22,5^\circ$) с учетом ориентации по сторонам света. При этом принимают в верхней части чертежа – север, а внизу – соответственно, юг.

На каждой из них откладывают в выбранном масштабе столько единиц, сколько дней за данный промежуток времени с этого направления дул ветер. Концы отрезков соединяют прямыми линиями.

Розы ветров строят для годового периода или для различных времен года.

При создании или реконструкции предприятия следует руководствоваться типовыми материалами для проектирования (ТМИ) 816-01 201-90, в которых разработаны схемы планировок баз трех типов:

Tun A – для коллективных хозяйств с парком 75, 100, 150 и 200 тракторов, в которых кроме РОБ на центральной усадьбе во всех производственных подразделениях предусмотрены собственные базы для размещения и обслуживания закрепленных машин.

Tun Б – для хозяйств с парком 50, 75 и 100 тракторов, в которых на центральной усадьбе базируется техника одного из производственных подразделений.

Tun B – для хозяйств с парком 25, 50 и 75 тракторов, в которых весь машинно-тракторный парк базируется на одной (центральной) усадьбе.

По каждому типу РОБ для хозяйств с парком 25, 50, 75 и 100 тракторов в зависимости от типа мастерской (типа объемно-планировочного решения здания мастерской) предусмотрены два варианта планировок:

вариант 1 – с отдельно стоящими зданиями центральной ремонтной мастерской, гаража и материально-технического склада (рис. 11.1);

вариант 2 – в одном здании в блоке с ЦРМ располагаются гараж и материально-технический склад (рис. 11.2).

В схемах планировок РОБ предусматривают здания и сооружения по действующим типовым проектам.

Ремонтно-обслуживающие базы всех типов разбиты по технологическим секторам, что дает возможность их поэтапного строительства. Очередность строительства секторов определяется,

исходя из производственной необходимости, финансовой возможности, наличия строительных конструкций и т. п.

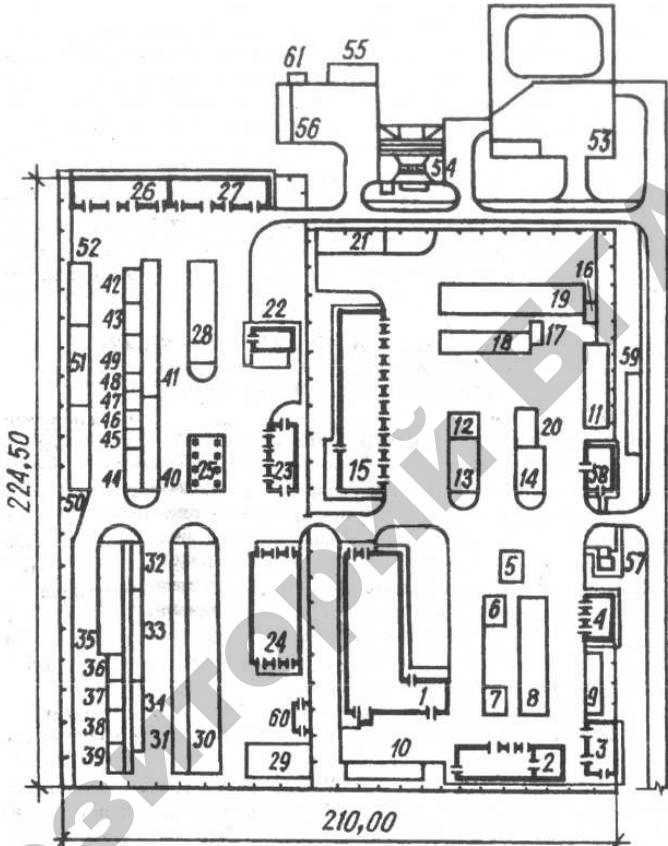


Рис. 11.1. Схема генплана ремонтно-обслуживающей базы центральной усадьбы хозяйства (тип Б, вариант 1):

- 1 – центральная ремонтная мастерская ТП 81-6-1-176.89;
- 2 – материально-технический склад для хозяйства с парком 100 тракторов ТП 816-9-24.85; 3 – пункт технического обслуживания и ремонта энергооборудования на 2500 условных ремонтов в год ТП 816-1-148.88;
- 4 – теплая стоянка на 12 тракторов ТП 816-2-43.88; 5 – площадка с монорельсом для регулировки сельхозмашин ТП 816-9-30.86;
- 6 – площадка для стоянки тракторов и сельхозмашин, ожидающих ремонта;
- 7 – площадка для стоянки тракторов и сельхозмашин, вышедших из ремонта;
- 8 – площадка для межсменной стоянки 7 комбайнов или другой сельхозтехники;

- 9 – площадка для стоянки 8 тракторных прицепов,
10 – площадка для стоянки 10 тракторных прицепов;
11 – площадка для межменной стоянки 7 агрегатов с гусеничными тракторами;
12 – площадка для межменной стоянки 2 агрегатов с гусеничными тракторами;
13 – площадка для межменной стоянки 5 агрегатов с колесными тракторами;
14 – площадка для межменной стоянки 4 агрегатов с колесными тракторами;
15 – профилакторий для гаража на 60 автомобилей с теплой стоянкой на 22 автомобиля ТП 816-1-79.86; 16 – воздухоподогрев грузовых автомобилей.
Наземный вариант. Группа XI на 10 автопоездов с карбюраторными двигателями ТП 503-9-27.89; 17 – воздухоподогрев грузовых автомобилей. Наземный вариант.
Группа V на 10 автомобилей с дизельными двигателями ГП 503-9-27.89;
18 – площадка для межменной стоянки 6 автомобилей и 4 тракторов,
19 – площадка для межменной стоянки 10 автопоездов, 20 – площадка для стоянки 4 автомобильных прицепов; 21 – площадка для стоянки 8 автомобильных прицепов; 22 – пост консервации сельскохозяйственной техники на одно постановочное место ТП 816-1-35.86; 23 – склад центрального машинного двора для хозяйств с парком до 100 тракторов ТП 816-9-10; 24 – стоянка на 12 зерновых комбайнов ТП 816-2-19.86; 25 – эстакада с навесом для разгрузки и погрузки техники ТП 816-2-20.86; 26, 27 – стоянка на 24 сельхозмашины ТП 816-2-25.86; 28 – площадка для разборки списанных машин; 29 – площадка для хранения 4 комбайнов; 30 – площадка для хранения 15 зерноуборочных комбайнов; 31 – площадка для хранения 13 жаток валковых; 32 – площадка для хранения 3 жаток валковых; 33 – площадка для хранения 13 культиваторов; 34 – площадка для хранения 2 плоскорезов-глубококорыхлителей; 35 – площадка для хранения 6 комбайнов, 2 косилок-плющилок и 1 свеклопогрузчика самоходного,
36 – площадка для хранения 1 стогометателя; 37 – площадка для хранения 2 подборщиков-копнителей; 38 – площадка для хранения 2 луцильников;
39 – площадка резервная; 40 – площадка для хранения 13 гусеничных тракторов;
41 – площадка для хранения 18 колесных тракторов; 42 – площадка для хранения 3 колесных тракторов; 43 – площадка для хранения 3 борон дисковых;
44 – площадка для хранения 3 граблей тракторных; 45 – площадка для хранения 138 борон зубовых; 46 – площадка для хранения 1 агрегата комбинированного;
47 – площадка для хранения 2 дождевальных машин; 48 – площадка для хранения 1 приставки для уборки кукурузы; 49 – площадка резервная.
50 – площадка для хранения 9 тракторных плугов общего назначения;
51 – площадка резервная, 52 – площадка для угля;
53 – склад нефтепродуктов вместимостью 150³ для колхозов и совхозов.
Наземный вариант ТП 704-2-40.87; 54 – эстакада для мойки машин ТП 816-2-45.90; 55 – площадка для очистки машин;
56 – площадка для мойки машин; 57 – контрольно-пропускной пункт для ремонтно-обслуживающих баз колхозов и совхозов ТП 817-258.87;
58 – служебно-бытовое здание на 25 человек ТП 416-7-280.88;
59 – площадка для личного транспорта;
60 – комплектная подстанция КТППВ-630ТП407-3-494.88;
61 – жижесборник вместимостью 25 м² ТП 815-43.86

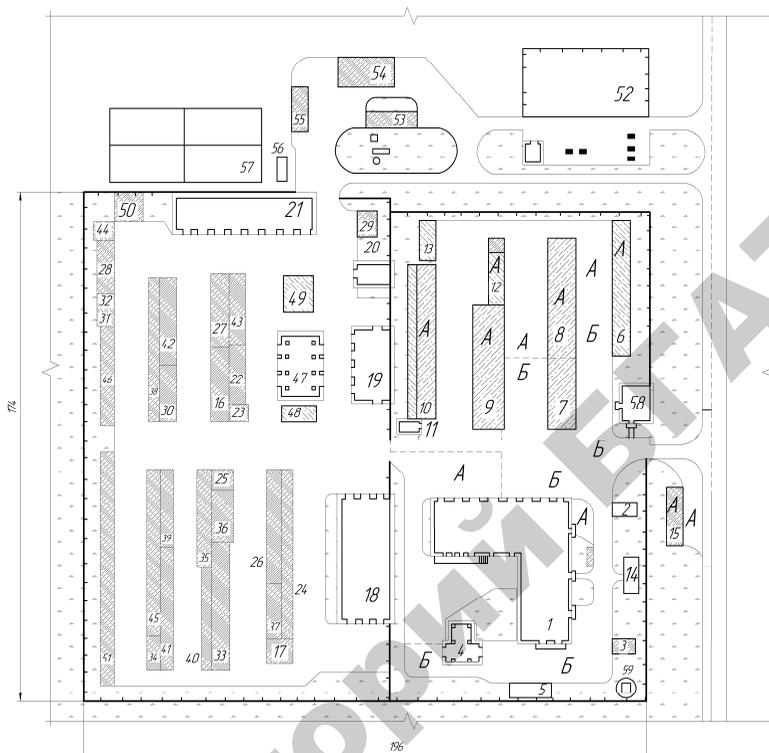


Рис. 11.2. Схема генплана ремонтно-обслуживающей базы центральной усадьбы хозяйства (тип В, вариант 2):

1 – центральная ремонтная мастерская в блоке с гаражом и материально-техническим складом; 2 – площадка для стоянки машин, ожидающих ремонта; 3 – площадка для стоянки машин, прошедших ремонт; 4 – площадка с навесом и монорельсом для регулировки сельскохозяйственных машин; 5 – площадка для хранения пиломатериалов; 6 – резервная площадка для стоянки машин; 7 – площадка для межсменной стоянки агрегатов с гусеничными тракторами; 8 – площадка для межсменной стоянки агрегатов с колесными тракторами; 9 – площадка для межсменной стоянки комбайнов; 10 – площадка для межсменной стоянки автомобилей; 11 – воздухообогрев автомобилей; 12, 13 – площадки для стоянки прицепов; 14 – площадка для отдыха; 15 – площадка для личного транспорта; 16 – площадка для хранения комбайнов; 17 – площадка для хранения ботвоуборочных машин; 18 – стоянка на 12 зерноуборочных комбайнов; 19 – склад центрального машинного двора; 20 – пост консервации сельхозмашин; 21 – стоянка на 24 сельхозмашины; 22, 23 – площадки для хранения тракторов; 24 – площадка для хранения жаток; 25 – площадка для хранения подборщиков;

26 – площадка для хранения сеялок; 27 – площадка для хранения косилок;
28 – площадка для хранения сепков; 29 – площадка для хранения стогометателей,
30 – площадка для хранения погрузчиков; 31, 32 – площадки для хранения
дисковых и зубовых борон; 33 – площадка для хранения луцильников,
34 – площадка для хранения мелиоративных машин; 35, 36 – площадки для
хранения плугов; 37 – площадка для хранения сажалок; 38, 39 – площадки для
хранения катков; 40, 41 – площадки для хранения культиваторов; 42 – площадка
для хранения волокуш и копновозов; 43, 44 – площадки для хранения граблей;
45, 46 – площадки для хранения узлов дождевальных машин; 47, 48 – площадки
для разгрузки и погрузки техники; 49 – площадка для разборки списанных машин;
50 – площадка для угля; 51 – резервная площадка; 52 – склад нефтепродуктов;
53 – площадка с эстакадой для мойки машин; 54 – площадка для очистки машин;
55 – площадка для мойки машин; 56 – грязеотстойник с маслоуловителем;
57 – пруд-отстойник; 58 – административно-бытовое помещение;
59 – трансформаторная подстанция; А – асфальтовое покрытие;
Б – бетонное покрытие

Зонирование участка застройки и размещение зданий и сооружений предприятий технического сервиса.

На генеральном плане специализированного предприятия обычно предусматриваются следующие зоны:

- производственная;
- складская;
- энергетическая;
- административно-хозяйственная.

На генеральных планах РАС выделяют следующие зоны или сектора:

- сектор ТО и ремонта машинно-тракторного парка;
- сектор капитального ремонта;
- специализированное отделение (механизированный отряд);
- сектор технического обменного пункта (ТОП);
- административный сектор.

На генеральных планах производственных баз хозяйств выделяют:

- сектор ТО и ремонта с.-х. техники;
- машинный двор;
- склад нефтепродуктов.

Основное внимание следует уделять размещению производственных зданий, затем вспомогательных, и, наконец, подсобных зданий и сооружений, не связанных с производственным процессом ремонта.

Зонирование строительной площадки должно осуществляться с учетом преобладающего направления ветров. Господствующее на-

правление ветров принимают по так называемой розе ветров. Производственный участок состоит из секторов: производственного, хранения и материально-технического снабжения, вспомогательных служб и административно-бытового.

В производственном секторе размещается комплекс по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка. В комплекс входят: станция технического обслуживания тракторов, автомобилей, оборудования животноводческих ферм, мастерская общего назначения, линейно-монтажные участки и автохозяйство.

Сектор хранения и материально-технического снабжения включает: материально-технические склады, площадки для сельскохозяйственной техники и для демонстрации новых марок машин и оборудования, технический обменный пункт.

В сектор вспомогательных служб входят: котельная, компрессорная, ацетиленовая станция, насосная станция, топливозаправочный пункт, трансформаторная подстанция, очистные сооружения и др.

В административно-бытовом секторе размещены: столовая, учебный пункт, прачечная, медпункт, контора с диспетчерским пунктом, обеспечивающим связь с хозяйствами, ремонтными предприятиями областного и республиканского уровней, основными пунктами погрузки и выгрузки товаропроводящей сети.

Ремонтные мастерские и станции технического обслуживания машин занимают в производственном секторе основное место. Положение мастерских и станций технического обслуживания в секторе определяется их технологической взаимосвязью с другими участками и сооружениями, составляющими единый производственный комплекс. Генеральный план определяет расположение зданий и сооружений, направление и количество транспортных путей, подземных и наземных сетей.

Здания и сооружения размещают в соответствии с общей производственно-технологической схемой; при этом должны быть обеспечены наиболее короткие, по возможности прямолинейные, транспортные пути, определяющие рациональную протяженность и направленность грузопотоков.

При разработке генерального плана здания и сооружения располагают так, чтобы «горячие» цехи находились преимущественно с северной стороны. Важно, учитывая направление господствующих

ветров, расположить котельные и кузнечные отделения таким образом, чтобы газ и дым не распространялись по основной производственной территории в сторону производственных и бытовых помещений. Направление ветра также принимают во внимание при определении места расположения огнеопасных складов: горючесмазочных материалов, лесоматериалов и др.

Пешеходные дорожки не должны пересекать путей с основными грузопотоками. Поэтому бытовые объекты, определяющие направленность и протяженность основных людских потоков, располагают на наиболее близком расстоянии от главнейших потребителей. Например, столовые при односменной работе предприятия и одночасовом перерыве на обед должны находиться на расстоянии не более 600 м от производственных корпусов.

При планировке производственного участка необходимо учитывать размеры выбранной площадки, ее конфигурацию, положение относительно сторон света и проходящих дорог, топографические и гидрологические особенности, а также трассы имеющегося водопровода, канализации или же более выгодное проектное направление этих трасс.

В каждом конкретном случае необходимо решать планировочное задание наиболее рационально, сокращая строительные и планировочные работы.

Здания и сооружения надо располагать компактно, по возможности в общих блоках, соблюдая установленные противопожарные и санитарно-гигиенические разрывы.

При размещении зданий нужно предусматривать возможность расширения главного производственного корпуса мастерских и основных вспомогательных помещений без дополнительных затрат на снос возведенных сооружений.

Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов выполняются в соответствии с ГОСТ 21.109-78.

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом.

Исходные данные принимаются по табл.11.1 и 11.2.

Таблица 11.1

Варианты заданий для разработки схем генеральных планов предприятий технического сервиса

Наименование зданий и сооружений	Габаритные размеры в плане (м) по вариантам			
	1	2	3	4
1. Основной производственный корпус	19x37	25x49	37x61	49x73
2. Административный корпус	–	–	10x30	10x30
3. Гаражи для хозтранспорта	6x14	6x14	10x14	10x14
4. Котельная	6x12	6x12	12x12	12x12
5. Трансформаторная подстанция	4,5x9	4,5x9	6x9	6x9
6. Ацетиленовая станция	–	–	6x12	6x12
7. Площадка для ремфонда, оборудованная погрузочно-разгрузочными средствами	6x50	12x50	18x50	22x50
8. Площадка для отремонтированных объектов, оборудованная погрузочно-разгрузочными средствами	10x15	10x20	15x31	20x31
9. Наружная очистка	6x12	6x12	6x12	12x12
10. Склад нефтепродуктов	6x8	6x10	8x10	10x10
11. Открытые склады для металла, шлака, угля и древесины	10x24	10x24	10x24	10x24
12. Пожарный резервуар воды (бассейн)	5x10	6x10	8x10	10x10
13. Топливозаправочная станция или пункт	6x6	6x8	6x10	6x15
14. Мазутохранилище	5x8	6x10	8x10	10x10
15. Площадка для металла и утиля	4x15	6x15	8x15	10x15
16. Склады кислорода и других газов	4x6	6x6	6x12	12x12
17. Стоянка индивидуального транспорта	12x40	12x60	12x80	12x100

Таблица 11.2

Распределение преимущественного направления ветров в течение года

№ п/п	Направление ветра	Количество дней по вариантам			
		1	2	3	4
1.	северный	40	50	60	70
2.	северо-западный	120	130	140	150
3.	западный	80	70	60	40
4.	юго-западный	50	50	40	30
5.	южный	25	20	15	25
6.	юго-восточный	15	10	15	15
7.	восточный	20	15	20	30
8.	северо-восточный	15	20	16	6

2. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

3. Изучить методику разработки схем генеральных планов предприятий технического сервиса, розы ветров и расчета их технико-экономических показателей.

4. Используя методические разработки, в соответствии с исходными данными рассчитать площадь участка застройки и определить его габаритные размеры, провести зонирование территории застройки, вычертить в границах участка застройки в масштабе, контуры в плане зданий и сооружений, изобразить розу ветров, рассчитать технико-экономические показатели разработанной схемы генерального плана, сравнить их с нормативными данными.

5. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.

2. Методика разработки схем генеральных планов предприятий технического сервиса.

3. Вычерченная в масштабе схема генерального плана предприятия технического сервиса с розой ветров и технико-экономическими показателями.

4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Определение понятия «генеральный план».
2. Принципы разработки схем генеральных планов.
3. Последовательность разработки схем генеральных планов.
4. Для чего осуществляется зонирование строительной площадки предприятия?
5. Определение понятия «роза ветров».
6. Последовательность построения розы ветров.
7. Как рассчитывается коэффициент застройки территории предприятия?
8. Как рассчитывается коэффициент использования территории предприятия?
9. Как рассчитывается коэффициент озеленения территории предприятия?

Практическая работа № 12

РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: освоить методику и приобрести практические навыки расчета технико-экономических показателей предприятий технического сервиса.

Студент должен знать: методику расчета технико-экономических показателей предприятий технического сервиса.

Студент должен уметь: выполнять расчет технико-экономических показателей предприятий технического сервиса.

1. Общие сведения

Эффективность работы предприятия технического сервиса оценивают по основным (абсолютным) и относительным (удельным) показателям. К основным показателям относятся:

– программа предприятия (годовой выпуск продукции, объем реализуемых услуг в натуральном выражении по номенклатуре и количеству, а также в физических, приведенных и условных единицах ремонта или в стоимостном выражении);

– строительно-планировочные показатели (общая площадь застройки, производственная площадь, объем зданий и т. д.);

– число единиц основного технологического оборудования, состав работающих (производственные и вспомогательные рабочие, административно-управленческий персонал и т. д.);

– стоимость основных производственных фондов, оборотных средств;

– мощность токоприемников (установленная, потребная, трансформаторная).

К относительным показателям относятся: себестоимость продукции, прибыль, годовая экономия, уровень рентабельности предприятия, годовой выпуск валовой продукции на одного производственного рабочего и на одного работающего (производительность труда) на 1 руб. основных производственных фондов (фон-

доотдача), на 1 м² производственной площади, техническая вооруженность труда, энерговооруженность производственных рабочих, фондовооруженность одного рабочего и др.

Некоторые основные показатели (программу, производственную площадь, количество оборудования, число рабочих и др.) устанавливаются при выполнении предыдущих практических работ.

Технико-экономические показатели используются для анализа работы предприятия и объективного сравнения проектируемого предприятия с действующим аналогичным предприятием, а также для полной оценки проективных вариантов.

При этом число рассчитываемых показателей зависит от типа предприятия и необходимой глубины анализа проектируемого (реконструированного) предприятия.

Расчеты технико-экономических показателей ведут по уровню цен, действующих на момент разработки проекта.

2. Методические указания

Себестоимость ремонта и капитальные вложения – это основные экономические показатели, которыми пользуются при оценке эффективности строительства или реконструкции предприятия. Во всех случаях применения этих показателей должно быть соблюдено условие сопоставимости вариантов.

2.1. Расчет стоимости основных производственных фондов

Стоимость основных производственных фондов при проектировании новых предприятий

$$C_{\text{пф}} = C_{\text{зд}} + C_{\text{об}} + C_{\text{ин}} \quad (12.1)$$

где $C_{\text{зд}}$, $C_{\text{об}}$, $C_{\text{ин}}$ – стоимости соответственно производственных зданий, установленного оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, относящихся к основным фондам, руб. (табл. 12.1).

Стоимость производственного здания

$$C_{\text{зд}} = S_{\text{зд}} C_{\text{ср.уд}} \quad (12.2)$$

где $S_{\text{зд}}$ – площадь производственного корпуса (здания), м^2 ;

$C_{\text{ср}}$ – средняя стоимость строительно-монтажных работ, отнесенная к 1м^2 производственной площади, $\text{руб}/\text{м}^2$.

Стоимость установленного оборудования

$$C_{\text{об}} = \frac{C_{\text{зд}} K_{\text{o}}}{100} \quad (12.3)$$

или

$$C_{\text{об}} = S_{\text{зд}} C_{\text{об.уд}} \quad (12.4)$$

где K_{o} – процент стоимости оборудования от стоимости здания (принимается равным $K_{\text{o}} = 40 \dots 60 \%$).

$C_{\text{об.уд}}$ – удельная стоимость оборудования на 1м^2 производственной площади, $\text{руб}/\text{м}^2$.

Стоимость приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря

$$C_{\text{пи}} = \frac{C_{\text{об}} K_{\text{пи}}}{100} \quad (12.5)$$

или

$$C_{\text{пи}} = S_{\text{зд}} C_{\text{пи.уд}} \quad (12.6)$$

где $K_{\text{пи}}$ – процент стоимости приборов, инструмента, приспособлений и инвентаря ($K_{\text{пи}} = 10 \dots 15 \%$);

$C_{\text{пи.уд}}$ – удельная стоимость приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря на 1м^2 производственной площади, $\text{руб}/\text{м}^2$.

Слагаемые стоимости основных производственных фондов в проектах реконструкции предприятий

$$C_{\text{пф}} = C_{\text{зд}} + C_{\text{д.з}} + C_{\text{р.з}} + C_{\text{об}} + C_{\text{об.н}} + C_{\text{пи}} + C_{\text{пи.н}}, \quad (12.7)$$

где $C_{\text{зд}}$, $C_{\text{д.з}}$, $C_{\text{р.з}}$ – соответственно стоимости части здания, пригодной для дальнейшей эксплуатации, затраты на достройку новой части и реконструкцию отдельных элементов здания, руб.;

$C_{\text{об}}$, $C_{\text{об.н}}$ – стоимости соответственно оставшегося и недостающего (дополнительного) оборудования, руб.;

$C_{\text{пи}}$, $C_{\text{пи.н}}$ – стоимости соответственно остающихся и дополнительных приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, руб.

Таблица 12.1

Примерная удельная стоимость строительно-монтажных работ, оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря (для учебных целей)

Предприятие	Удельный показатель, руб./м ²			
	C'_o	$C'_{зд}$	$C'_{об}$	$C'_{п.и}$
Мастерская общего назначения:				
на 300 условных ремонтов	780	600	135	45
на 600 условных ремонтов	900	630	204	66
Специализированная мастерская				
по ремонту тракторов	870	630	180	60,0
ЦРМ хозяйства	840	660	135	45,0
Цех по ремонту:				
электрооборудования	2040	810	920	310
двигателей	1080	600	360	120
топливной аппаратуры	1920	630	970	320
Цех по восстановлению деталей	930	480	342,0	108,0

Затраты на недостающее или заменяемое оборудование и приспособления определяют по прейскуранту оптовых цен.

При проектировании отдельных производственных цехов (участков) стоимость производственного помещения рассчитывают исходя из его площади и средней удельной стоимости 1 м², а остальные составляющие основных производственных фондов определяют по прейскурантам оптовых цен.

2.2. Расчет относительных показателей

Рассчитывают себестоимость условного ремонта и удельные технико-экономические показатели (производительность труда, напряженность использования производственной площади, энерговооруженность труда и др.).

Себестоимость ремонта машин и оборудования включает в себя следующие элементы затрат:

$$C_p = Z_{зд} + M + Z_{кооп} + П_{оз} + Z_{оу}, \quad (12.8)$$

где $Z_{п}$ – затраты на оплату труда производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование, пенсионный фонд и фонд занятости, руб;

M – материальные затраты, которые включают стоимость запасных частей, стоимость ремонтных материалов, затраты на шины и гусеницы, руб.;

$Z_{кооп}$ – затраты на приобретение узлов и агрегатов по кооперации, руб.;

$П_{оз}$ – прочие основные затраты, руб.;

$Z_{оу}$ – затраты по организации производства и управлению, включающие оплату труда административно-управленческого аппарата с отчислениями в фонд социального страхования, затраты на охрану труда и технику безопасности, амортизацию основных средств, текущий ремонт основных средств, стоимость электроэнергии, затраты на отопление, страховые платежи, прочие расходы.

Затраты на оплату труда производственных рабочих с отчислениями определяются по формуле

$$Z_p = Z_o + Z_c + Z_{пр}, \quad (12.9)$$

где Z_o – основная заработная плата, руб.;

Z_c – отчисления от основной заработной платы на социальное страхование и другие, руб.;

$Z_{пр}$ – сумма премиальных за качественные показатели в работе, руб.

Для расчета основной заработной платы необходимы затраты труда в нормочасах и тарифные ставки по видам работ или средняя тарифная ставка и трудоемкость всех работ.

Средняя тарифная ставка определяется из выражения

$$C_{\text{ч.ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{\text{чи}} n_{\text{pi}}}{\sum_{i=1}^n n_{\text{pi}}}, \quad (12.10)$$

где $C_{\text{чи}}$ – часовая тарифная ставка рабочих соответствующих разрядов, руб.;

n_{pi} – количество рабочих соответствующих разрядов, чел.

Тогда основная заработная плата

$$З_0 = C_{\text{ч.ср}} T_{\text{г.рм}}, \quad (12.11)$$

где $T_{\text{г.рм}}$ – годовой объем работ ремонтной мастерской.

Отчисления на социальное страхование, пенсионный фонд и фонд занятости находят по формуле

$$З_с = З_0 \eta_с, \quad (12.12)$$

где $\eta_с$ – коэффициент отчислений на социальное страхование, пенсионный фонд и фонд занятости ($\eta_с = 0,3$).

Сумма премиальных за качественные показатели в работе

$$З_{\text{пр}} = З_0 \eta_{\text{пр}}, \quad (12.13)$$

где $\eta_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий максимальную сумму премиальных в ремонтных мастерских хозяйствах ($\eta_{\text{пр}} = 0,4$).

В структуре себестоимости условного ремонта статьи затрат примерно распределяются следующим образом:

- заработная плата производственных рабочих – 12...15 %;
 - материальные затраты – 30...35 %;
 - затраты на приобретение агрегатов и узлов по кооперации – 8...10 %;
 - прочие основные затраты – 2...3 %;
 - затраты на организацию производства и управление – 40...45 %.
- Себестоимость одного условного ремонта определяется по формуле

$$C_{\text{yp}} = \frac{C_{\text{p}}}{N_{\text{yp}}}, \quad (12.14)$$

где N_{yp} – число условных ремонтов.

$$N_{\text{yp}} = \frac{T_{\text{г.рм}}}{300 K_{\text{к}}}, \quad (12.15)$$

где $K_{\text{к}}$ – коэффициент корректировки, учитывающий влияние величины производственной программы (при $T_{\text{г.рм}} = 90\,000$ ч, $K_{\text{к}} = 1$).

Далее рассчитывают показатели эффективности работы мастерской:

- производительность труда рабочих

$$П_{\text{yp}} = \frac{C_{\text{p}}}{n_{\text{yp}}}, \quad (12.16)$$

где n_{yp} – списочное число производственных рабочих, чел.;

- напряженность использования производственной площади мастерской

$$H_{\text{yp}} = \frac{C_{\text{p}}}{S_{\text{п}}}, \quad (12.17)$$

где $S_{\text{п}}$ – производственная площадь мастерской, м²;

– энерговооруженность труда

$$\Theta_{\text{т}} = \frac{P_{\text{с}}}{n_{\text{р}}}, \quad (12.18)$$

где $P_{\text{с}}$ – установленная мощность электроприемников, кВт;

– удельная производственная площадь на единицу условного ремонта

$$S_{\text{п.уд}} = \frac{S_{\text{п}}}{N_{\text{ур}}}, \quad (12.19)$$

– удельный норматив объемов ремонтно-обслуживающих работ на один трактор

$$H_{\text{п.уд}} = \frac{N_{\text{уд}}}{n_{\text{тр}}}, \quad (12.20)$$

где $n_{\text{тр}}$ – количество тракторов в хозяйстве.

3. Задание на выполнение практической работы

1. Получить исходные данные в соответствии с заданным вариантом.

2. Исходные данные принять в соответствии с ранее рассчитанным годовым объемом работ, подлежащим реализации в предприятии технического сервиса.

3. Проанализировать задание и полученные исходные данные.

4. Изучить методику расчета технико-экономических показателей предприятий технического сервиса.

5. Используя методические разработки и результаты, полученные при выполнении предыдущих практических работ, рассчитать основные технико-экономические показатели предприятия.

6. Составить отчет.

4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Методика расчета технико-экономических показателей предприятий технического сервиса.
3. Результаты расчета технико-экономических показателей предприятий технического сервиса.
4. Выводы.

5. Контрольные вопросы

1. Какие показатели используют для оценки эффективности работы предприятия технического сервиса?
2. Что включается в стоимость основных производственных фондов ремонтной мастерской?
3. Методы расчета стоимости основных производственных фондов.
4. Какие составляющие включаются в цеховую себестоимость ремонта?
5. Как рассчитывается заработная плата производственных рабочих?
6. Методы расчета затрат на запасные части и комплектующие изделия.
7. Что собой представляют общепроизводственные и общехозяйственные расходы?
8. Расчет удельных технико-экономических показателей предприятия технического сервиса.

ПРИЛОЖЕНИЯ

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1

Задание на проектирование

Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	2
1. Основание для проектирования	Указываются: – наименование органа, принявшего решение о реализации инвестиционного проекта на строительство объекта, дата и регистрационный номер решения; – государственная программа развития отрасли (предприятия), дата и регистрационный номер; – утвержденный в установленном порядке бизнес-план инвестиционного проекта и (или) развития коммерческой организации, утвержденная в установленном порядке градостроительная документация, иные документы предпроектной стадии, содержащие инвестиционно-экономические обоснования
2. Разрешительная документация на проектирование и строительство, передаваемая проектной организации-исполнителю для разработки проектной документации	
2.1. Акт выбора места размещения земельного участка	Указываются дата и регистрационный номер акта, утвержденного в установленном порядке в следующих случаях: при предоставлении земельного участка в г. Минске и областных центрах юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям для строительства капитальных строений (зданий, сооружений); при предоставлении земельного участка в случае, если необходимо предварительное согласование места его размещения

1	2
2.2. Решение об изъятии и предоставлении земельного участка	Указываются наименование органа, принявшего решение об изъятии и предоставлении земельного участка, дата и регистрационный номер решения
2.3. Решение о разрешении проведения проектно-изыскательских работ и строительства объекта	Указываются наименование органа, принявшего такое решение, дата и регистрационный номер решения
2.4. Архитектурно-планировочное задание	Указываются требования, содержащиеся в архитектурно-планировочном задании, подготовленном в соответствии с требованиями законодательства
2.5. Заключение согласующих организаций	Указываются наименование организации, выдавшей заключение, содержащее сведения о возможности и условиях размещения (реконструкции, реставрации, капитального ремонта, благоустройства) объекта на конкретном земельном участке, дата и регистрационный номер заключения
2.6. Технические условия на инженерно-техническое обеспечение объекта строительства	Указываются технические условия обеспечения объекта строительства: водой, канализацией, тепловой энергией, электрической энергией, природным газом, телефонизацией, холодом, сжатым воздухом, другими инженер-ными средами По каждой инженерной среде указываются организация, выдавшая технические условия, дата и регистрационный номер документа. Приводится информация о мероприятиях по гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций

1	2
<p>2.7. Разрешение Министерства культуры на выполнение работ на историко-культурных ценностях, а также на разработку научно-проектной документации на выполнение реставрационно-восстановительных работ на этих ценностях</p>	<p>Указываются дата и регистрационный номер разрешения при возведении, реконструкции (за исключением жилых помещений в многоквартирных жилых домах, многоквартирных, блокированных жилых домов и (или) нежилых капитальных построек на придомовой территории), реставрации, капитальном ремонте</p>
<p>3. Сведения о земельном участке и планировочных ограничениях</p>	<p>Указываются общая площадь, целевое назначение и местонахождение земельного участка и способ его предоставления. Представляются сведения об основных правоустанавливающих документах по оформлению земельных отношений, требования градостроительных регламентов, иные сведения, которыми располагает заказчик, в том числе об имеющихся планировочных ограничениях, иных особенностях земельного участка. Приводятся сведения о результатах, ранее проведенных изысканий (при наличии таких сведений у заказчика)</p>
<p>4. Информация о строительстве</p>	<p>Указываются сведения, касающиеся проведения заказчиком мероприятий по информированию жителей о предстоящем строительстве (результаты общественного обсуждения о возможности сооружения объекта), в случаях, определенных органами государственного управления архитектурной и градостроительной деятельностью</p>

1	2
5. Вид строительства	Указывается вид строительства: возведение, реконструкция, реставрация, капитальный ремонт, благоустройство объекта
6. Вид проектирования	Предусматриваются разработка индивидуального проекта, привязка типового проекта, привязка проекта, рекомендованного для повторного применения
7. Стадийность проектирования	Указываются требования заказчика к стадийности проектирования объекта строительства
8. Выделение очередей, пусковых комплексов, этапов строительства	Указывается требование о выделении очередей, пусковых комплексов, этапов строительства
9. Параллельное проектирование и строительство	Указываются дата и регистрационный номер решения об осуществлении параллельного проектирования и строительства объекта (при необходимости)
10. Перечень работ и услуг, поручаемых заказчиком проектной организации-исполнителю (предмет договора подряда на выполнение проектных и изыскательских работ)	<p>Конкретизируется перечень работ и услуг, поручаемых заказчиком проектной организации-исполнителю, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведение инженерных изысканий для проектирования и строительства объекта; – выполнение основных и дополнительных проектных работ с указанием, при необходимости, объектов проектирования, стадий проектирования, обязательных и необязательных разделов проектной документации и (или) ее частей; – разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами и предприятием;

1	2
	<p>– разработка специальных технических условий, отражающих специфику эксплуатации особо сложных и уникальных зданий и сооружений;</p> <p>– осуществление авторского надзора на всех стадиях реализации проекта (до сдачи объекта в эксплуатацию);</p> <p>– выполнение иных работ и услуг, поручаемых заказчиком проектировщику в рамках договора подряда</p>
<p>11. Источники финансирования строительства</p>	<p>Указываются предполагаемый источник (собственные средства заказчика (застройщика) с привлечением бюджетных средств, бюджетные средства, кредиты банка и т. д.) и предполагаемые объемы финансирования по каждому из источников с разбивкой по годам</p>
<p>12. Предполагаемые сроки начала и окончания строительства</p>	<p>Указываются:</p> <p>– предполагаемые даты начала и окончания строительства, предусмотренные при выполнении экономических расчетов в бизнес-плане, обосновании инвестиций и других документах предпроектной стадии;</p> <p>– ориентировочные сроки строительства объекта в целом, а также сроки строительства выделяемых очередей, пусковых комплексов, этапов в соответствии с требованиями заказчика. Точный срок окончания строительства уточняется разделом проекта «Организация строительства» по согласованию с заказчиком с учетом директивного срока (устанавливается в месяцах)</p>

1	2
13. Предполагаемый срок эксплуатации проектируемого объекта	<p>На основании выполненных в бизнес-плане, обосновании инвестиций и других документах предпроектной стадии экономических расчетов указывается предполагаемый срок эксплуатации проектируемого объекта (устанавливается в годах).</p> <p>Указываются требования инвестора (заказчика) к использованию построенных зданий и сооружений после завершения эксплуатационной стадии указанного инвестиционного проекта</p>
14. Способ строительства	<p>Указывается предполагаемый способ строительства: подрядный, хозяйственный, смешанный</p>
15. Наименование заказчика	<p>Указываются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решение инвестора или уполномоченного органа государственного управления о назначении (определении) заказчика строительства; – наименование заказчика, номер и дата государственной регистрации в Едином государственном регистре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей Республики Беларусь, юридический адрес в соответствии с учредительными документами (для юридических лиц) или паспортные данные (для индивидуальных предпринимателей, зарегистрировавших свою деятельность в установленном законодательством порядке), банковские реквизиты, учетный номер налогоплательщика

1	2
<p>16. Наименование проектной организации-исполнителя работ, указанных в пункте 10 настоящего задания</p>	<p>Указываются: – номер и дата протокола проведения конкурсных процедур по выбору проектной организации-исполнителя работ; – наименование проектной организации, номер и дата государственной регистрации в Едином государственном регистре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей Республики Беларусь, юридический адрес в соответствии с учредительными документами (для юридических лиц) или паспортные данные (для индивидуальных предпринимателей, зарегистрировавших свою деятельность в установленном законодательством порядке), банковские реквизиты, учетный номер налогоплательщика (заполняется после выбора проектной организации-исполнителя)</p>
<p>17. Наименование подрядчиков по выполнению строительных работ. Способы их выбора</p>	<p>Указывается наименование и юридический адрес подрядчика. При отсутствии подрядчиков указывается способ их выбора</p>
<p>18. Основные технико-экономические показатели исходя из экономических расчетов, выполненных в бизнес-плане, обосновании инвестиций и иных документах предпроектной стадии</p>	
<p>18.1. Функциональное назначение и предполагаемая мощность объекта строительства</p>	<p>Указываются функциональное назначение объекта строительства согласно единой классификации назначения объектов недвижимого имущества, производительность, вместимость, пропускная способность или другие показатели, определяющие мощность предприятия, здания, сооружения</p>

1	2
18.2. Номенклатура производимой продукции (производственная программа)	Приводится укрупненная номенклатура продукции, намеченной к производству, с указанием объема выпуска в смену, в сутки, в год
18.3. Количество рабочих мест	Указывается количество вновь создаваемых и (или) высвобождаемых рабочих мест (всего человек), в том числе управленческий персонал, после завершения строительства (в том числе реконструкции, реставрации, капитального ремонта)
18.4. Предельная стоимость строительства исходя из бюджета проекта, определенного инвестором	Указываются бюджет проекта и ориентировочная стоимость объекта строительства на основании разработанного бизнес-плана инвестиционного проекта и иных документов (решений) инвестора
19. Требования к технологии производства	Устанавливаются требования к технологии производства на основании разработанного бизнес-плана (обоснования инвестиций)
20. Применение основного технологического оборудования	Указываются данные о закупках, произведенных заказчиком, сведения о проведенных конкурсах на закупку оборудования, а также указания о составлении технических заданий на закупку. При их отсутствии приводятся характеристики (в том числе стоимостные) основного технологического оборудования, заложенные в экономических расчетах (бизнес-плане, обосновании инвестиций)

1	2
21. Режим работы предприятия	Указываются данные о режиме работы отдельных производств, смен в сутки, смен (суток) в год
22. Требования к архитектурно-планировочным решениям	Указываются дополнительные требования заказчика по зонированию территории, разработке генерального плана застройки и вертикальной планировки, блокированию зданий и сооружений, их этажности, прокладке инженерных сетей, благоустройству и т. д. (при их наличии). При отсутствии указанных требований проектировщик осуществляет выбор архитектурно-планировочного решения самостоятельно с учетом пунктов 1–21 настоящего задания
23. Требования к конструктивным решениям зданий и сооружений, строительным конструкциям, материалам и изделиям	Указываются требования к применению конкретных конструктивных решений зданий и сооружений, строительных конструкций, материалов и изделий. При отсутствии таких требований проектировщик осуществляет выбор конструктивных решений самостоятельно с учетом пунктов 1–22 настоящего задания
24. Требования к инженерным системам зданий и сооружений	Указываются требования заказчика к конкретным решениям по инженерным системам зданий и сооружений. При отсутствии таких требований проектировщик осуществляет выбор самостоятельно с учетом пунктов 1–23 настоящего задания
25. Производственное и хозяйственное кооперирование	Указываются данные о кооперировании вспомогательных производств и хозяйств, инженерных сооружений и коммуникаций

1	2
26. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий	Указывается перечень исходных данных и технических условий, необходимых для разработки раздела «Охрана окружающей природной среды», в том числе необходимость разработки раздела «Оценка воздействия на окружающую среду»
27. Требования к режиму безопасности и гигиене труда	Указывается перечень исходных данных и технических условий, необходимых для разработки решений по охране труда и технике безопасности, в том числе решений по снижению производственных шумов и вибраций, загазованности помещений, избытка тепла, повышения комфортных условий труда и т. д.
28. Требования по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Указываются требования по привлечению к проектированию научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций, цели и задачи проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР), а также приблизительная стоимость НИОКР исходя из бюджета, определенного инвестором и заложенного в инвестиционно-экономических расчетах
29. Дополнительные требования заказчика	Указываются требования заказчика о необходимости разработки: проектных решений в нескольких вариантах; демонстрационных материалов; предоставления дополнительных экземпляров проектной документации и др.

1	2
30. Особые условия проектирования и строительства	Приводятся данные, которые диктуются спецификой проектируемого объекта и предоставляемого земельного участка (уровень ответственности здания (сооружения), коэффициент надежности по ответственности γ_n в соответствии с ГОСТ 27751 и др.)
31. Класс сложности объекта	Указывается класс сложности объекта в соответствии с СТБ 2331

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1

Годовая наработка тракторов

Марка трактора	Годовая наработка	
	часы	усл. эт. га
К-701М, К-744	1000	3000
«Беларус-2522/2822/3022/3522»	1000	2560
«Беларус-1522/1523»	1000	1520
«Беларус-1221»	1300	1980
«Беларус -80.1/82.1»	1300	1120
«Беларус-622»	1300	880
«Беларус-320/422»	900	400
Т-30А	900	430
«Беларус-1502», ДТ-175С	800	1690
ДТ-75М	800	870

Таблица Б.2

Периодичность технического обслуживания тракторов

Марка трактора	ТО-1		ТО-2		ТО-3	
	л	усл. эт. га	л	усл. эт. га	л	усл. эт. га
К-701/701М/ К-744Р	5625	375	22500	1800	45000	3000
К-700А	3960	330	15840	1320	31680	2640
«Беларус-2522/2822/3022/3522»	5445	320	21780	1280	43560	2560
«Беларус-1522/1523»	3125	250	12500	1000	25000	2000
«Беларус-1221»	2000	190	8000	760	16000	1520
«Беларус-80.1»	1250	105	5000	420	10000	840
«Беларус-82.1»	1275	110	5100	440	10200	880
«Беларус-622»	1060	85	4240	340	8480	680
«Беларус-320/ 422»	500	55	2000	220	4000	440
Т-30А	560	60	2240	240	4480	480
«Беларус-1502», ДТ-175С	2560	235	10240	940	20480	1880
ДТ-75М	2085	160	8340	640	16680	1280

Таблица Б.3

Нормативы технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей

Модель автомобиля	Периодичность		Трудоемкость			Ресурс, тыс. км	Удельная тру- доемкость ТР, чел.-ч/1000км
	$W_{\text{ТО-1}}$, тыс. км	$W_{\text{ТО-2}}$, тыс. км	$t_{\text{еос}}$, чел.-ч	$t_{\text{ТО-1}}$, чел.-ч	$t_{\text{ТО-2}}$, чел.-ч		
1	2	3	4	5	6	7	8
УАЗ-3741, 3303	3,0	12,0	0,3	1,5	7,7	250	3,6
ГАЗ-2705, 33021	10,0	20,0	-	6,87	17,84	-	-
ГАЗ-3307	5,0	20,0	0,5	2,2	9,1	300	3,2
ЗИЛ-5301	4,0	16,0	0,55	2,9	10,8	-	-
ЗИЛ-4331, 4333	3,0	12,0	0,45	2,5	10,6	300	4,0
ЗИЛ-4314	4,0	20,0	0,45	1,9	10,4	350	3,6
МАЗ-4370	5,0	20,0	0,58	5,93	13,0	500	-
МАЗ- 450355	5,0	20,0	-	5,3	11,1	-	-
МАЗ- 544020	22,5	45,0	0,39	3,92	7,92	800	-
МАЗ- 534005, 534008	5,0	30,0	-	4,24	6,63	800	-
МАЗ 531605	4,0	16,0	-	-	-	200	-
МАЗ- 630305, 6303А3, 6303А5	8,0	24,0	0,39	5,77	14,1	600	-
МАЗ- 631708	4,0	16,0	0,44	10,5	18,7	200	-
КамАЗ- 4326	4,0	16,0	-	-	-	-	-
КамАЗ- 44108	4,0	12,0	-	-	-	-	-
КамАЗ- 5410, 54112	4,0	12,0	0,67	1,93	8,57	-	-

Окончание таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8
ЗИЛ-441510	3,0	12,0	0,5	2,2	11,8	350	4,0
ЗИЛ-ММЗ-4413	3,0	12,0	0,5	2,6	12,8	350	4,2
ЗИЛ-131НВ	3,0	24,0	0,45	2,5	10,8	300	3,6
МАЗ-54331	8,0	24,0	0,4	4,5	10,8	450	5,2
МАЗ-64226	10,0	30,0	0,6	4,5	9,0	600	5,6
МАЗ-5516, 5516А5	5,0	20,0	0,62	5,0	12,0	380	6,1
МАЗ-555102	5,0	20,0	0,37	4,9	11,6	380	5,5

Таблица Б.4

Годовая наработка сельскохозяйственных машин

Наименование машины	Годовая нормативная наработка, ч
Машины для уборки зерна и соломы	
– комбайны зерноуборочные	130
– зерноуборочный комплекс	130
– машины для уборки соломы	150
Машины для заготовки кормов	
– комбайны кормоуборочные самоходные	280
– комбайны кормоуборочные прицепные, навесные	280

Варианты заданий к практической работе № 2

№ варианта	Количество тракторов, физ. ед.															Количество комбайнов, физ. ед.								
	Всего	В том числе														Всего	В том числе							
		«Беларус_80.1»	«Беларус_82.1»	«Беларус_1221»	«Беларус_1523»	«Беларус_1025»	«Беларус_1822»	«Беларус_2022»	«Беларус_2522»	«Беларус_3022»	«Беларус_3522»	К_744	«Беларус_622»	«Беларус_920»	«Лид_1500»		КЗС_10	КЗС_1218	КЗС_14	КГ_6 «Полесье»	КСК_600	КВК_800	КСК_100А	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	0	0	1	0	0	1	
2	18	3	2	1	2	2	1	1	2	1	0	1	1	1	5	1	1	1	1	1	0	0	0	
3	21	3	0	2	4	1	3	3	1	0	1	2	0	1	6	2	1	1	0	0	0	1	1	
4	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	7	0	0	2	1	1	1	1	1	
5	27	4	4	2	3	3	1	1	3	1	2	1	1	1	8	2	1	1	1	1	1	1	0	
6	30	5	3	3	1	1	2	2	3	3	1	4	1	1	9	1	1	2	2	0	1	1	1	
7	33	7	2	1	3	4	2	4	4	0	1	1	0	4	10	0	0	1	1	2	2	2	2	
8	36	9	0	2	4	1	4	5	1	1	3	2	2	2	11	1	2	3	2	1	1	1	0	
9	39	2	7	3	0	5	3	0	3	7	5	3	0	1	12	2	2	2	2	2	2	0	0	
10	42	10	3	4	3	5	5	1	1	3	5	0	1	1	13	0	0	0	3	3	3	3	1	
11	45	15	4	4	2	0	8	2	3	2	1	2	1	1	14	2	2	2	1	1	1	2	3	
12	48	4	4	6	2	4	6	2	2	1	5	6	3	3	15	2	2	2	0	3	1	3	2	
13	51	7	3	12	10	3	1	2	4	6	1	2	0	0	16	0	1	2	3	4	2	2	2	
14	54	4	6	10	6	6	3	5	3	2	5	2	1	1	17	1	1	1	4	2	3	3	2	
15	57	21	10	1	1	1	2	4	4	4	4	4	1	0	18	4	4	3	2	2	2	1	0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
16	60	20	4	4	4	5	3	2	2	2	1	1	8	4	19	1	5	2	2	3	3	0	3
17	63	8	8	7	7	3	3	2	2	6	5	3	4	5	20	2	4	0	2	4	2	4	2
18	66	30	1	2	3	4	1	2	3	4	6	4	3	3	21	0	3	2	5	5	0	3	3
19	69	15	10	5	3	3	3	4	2	5	2	3	9	5	22	3	3	3	3	3	3	3	1
20	72	24	5	1	6	6	4	2	2	6	6	3	3	4	4	0	0	0	0	1	1	1	4
21	75	12	10	10	5	5	5	5	5	5	4	4	3	2	5	0	1	1	1	0	0	1	1
22	16	3	2	1	1	1	1	0	2	2	1	0	1	1	6	1	1	0	1	1	1	1	0
23	19	1	3	2	2	2	3	1	1	1	1	1	0	1	7	2	1	1	0	1	0	0	2
24	22	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	8	1	2	1	2	0	0	1	1
25	25	4	3	1	3	1	2	3	4	1	0	0	0	1	9	2	1	2	1	1	0	1	1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1

Трудоёмкость технического обслуживания тракторов*

Марка трактора	Трудоёмкость, чел.-ч				
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Сезонное обслуживание (весеннее и осеннее)	ТО при хранении (за год)
К-701/К-701М/К-744	3,9	10,5 (9,3)	23,9 (20,7)	16,8 (14,8)	26,5
К-700А	3,3	12,3 (10,1)	26,8 (23,2)	18,3 (16,1)	26,5
«Беларус-2522/2822/3022/3522»	2,0	5,6 (4,6)	9,9 (8,4)	4,0 (3,5)	21,0
«Беларус -1522/1523»	2,2	7,8 (6,5)	16,9 (12,2)	3,4 (3,0)	19,0
«Беларус-1221»	1,5	7,2 (6,0)	15,7 (11,6)	3,2 (2,8)	18,0
«Беларус-80.1/82.1»	0,6	3,9 (3,2)	15,6 (11,2)	3,5(3,1)	15,2
«Беларус-622»	1,5	3,7	10,2	2,2	14,2
«Беларус-320/ 422»	1,5	3,2	5,0	0,6	14,2
Т-30А	1,8	3,8	8,0	0,9	14,2
«Беларус-1502»	3,3	7,5	14,0	6,1	14,0
ДТ-175С, ДТ-75М	3,0	6,7	13,5	11,3	13,6

* для учебных целей. *Примечания:* 1) Трудоёмкость ТО приведена для условий его выполнения на производственной базе хозяйств (ЦРМ, ПТО); 2) В скобках приведена трудоёмкость работ при выполнении сложных видов технических обслуживаний (ТО-2, ТО-3) тракторов К-700А, К-701/К-701М/К-744, «Беларус-2522/2822/3022/3522», «Беларус-1522/1523», «Беларус-1221» «Беларус-80.1/82.1» на производственной базе райагросервисов (СТОТ), дилерских технических центров.

Таблица В.2

Примерные удельные трудоемкости ТО и ТР тракторов для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ *

Наименование и марка машины	Удельная трудоемкость ТО, чел.-ч	Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч
К-700А/ К_701/701М/ К-744Р)	30,0	66,0
«Беларус-2522/2822/3022/3522»	29,6	80,0
«Беларус-2022/2023/2422»	38,7	101,2
«Беларус-1522/1523»	34,8	90,9
«Беларус-1221/1222»	69,0	95,0
«Беларус-1021/ 1022/1025»	55,2	82,5
«Беларус-800/820/80/82/890/900/920/950»	42,2	69,0
«Беларус-422/622»	80,7	104,7
«Беларус-310/320/321»	94,8	122,9
«Беларус-1502»	21,2	96,6
ДТ-175С, ДТ-75М	32,4	125,5
Погрузчик ТМ-3	29,4	88,0
Импортные тракторы («Джон-Дир», «Атлес», «Фендт» и др.)	26,0	42,5

Примечание. В таблице приведена удельная трудоемкость ТО и ТР для тракторов на 1000 усл. эт. га.

Таблица В.3

Примерные годовые трудоемкости ТО и ТР тракторных прицепов для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Наименование и марка машины	Годовая трудоемкость ТО, чел.-ч	Годовая трудоемкость ТР, чел.-ч
Прицепы тракторные		
1-осный самосвальный 1ПТС-2, ПС-2,5	32,0	30,0
2-осный самосвальный 2ПТС-6-8626	50,0	58,0
2-осный самосвальный 2ПТС-4-887	48,0	50,0
2-осный самосвальный 1ПТС-9Б, ПСТ-9,	52,0	60,0
3-осный самосвальный 3ПТС-12Б, ПСТ-11	52,0	60,0
Прицеп-емкость спец. ПСЕ-20, ПСЕ-15	60,0	70,0
Прицеп-емкость ПСЕ-Ф-12,5Б, ПСЕ-Ф-18	60,0	70,0
Универсальное транспортное средство ТСС-6.0, ТТС-6, УТС-1.5	60,0	70,0

Таблица В.4

Трудоемкость технического обслуживания комбайнов, чел.-ч*

Наименование и марка комбайнов	ТО-1	ТО-2	ТО при хранении (за год)
Зерноуборочные			
КЗС-1218,	4,8	7,3	58,0
КЗС-10К	4,8	7,3	58,0
КЗС-7	4,8	7,3	48,0
«Лида-1300/1600»	4,2	6,4	48,0
«Дон-1500А/1500Б»	5,6	7,4	64,0
Кормоуборочные			
К-Г-6, КЗР-10	5,2	7,8	45,0
КСК-600	3,9	5,7	62,0
КВК-800	5,2	7,6	62,0
КСК-100А	3,7	7,2	36,0
Косилка самоходная КС-80	2,7	3,2	45,0
Косилка-плющилка КПС-5Г	3,6	7,2	43,0
Косилка-плющилка КПП-9-01	0,6	2,1	35,0
Косилка-плющилка прицепная	2,9	7,2	45,0
КПП-3,1/4,2	0,6	2,1	14,0
Свеклоуборочные			
КСН-6	4,2	7,8	30,0
РКС-6	3,6	7,2	34,0
ППК-6	3,8	7,4	34,0
Картофелеуборочные			
Л-601/605	1,2	3,2	18,0
ПКК-2-05	1,2	2,8	15,0
ККБ-2	1,3	3,4	14,0
Льноуборочные			
ЛКВ-4А, ЛКВ-4Т, ЛК-4А	2,7	3,4	5,0
Самоходные льноуборочные комбайны КЛС-1,7/3,5 и др.	3,8	7,4	35,0

Таблица В.5

Примерные удельные и годовые трудоемкости ТО и ТР комбайнов для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ *

Наименование и марка машины	Удельная трудоемкость ТО, чел.-ч/100 физ. га	Годовая трудоемкость ТР, чел.-ч
1	2	3
Комбайны		
Зерноуборочный КЗС-1218	12,1	192,0
Зерноуборочный КЗС-10К	10,1	186,0
Зерноуборочный КЗС-7 и его модификации	7,2	154,0
Зерноуборочный «Лида-1300», «Лида-1600»	9,0	147,0
Зерноуборочный «Дон-1500А/1500Б»	9,3	172,5
Импортные зерноуборочные комбайны «Нью-Холланд», «Клаас», «Джон-Дир», «Бизон», «Кейс» и др.	9,0	82,0
Кормоуборочный комплекс К-Г-6 «Полесье»	13,0	120,0
Комплекс высокопроизводительный кормоуборочный КВК-800-16 /КВК-800-36	12,8	120,0
Комбайн самоходный кормоуборочный КСК-600	10,7	102,0
Кормоуборочный комбайн КСК-100А	10,9	162,0
Прицепной кормоуборочный комбайн КДП-3000	7,2	131,0
Косилка самоходная КС-80	7,2	173,0
Кормоуборочный Е-301, Е-302	7,2	124,0
Импортные кормоуборочные комбайны («Джон-Дир», «Нью-Холланд», «Клаас Ягуар», «Кейс Маммут»)	5,0	80,0
Косилка-плющилка КПС-5Г	2,3	74,0
Косилка-плющилка КПП-9-01	2,7	82,0
Косилка-плющилка прицепная КПП-3,1/4,2	4,0	34,0

Окончание таблицы В.5

1	2	3
Свеклоуборочный комбайн КСН-6	7,2	112,0
Свеклоуборочный комбайн РКС-6	7,2	110,0
Свеклоуборочный комплекс «Полесье»	7,2	86,0
Картофелеуборочный комбайн Л-601/605	6,3	38,5
Комбайн картофелеуборочный полуприцепной ПКК-2-05	4,0	39,0
Картофелеуборочный комбайн ККБ-2 с боковым подкопом	6,0	69,0
Льноуборочный ЛКВ-4А, ЛКВ-4Т, ЛК-4А	4,5	46,0
Самоходные льноуборочные комбайны КЛС-1,7/3,5 и др.	7,0	110,0

Таблица В.6

Коэффициенты перевода часов в физические гектары

Наименование машины	Коэффициенты перевода часов в физические гектары
1	2
<i>Зерноуборочные комбайны</i>	
КЗС-1218	3,6
КЗС-10К	3,0
КЗС-7	2,0
«Лида-1300»	2,6
«Лида-1600»	3,6
«Дон-1500А/1500Б»	2,9
«Нью-Холланд» (всех модификаций)	6,0
«Клаас» («Лексикон», «Мега», «Доминатор» и др.)	4,0
«Джон-Дир» (всех модификаций)	4,0
«Кейс» (всех модификаций)	6,0
<i>Кормоуборочные комбайны</i>	
К-Г-6 «Полесье», КЗР10	2,2
КВК-800-16 /КВК-800-36	3,3

Окнчание таблицы В.6

1	2
КСК-600	3,0
КСК-100А	1,1
КДП-3000	2,6
Косилка самоходная КС-80	2,8
Е-301, Е-302	3,2
«Джон-Дир»	3,6
«Нью-Холланд»	3,0
«Клаас Ягуар»	3,2
«Кейс Маммут»	3,2
Косилка-плющилка КПС-5Г	2,1
Косилка-плющилка КПП-9-01	2,8
Свеклоуборочные комбайны	
КСН-6	0,95
РКС-6	0,95
ППК-6	0,95
Картофелеуборочные комбайны	
Л-601	0,25
Л-605	0,80
ПКК-2-05	0,80
ККБ-2	0,70
Льноуборочные комбайны	
ЛКВ-4А, ЛКВ-4Т, ЛК-4А	1,0
КЛС-1,7	0,8
КЛС-3,5	1,0

Таблица В.7

Примерные годовые трудоемкости ТО и ТР сельскохозяйственных машин для расчета годового объема ремонтно-обслуживающих работ *

Наименование и марка машины	Годовая трудоемкость ТО, чел.-ч.	Годовая трудоемкость ТР, чел.-ч
1	2	3
Сельскохозяйственные машины		
Плуг 10-корпусный ППШ-10-35	–	65,0
Плуг 9(8)-корп.ПТК-9-35,ПЛН-8-35	–	50,0
Плуг 7-корпусный ПГП-7-40	–	35,0
Плуг 5-корпусный ПЛН-5-35, ПЛН-5-35П	–	21,0
Плуг 5-корпусный ПКГ-5-40В	–	21,0
Плуг 4-корпусный ПЛН-4-35, ПЛН-4-35П	–	17,0
Плуг 3-корп. навесной ПЛН-3-35П, ПГП-3-35Б-2	–	14,0
Плуг 3-корпусный ПГП-3-40А, ПГП-3-40Б	–	14,0
Плуг 3-корпусный ПБН-3-50, ПБН-3-50А	–	45,0
Плуги оборотные ПГПО-5-35, ПГПО-4-35	–	21,0
Плуги оборотные ПГПО-3-35	–	21,0
Луцильники дисковые ЛДГ-5, ЛДГ-10	–	17,0
Борона дисковая БДТ-10	–	67,0
Борона дисковая БДТ-3.0, Л-113	–	29,0
Борона зубовая БЗТС-1.0, Л-302	–	4,0
Борона зубовая средняя БЗСС-1.0	–	4,0
Борона посевная ЗБП-0.6А, Л-301	–	12,0
Борона сетчатая облегч. БСО-4А, БСН-3	–	24,0
Борона луговая шарнирная БЛШ-2.3	–	12,0
Борона проволочная МПЗК-5	–	12,0
Борона пастбищная БПШ-3.1	–	12,0
Каток водоналивной ЗКВГ-1.4	–	14,0
Каток водоналивной ЗКВБ-1.5	–	14,0
Каток кольчато-шпоровый ЗККШ-6	–	20,0
Каток зубчатый ЗККН-2.8	–	6,0

Продолжение таблицы 3.16

1	2	3
Машина камнеуборочная УКП-8А	–	63,0
Машина камнеуборочная ПСК-1.5	–	110,0
Подборщик камней К-1.8	–	110,0
Сеялки зерновые СТВ-12	–	73,0
Сеялки зернотукотравные СЗТ-3.6А, СЗК-3.6А	–	83,0
Сеялки зернотукольные СЗЛ-3.6	–	45,0
Сеялка кукурузная СУПН-8	–	57,0
Сеялка кукурузная СПУ-6, СПУ-4, СПУ-3	–	57,0
Сеялка овощная СО-4.2	–	37,0
Сеялка универсальная С-6	–	57,0
Сеялка для сахарной свеклы ССТ-12А	–	69,0
Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ-16	57,7	100,0
Машина для внесения минеральных удобрений РУМ-8	47,0	62,0
Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ-8	18,0	24,0
Машина для внесения минеральных удобрений НРУ-0.5	–	13,0
Машина для внесения минеральных удобрений ССТ-10	–	63,0
Агрегат АЧУ-4,5	47,0	62,0
Разбрасыватель органических удобрений ПРТ-16	57,0	76,0
Разбрасыватели органических удобрений. ММТ-4У	47,0	73,0
Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6	36,0	41,0
Разбрасыватель жидких органических удобрений МЖТ-16, МЖТ-23	57,0	73,0
Разбрасыватель жидких органических удобрений МЖТ-10	47,0	73,0

Продолжение таблицы 3.16

1	2	3
Разбрасыватель жидких органических удобрений РЖТ-4Б	9,0	16,0
Культиваторы КПШ-9, КПШ-11, КПШ-5	–	37,0
Культиваторы КПС-4, КШУ-6, КФГ-3.6	–	22,0
Культиваторы ККС-12, ККС-8	–	27,0
Культиваторы КН-6.3, КП-4	–	27,0
Культиваторы КПН-4, КПН-3.6, КПН-1.8	–	27,0
Культиваторы чизельные КПЭ-3.8	1,5	23,0
Культиваторы чизельные КЧН-5.4, КПЧ-6М	1,5	23,0
Агрегат почвообработывающий РВК-3.6	–	2,0
Культиватор-растениепитатель КРН-5.6А	0,0	53,0
Культиватор УСМК-5.4Б, УСМК-5.4В	0,0	64,0
Культиватор КОР-4.2	0,0	53,0
Культиватор КМС-5.4-01	0,0	64,0
Культиватор-окучник КОН-2.8, АК-2.8, КОН-3	0,0	27,0
Культиватор-окучник КНО-4.2	0,0	27,0
Культиватор-окучник Л-115, Л-803		
Культиватор КПН-4; КПН-4М	0,0	46,0
Культиваторы КПН-5,6;КПН-8,4	0,0	
Культиватор-окучник Л-802; Л-802-02	0,0	27,0
Погрузчик-копновоз ПКУ-0.8-2	0,0	32,0
Волокуша тросово-рамочная ВТУ-10, ВТН-8	0,0	15,0
Фуражир ФН-1.4	0,0	30,0
Машина ботвоборочная БМ-6А, МБШ-6	0,0	41,0
Машина корнеуборочная КС-6М, КСН-6	0,0	112,0
Свеклопогрузчик-очиститель СПС-4.2	0,0	64,0
Буртоукрыватель БН-100А	0,0	8,0
Картофелесажалка КСМ-4, КС-4	0,0	53,0

Продолжение таблицы 3.16

1	2	3
Картофелесажалка КСМ-6	0,0	98,0
Картофелесажалка Л-202	0,0	98,0
Пункт картофелесортировочный КСП-15Б	0,0	60,0
Льнотеребилка ТЛН-1.5А, НТЛ-1.75	0,0	24,0
Косилки тракторные	0,0	22,0
Грабли-ворошилки ГВЦ-3.0, ГВР-630	0,0	30,0
Грабли валкообразователи ГВР-6А, Л-503	0,0	30,0
Волокуша ВНШ-3.0	0,0	15,0
Пресс-подборщик ПРП-1.6, К-454	1,8	45,0
Пресс-подборщик ПР-Ф-145, ПР-Ф-750	1,8	45,0
Опрыскиватель ОП-2000, ОПВ-1200А	4,2	38,0
Опрыскиватель ОТ-2-3, ОПШ-15М	4,2	38,0
Опрыскиватель ОМ-630/ПОМ-630	4,2	26,0
Комплекс агротехнических средств «Роса»	0,0	26,0
Опрыскиватель с гербицидной штангой серии ЗУБР НШ «Герби»	80,7	104,7
Протравливатель семян ПС-10А, ПСШ-5	0,0	50,0
Погрузчик непрерывного действия ПНД-250	0,0	64,0
Погрузчик непр/д. фр.пер.ПФП-2.0	0,0	64,0
Погрузчик-экскаватор автономный ПЭА-1.0	0,0	47,0
Погрузчик-экскаватор ПЭ-Ф-1А, ПЭС-1.0	0,0	47,0
Погрузчик-экскаватор ПЭ-0.8Б	0,0	64,0
Погрузчик фронтальный ПФ-0.5	0,0	64,0
Погрузчик ТО-18Б	0,0	46,0
Загрузчик сеялок УЗСА-40, (ЗАУ-3), ЗАЗ-1	0,0	64,0
Установка вентиляционная УВС-16	0,0	44,0
Косилка-измельчитель КИР-1.5М	0,0	38,0
Жатка ЖСК-4А	0,0	60,0
Сцепка СП-11А	0,0	11,0
Сцепка СГ-21	0,0	34,0
Зерноочистительно-сушильные комплексы ЗСК-10,ЗСК-15, ЗСК-40, КЗСК-40, КЗСВ-40 и др.	0,0	62,0
Выравниватель ВП-8	0,0	13,0

Таблица В.8

Трудоемкость текущего ремонта и хранения сельскохозяйственных машин и прицепов

Наименование и марка машины	Трудоемкость при хранении, чел.-ч
1	2
<i>Плуги</i>	
ПН-8-35У	7,8
ПГП-7-40	8,40
ПКМ-6-40Р	7,50
ПКМ-5-40Р	7,20
ПЛН-5-35	2,0
ПЛН-4-35; ПНГ-4-43	3,40
ПЛН-3-35, ПОН-3-35	3,25
<i>Бороны и луцильники дисковые</i>	
БД-10; БДТ-7	12,7
Л-113	4,60
БДТ-3	5,45
Л-111	6,06
ЛДГ-5	6,20
<i>Бороны зубовые, бороновальные агрегаты</i>	
БЗСС-1	–
БЗТС-1; Л-301	–
АБ-5	–
АБ-9	–
<i>Катки</i>	
ЗККШ-6	3,25
ККН-2,8	2,38
ЗКВГ-1,4	3,25
<i>Культиваторы</i>	
КРН-5,6; КОР-4,2	6,00
КРН-4,2; КГО-4,2	6,00
КРН-2,8А; КОН-2,8ПН; КОН-3; Л-115	4,30
КН-6,3, КШП-8, ККС-8	10,7
КПС-4, КПН-4	6,00
КПН-3,6	–
ККЧ-4,2	10,7

Продолжение таблицы В.8

1	2
КЧ-5,1	13,0
КЧН-5,4	12,0
УСМК-5,4А	–
УГН-4К	–
<i>Агрегаты комбинированные для предпосевной обработки почвы</i>	
АКШ-3,6	145,0
АКШ-6	24,0
АКШ-7,2	36,0
АКШ-9	40,0
<i>Агрегаты комбинированные почвообрабатывающие, посевные</i>	
АПП-3	16,0
АПП-4,5	17,0
<i>Сеялки зерновые</i>	
СЗ-3,6; СЗУ-3,6	5,00
СЗА-3,6; С-6	5,00
СЗТ-3,6; СЗП-3,6	5,00
СПУ-6; СПУ-4; СПУ-3	7,30
СПП-3,6	20,0
<i>Сеялка зернольняная</i>	
СЗЛ-3,6	–
<i>Сеялки свекловичные</i>	
СТВ-8	7,9
ССТ-12А; СТВ-12М	8,9
ССТ-18	7,9
<i>Сеялки кукурузные</i>	
СУПН_8	8,00
СПЧ-6М	16,0
<i>Сеялки овощные</i>	
СКОН-4,2; СОН-2,8	6,55
<i>Машина рассадопосадочная</i>	
СКН-6	17,65

1	2
<i>Картофелесажалки</i>	
КСМ-6; Л-205	9,88
Л-204; Л-202	8,00
Л-201	8,00
<i>Опрыскиватели</i>	
ОТМ 2-3	6,00
ОПО-18; Мекосан-200	25,00
ОПШ-15М	–
<i>Протравливатели</i>	
ПС-10А	–
ПУ-3; ПСШ-5	–
Мобитокс-Супер	–
<i>Опыливатели</i>	
ОШУ-50	–
<i>Косилки</i>	
КНС-2,1; КСМ-Ф-2,1Б	2,00
КНФ-1,6	–
КФР-4,2	–
КДН-210	–
КПР-6; Л-501	–
<i>Косилки-измельчители</i>	
КИП-1,5; «Полесье-1500»	4,0
<i>Габли тракторные</i>	
ГВР-6; ГВР-630; Л-503	10,58
<i>Волокуша</i>	
ВТН-8,0	1,70
<i>Стогометатели</i>	
С-401; СШР-0,5; ПСФ-0,5; ПУ-Ф-0,5	6,00
<i>Пресс-подборщики</i>	
ПР-Ф-750; ПР-Ф-145; ПР-Ф-110	7,00
ПРН-Ф-145	9,00
<i>Жатки навесные</i>	
ЖСК-4А	11,0

Продолжение таблицы В.8

1	2
<i>Жатка рядковая</i>	
ЖРС-4,9А	4,0
<i>Копновозы</i>	
КНУ-11; КУН-10	1,0
<i>Льнотеребилки</i>	
ТЛН-1,5А; НТЛ-1,75	5,00
<i>Льномолотилка</i>	
МЛ-2,8П	11,0
<i>Льноконоплемялка</i>	
МЛКУ-6А	–
<i>Молотилка для обмолота кукурузных початков</i>	
МКП-3	–
<i>Зерноочислительные машины</i>	
К-541; К-531; К-523	–
<i>Зернопогрузчик передвижной</i>	
ЗСП-60	16,0
<i>Комплекты оборудования</i>	
ЗАВ-10	28,0
ЗАВ-20	41,0
ЗАВ-40	64,0
КЗС-10	60,0
КЗС-10Ш	74,0
КЗС-25Ш	93,0
<i>Картофелекопатели</i>	
УКВ-2	–
<i>Буртоукрывщик</i>	
БН-100А	–
<i>Картофелесортировальный пункт</i>	
КСП-15В	22,0
<i>Транспортер-загрузчик</i>	
ТЗК-30	–

Продолжение таблицы В.8

1	2
<i>Машины для внесения удобрений: минеральных</i>	
РУМ-16; РУП-14	11,8
РУМ-8; РУП-10	10,4
РУМ-5; МВУ-5	8,5
УРМГ-4; НРУ-0,5; МВУ-05; Л-116	4,9
<i>органических</i>	
ПРТ-16	13,8
ПРТ-10; ПРТ-11	11,8
ПРТ-7А	8,9
МЖТ-11	13,0
МЖТ-6	10,5
РЖТ-4М; ПЖТ-5	8,4
<i>Прицепы</i>	
1ПТС-2; ПС-2,5	2,8
2ПТС-4М-785А	4,5
2ПТС-6-862Б	5,5
1ПТС-9Б; ПСТ-9	–
3ПТС12Б; ПСТ-11	–
ПСЕ-Ф-12,5Б; ПСЕ-Ф-18	–

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1

Значения коэффициента спроса некоторых групп токопотребителей

Наименование оборудования	Коэффициент спроса
1. Разборочно-сборочное оборудование (стенды конвейеры и т. п.), контрольно-испытательное оборудование и механизированный инструмент.	0,45...0,55
2. Моечное оборудование.	0,60...0,75
3. Металлорежущее оборудование, молоты, прессы.	0,15...0,20
4. Электросварочное оборудование.	0,30...0,25
5. Выпрямители, высокочастотные генераторы, термическое оборудование, сушильные печи и устакówki, оборудование окрасочных камер, сантехническое, компрессоры, вентиляторы.	0,70...0,75
6. Подъемно-транспортное оборудование.	0,15...0,20

Таблица Г.2

Удельный расход электроэнергии на освещение отдельных подразделений предприятий технического сервиса

Наименование подразделений	Удельная мощность,Вт/м ²
1. Отделение (участки) разборочно-моечное, комплекточное, ремонта рам, кабин и оперения, медницко-радиаторная, обойная, шиноремонтная, сборочная, ремонта аккумуляторов, обкатки и испытания двигателей, гальваническое, деревообрабатывающее, компрессорное.	15...18
2. Отделение дефектации, слесарно-механическое.	25...35
3. Отделение сборки двигателей и сборочных единиц, ремонта электрооборудования и приборов питания, окрасочная, полимерная.	20...25
4. Кузнечно-термическое и сварочно-наплавочное отделение.	14...16
5. Площадки для стоянки электропогрузчиков и электротележек.	8...10
6. Лаборатории и административные помещения.	20...25
7. Склады и бытовые помещения	6...8

Таблица Г.3

Удельная теплота сгорания некоторых видов топлива

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг
Каменный бурый уголь	9,3
Каменный уголь марки А-I	20,5
Каменный уголь марки А-II и кокс	30,3
Древесный уголь ¹	29,7
Сухие дрова	8,3
Нефть	46,0
Дизельное топливо	42,0
Мазут	40,0
Природный газ	35,5

Таблица Г.4

Значения коэффициентов использования воздухопотребителя

Наименование воздухопотребителя	Коэффициент K_1
1. Ручной пневматический инструмент 0,20...0,25	0,20...0,25
2. Пневматические подъемники	0,15...0,20
3. Контрольно-испытательные стенды и инструмент 0,10...0,15	0,10...0,15
4. Разборочно-сборочные стенды и приспособления 0,35...0,45	0,35...0,45
5. Металлизационные установки	0,65...0,80
6. Пескоструйные аппараты	0,65...0,85
7. Пистолеты-распылители красок	0,75...0,85
8. Сопла для обдувки деталей	0,12...0,20

Таблица Г.6

Значения коэффициентов одновременности работы воздухопотребителей

Число однотипных воздухопотребителей	Коэффициент K_2
2...4	0,9..0,95
3...9	0,8...0,85
10...14	0,75..0,80
15...29	0,6..0,65
30...40	0,45...0,55

Таблица Г.7

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	0,5 – 0,7
	20 – 24	0,8 – 1,5
	30 – 32	2,0 – 2,5
Пневматические шпильковерты	Резьбы: до 12	0,9 – 1,5
	12 – 16	1,5 – 2,5
Пневматические отвертки	Резьбы 6 – 18	0,5 – 0,6
Пневматические клепальные молотки	Заклепки: 3 – 6	0,3 – 0,5
	5 – 10	0,5 – 0,7
Сверлильные машины	Сверление: 5 – 10	0,4 – 0,5
	10 – 18	0,5 – 1,2
Шлифовальные машины	Шлиф. круга: до 60	0,7 – 0,8
	до 150	1,6 – 2,0
Электродуговые металлизационные аппараты	Проволоки: 1 – 2	1,0 – 1,5
	1,5 – 2,5	1,2 – 2,5
Газопламенные металлизационные аппараты	Проволоки: 1,5 – 3,5	0,1 – 0,15
	4,0 – 6,0	0,15 – 0,20
Контрольно- испытательные стенды		0,08 – 0,10
Зажимные устройства к приспособлениям и станкам	Пневмоцилиндры:	
	75	0,05 – 0,07
	90	0,07 – 0,09
	120	0,10 – 0,15
Установки для очистки деталей косточковой крошкой	Стола: 500	0,8 – 1,0
	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	Сопла: 4	0,010 – 0,012
	5	0,015 – 0,020
	6	0,025 – 0,030

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черноиванов, В. И. Модернизация инженерно-технической системы сельского хозяйства / В. И. Черноиванов [и др.]. – М. : Росинформагротех, 2010. – 412 с.

2. Проектирование предприятий технического сервиса : учеб. пособие / Под. ред. И.Н. Кравченко. – СПб. : изд-во «Лань», 2015. – 352 с.

3. Миклуш, В.П. Организация технического сервиса в агропромышленном комплексе: учеб. пособие / В.П. Миклуш, А.С. Сайганов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 607 с.

4. Миклуш, В.П. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК : учеб. пособие / В.П. Миклуш, Г.М. Уманский, Т.А. Шаровар; под ред. В.П. Миклуша. – Минск: Ураджай, 2001. – 662 с.

5. Практикум по организации ремонтно-обслуживающего производства в АПК : учеб. пособие / В.П. Миклуш [и др.]; под ред. В.П. Миклуша. – Минск : БГАТУ, 2003. – 276 с.

6. Ремонт машин. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / В. П. Миклуш [и др.]; под общ. ред. В. П. Миклуша. – Минск : БГАТУ, 2004. – 490 с.

7. Мишин, М.М. Проектирование предприятий технического сервиса: учеб. пособие / М.М. Мишин, П.Н. Кузнецов. – Мичуринск : изд-во МичГАУ, 2008. – 213 с.

8. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса» для специальности 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве /Г.И. Анискович, В.П. Миклуш, В.Е. Тарасенко, А.С. Сай (регистрационное свидетельство №1681713333 от 03.11.2017 г.).

9. Проектирование предприятий технического сервиса : методические указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов заочной формы обучения / сост. В.С. Ивашко, Г.Ф. Бетеня, В.П. Миклуш, Г.И. Анискович и др. – Минск : БГАТУ, 2007. – 52 с.

10. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: учебник / М.И. Юдин, М.Н. Кузнецов [и др.]. – Краснодар: Совет. Кубань, 2007. – 968 с.

11. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Под ред. М.М. Болбаса. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.

12. Савич, А.С. Проектирование авторемонтных предприятий. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / А.С. Савич, А.В. Казацкий, В.К. Ярошевич; под ред. В.К. Ярошевича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 256 с.

13. ТКП-248-2010 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения. – Минск : БелНИИ «Транстехника», 2010. – 41 с.

14. Закон Республики Беларусь «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь» от 5 июля 2004 г. № 300-3.

15. Положение о порядке разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов, проектной документации. Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 8 октября 2008 г. № 1476.

16. СНБ 1.03.02-96. Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве (с Изменениями № 4 (введ. 2006-05-01), № 5 (введ. 2007-07-01), №6 (введ. 2008-07-01), № 7 (введ. 2008-01-01), №8 (введ. 2008-04-01) / Минстройархитектуры РБ. – введ. 1996-11-01; Взамен СНиП 1.02.01-85. – Минск : М-во архитектуры и строительства РБ, 1996. – 26 с.

17. Кравченко, И.Н. Экономическая оценка проектных решений по эксплуатации и ремонту наземных транспортно-технологических комплексов : учебн. пособие / И.Н. Кравченко, Н.В. Иванова, Н.И. Болгаров [и др.]. – М.: Изд-во «Триада», 2012. – 157 с.

18. Ширшова, В.В. Инвестиционное проектирование / В.В. Ширшова. – Минск : БГАТУ, 2003. – 340 с.

19. Экономика предприятий и отраслей АПК: учебник; под ред. П.В. Лещиловского, Л.Ф. Догиля, В.С. Тонковича. – Минск : БГЭУ, 2001. – 575 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

Учебное издание

Миклуш Владимир Петрович,
Анискович Геннадий Иосифович,
Сай Александр Сергеевич,
Василевский Павел Сергеевич

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА. ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск *В. Е. Тарасенко*
Редактор *Г. В. Анисимова*
Корректор *Г. В. Анисимова*
Компьютерная верстка *Е. А. Хмельницкой*
Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 27.09.2018. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л.14,41. Уч.-изд. л. 11,27. Тираж 50 экз. Заказ 9.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.