

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна  
Должность: Проректор по УР и НО  
Дата подписания: 21.09.2023 22:24:33  
Уникальный программный ключ:  
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1a2d



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Авиационно-технологический колледж

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Авиационно-  
технологического колледжа  
\_\_\_\_\_ В.А.Зибров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**Методические указания**

**по освоению профессионального модуля**

ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической работе  
образовательной программы

по специальности среднего профессионального образования

23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам  
транспорта, за исключением водного)

Рассмотрены и рекомендованы для  
использования в учебном процессе  
на заседание цикловой комиссии  
Протокол № 5 от 15.03.2023г.

Составители:

Преподаватель

Авиационно-технологического колледжа \_\_\_\_\_

А.Ю.Герасимова

Ростов – на – Дону  
2023г

## Содержание

1.Методические указания по изучению дисциплины	3
2 Методические рекомендации при работе над конспектом лекций	3
3 Методические рекомендации при подготовке к лабораторным занятиям	3
4 Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям	46
5 Методические рекомендации для самостоятельной работы	98
6 Рекомендуемая литература	102

## **1. Методические указания по изучению дисциплины**

Профессиональный модуль ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической работе изучается на 4 курсе в течение двух семестров. В процессе изучения дисциплины используются различные виды занятий: лекции, практические и самостоятельные (индивидуальные) занятия. На первом занятии по данной дисциплине необходимо ознакомить обучающихся с требованиями к ее изучению.

В процессе проведения занятий используются следующие образовательные технологии:

- технология дифференцированного обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология рефлексивного обучения;
- информационно-коммуникационные технологии и т.д

## **2 Методические рекомендации при работе над конспектом лекций**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. На лекциях рассматривается теоретический материал по основным вопросам экологии, природоохраны, ресурсосбережения, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

*При работе с конспектом лекций:*

1. Внимательно прочитайте весь конспект.
2. Разберитесь с тем, что означают новые термины, названия, используйте для этого кроме конспекта учебник и словари.
3. Тщательно изучите рисунки, схемы, поясняющие данный текст.
4. На основании изученного материала составьте план ответа по теме.

## **3 Методические рекомендации при подготовке к лабораторным занятиям**

Методические указания по выполнению лабораторных заданий составлены в соответствии с содержанием рабочей программы ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической работе для специальности 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики» (по видам транспорта за исключением водного).

МКД 03.01.

Участие в разработке технологических процессов производства и ремонта изделий транспортного электрооборудования и автоматики. Методические указания призваны помочь обучающимся в выполнении лабораторных заданий, имеющих целью закрепить теоретические знания и умения диагностирования и обслуживания транспортных средств.

В методических указаниях представлены варианты заданий по различным разделам и примеры их выполнения работ.

## 1. Цели и задачи лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ по междисциплинарному курсу МДК МКД 03.01. Участие в разработке технологических процессов производства и ремонта изделий транспортного электрооборудования и автоматики обучающийся показывает практический опыт, знания и умения, полученные в результате освоения курса.

Обучающийся показывает практический опыт при разработке конструкторской документации и проектирования технологических процессов с использованием диагностического оборудования.

Лабораторная работа должна показать умение обучающего читать диагностические карты, анализировать конструктивно-технологические свойства деталей узлов изделий транспортного электрооборудования, исходя из ее служебного назначения, анализировать и выбирать методы диагностики и ремонта транспортных средств. Использовать диагностические приборы, и программы для диагностирования транспортных средств, и дефектовки деталей узлов изделий.

Проведение диагностирования транспортного электрооборудования и автоматики и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Разрабатывать технологические процессы изготовления и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с нормативной документацией.

ПК 3.2. Проектировать и рассчитывать технологические приспособления для производства и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

ПК 3.3. Выполнять опытно-экспериментальные работы по сокращению сроков ремонта, снижению себестоимости, повышению качества работ и ресурса деталей.

ПК 3.4. Оформлять конструкторскую и технологическую документацию.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ОК 10 Исполнять воинскую обязанность, в том числе, с применением полученных профессиональных

. Критериями оценки практических умений студента являются:  уровень освоения студентом учебного материала;  умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;  выполнение

работы за отведенное время; □ обоснованность и четкость изложения отчета; □ оформление материала в соответствии с требованиями.

Критерии оценки студентов за лабораторно - практические работы: Оценка «5» ставится тогда, когда: - студент свободно применяет полученные знания на практике; - не допускает ошибок при выполнении работы; - отчет оформлен аккуратно и в соответствии с требованиями. Оценка «4» ставится: - студент умеет применять полученные знания на практике; - практически безошибочно выполняет работы; - отчет оформлен недостаточно аккуратно, но в соответствии с требованиями. Оценка «3» ставится: - студент обнаруживает усвоение нового материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и применении на практике; - при выполнении работ допускает ошибки; - отчет оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями. Оценка «2» ставится: - студент не обнаруживает теоретические знания и не может выполнить практическое задание; - отчет не оформлен.

### **Лабораторная работа № 1.1. Методы и формы организации ТО автомобилей в АТП**

Цель работы - приобрести практические навыки в управлении процессами текущего ремонта (ТР) автотранспортных средств в условиях автотранспортных предприятий (АТП).

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание производственно-технической документации применяемой в управлении процессами ТР;

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

ЖВ + РЛ + ДВ = первичная документация.

Оперативный сменный план ЦУП (ОСП) - документ, содержащий в себе информацию, необходимую для принятия решения по обеспечению своевременной подготовки и качественного выполнения ТО, регламентных работ и Р, а так же рационального использования ресурсов (составляется на основании информации из первичной документации).

Заявка на проведение ТР (ЗПТР) - документ, несущий в себе информацию о задании на выполнение необходимых ремонтно-регулирующих операций.

Диагностическая карта (ДК) - документ, удостоверяющий прохождение заявочного диагностирования и регулировочных работ неисправных агрегатов и систем.

Заборный лист (Требования на запасные части и материалы) (ЗЛ) - документ, удостоверяющий необходимость получения со склада и доставку на рабочие посты нужных запасных частей и материалов.

Лимитная карта (ЛК) - документ, оформляющийся зав. складом при отпуске со склада материалов и запасных частей для обслуживания и ремонта автомобилей на основании ЗЛ (вносятся наименование, количество и стоимость фактически выданных материалов, агрегатов, узлов и запасных частей, а так же информация о виде технического воздействия на автомобиль и лицах затребовавших и отпустивших со склада указанные материалы и запасные части).

Технологическая карта (ТК) - документ, удостоверяющий перечень (объем) операций работ ТР на данном посту при нормативной затрате рабочего времени и расчетной продолжительности простоя автомобиля на посту (составляется в определенной технологической последовательности по агрегатам, узлам и системам автомобиля).

Журнал учета ТР подвижного состава - документ, в который записываются все ТР автомобилей.

Лицевая карточка автомобиля (ЛК) - документ, необходимый для планирования ТО, учета и анализа выполнения ТО и Р подвижного состава, корректирования плана ТО последнего в течении месяца с учетом фактического пробега и простоев в ремонте.

## Разработка схемы документооборота

Таблица 1. Схема документооборота АТП.

Виды работ	Отделы, участники, службы					
	ОТК	ЦУП	Комплекс ТР	Комплекс подготовки производства	Технический отдел	Участок ТР
Предварительное опр. неисправности авто при возвращении с линии	РЛ, ЖВ					
Оформление поставки авто на ТР	КТ					
Составление оперативного		РЛ, ОСП				

плана выполнения работ ТР						
Поставка авто на пост ТР		ЗПТР, ДК				
Полная дефектация неисправного авто						
Оформление запроса на запчасти и рем. материалы				ЗЛ		
Подготовка производства работ ТР						
Учет рем материалов, отпущенных со склада						
Обеспечение технолог. документации исполн. работ						
Выполнение работ ТР						
Контроль выполнения работ ТР в соотв. с технол. проц.						
Контроль качества выполненных работ ТР						
Учет выполненных работ ТР						
Учет ТР авто						
Оформление наряда на выполнение работы						

Постановка авто в зону хранения						
---------------------------------	--	--	--	--	--	--

## Сравнительный анализ организации производственного процесса ТО и ТР подвижного состава на АТП

Организационная структура - один из основных элементов управления организацией. Она характеризуется распределением целей и задач управления между подразделением и работниками организации. Структура управления - это организационная форма разделения труда по принятию и реализации управленческих решений.

Организационная структура АТП представляет собой объединение людей, материальных, финансовых и других ресурсов, направленное на формирование административных функций, соответствующих целям и задачам деятельности АТП, в том числе обслуживанию и ремонту подвижного состава.

На АТП применяются следующие методы организации производства ТО и ТР подвижного состава:

специализированных бригад;  
 комплексных бригад;  
 агрегатно-участковый;  
 операционно-постовой;  
 агрегатно-зональный и др.

Из них первые три получили наибольшее распространение.

А так же применяется централизованное управление производством ТО и ремонта подвижного состава.

Для проведения сравнительного анализа организации процессов ТО и Р перечислим основные недостатки и достоинства основных из перечисленных методов.

Метод специализированных бригад:

"+" Бригады комплектуются из рабочих необходимых специальностей, имеют свой объем работ, соответствующий штат исполнителей и отдельный фонд заработной платы.

"+" Обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), облегчается маневрирование внутри него людей, инструмента, оборудования, упрощаются руководство и учёт количества выполненных тех или иных видов технических воздействий.

"-" Недостаточно удовлетворительное качество ТО автомобилей, выражающееся в малой надежности их работы на линии.

"-" Нет персональной ответственности исполнителей за результаты работ.

Метод комплексных бригад:

"+" Каждое из подразделений имеет свою комплексную бригаду, выполняющую ТО-1, ТО-2 и ТР закреплённых за ней автомобилей.

"+" Бригады укомплектовываются исполнителями различных специальностей.

"+" Бригадная ответственность за качество проводимых работ.

"-" Недостаточная ответственность за качество ТО => увеличение объема работ по ТР остаются, но ограничиваются размерами комплексной бригады.

"-" Затруднена организация поточного ТО автомобилей.

"-" Материально технические средства используются неэффективно при распределении по бригадам.

Агрегатно-участковый метод:

"+" Все работы распределяются между производственными участками, полностью ответственными за качество и результаты своей работы.

"+" Каждый участок выполняет все работы по ТО и ТР одного или нескольких агрегатов по всем автомобилям АТП.

"+" Моральная и материальная ответственность конкретна.

"+" Работы распределяются между участками с учетом величины производственной программы, зависящей от количества подвижного состава на АТП и интенсивности его работы.

"+" Тщательный учет всех элементов производственного процесса, а также расхода запасных частей и материалов.

"-" Нарушение принципа выполнения работ применительно к автомобилю в целом.

"-" Деление ответственности за безотказную работу автомобиля на линии между участками может приводить к некачественному выполнению технических воздействий, так как ответственное лицо за автомобиль в целом в этом случае трудно определить.



Рис.1. Схема организации производства ТО и ТР подвижного состава при агрегатно-участковом методе.

Централизованное управление производством ТО и ремонта подвижного состава является дальнейшим развитием комплексного решения вопросов организации и управления производством ТО и ремонта автомобилей в условиях укрупнения АТП.

ЦУП базируется на следующих основных принципах:

сосредоточение функций управления производством ТО и ремонта в одном органе - центре управления производством на базе использования двусторонней диспетчерской связи и различных комплексов технических средств при планировании, учете и контроле деятельности производственных подразделений и отдельных исполнителей;

организация ТО и ремонта, основывающаяся на технологической специализации производственных подразделений, т.е. по видам технических воздействий (ТО-1, ТО-2, ТР автомобилей, ремонт агрегатов и др.);

выделение самостоятельного производственного подразделения по подготовке производства ТО и ремонта автомобилей;

широкое использование средств связи, автоматики при обмене необходимой производственной информацией между центром управления производством (ЦУПом) и всеми подразделениями технической службы АТП;

создание широкой системы учета и анализа деятельности технической службы АТП.

В структуре технической службы выделены новые самостоятельные производственные подразделения и отделы:

комплексный участок (ТОД), производящий диагностику технического состояния подвижного состава, техническое обслуживание, регламентные работы и сопутствующие ремонты;  
 комплексный участок (ТР), производящий работы по текущему ремонту;  
 комплексный участок (РУ), производящий ремонт агрегатов и узлов, деталей, снятых с автомобилей, и изготовление новых деталей;  
 комплексный участок (ПП), обеспечивающий подготовку производства ТО и ремонта;  
 отдел (центр) управления производством, обеспечивающий управление производством ТО и ремонта подвижного состава, во главе с начальником ЦУПа, которому оперативно подчинены первых три комплексных участка и административно - персонал группы управления производством, группы обработки и анализа информации и комплекс подготовки производства.



Рис.2. Организационная структура технической службы АТП при централизованном управлении производством:

- административное подчинение;
- - - - - оперативное подчинение;
- · · · · деловая связь.

Применение средств связи и автоматики позволяет обеспечить сбор и концентрацию в ЦУПе всесторонней информации о ходе производства ТО и ремонта автомобилей, занятости технологических постов, наличии материальных и трудовых ресурсов, что дает возможность работникам ЦУПа, принимать обоснованные решения по очередности постановки автомобилей на технические воздействия, осуществлять оперативное планирование производства ТО и ремонта, выявлять отклонения и упущения в ходе производства и устранять их, распределять задания между исполнителями и контролировать использование их рабочего времени.

Чётко разграничены административные и производственные функции между руководящим составом.

Вся ответственность за простой автомобиля в целом сосредоточена в одном производственном подразделении (комплексе) и в одном его структурном подразделении (бригаде ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и др.).

Централизация функций учета и анализа в ЦУП значительно освобождает руководителей от ведения документации => используется высокопроизводительная вычислительная техника.

Создание самостоятельного подразделения по подготовке производства освобождает основных ремонтных рабочих от выполнения вспомогательных работ т.е. снижает потери их рабочего времени.

Тесная технологическая связь участков, входящих в комплекс подготовки производства, требует их размещения рядом друг с другом => позволяет сократить транспортные операции и время доставки исправного фонда к рабочим местам.

### **Сравнительный анализ организации технологического процесса ТР**

С точки зрения организации технологического процесса текущий ремонт автомобилей производится одним из двух методов: агрегатным или индивидуальным.

Для сравнения этих двух методов кратко опишем каждый из них, прилагая схемы.

При агрегатном (обезличенном) методе (см. рис.3) ремонт автомобилей производят путем замены неисправных агрегатов (узлов) исправными, ранее отремонтированными или новыми из оборотного фонда. Неисправные агрегаты (узлы) после их ремонта поступают в оборотный фонд.

позволяет сократить время простоя автомобилей в ремонте (замена неисправных агрегатов и узлов на исправные).

экономически целесообразный ремонт агрегатов, механизмов, узлов и систем организован на специализированных ремонтных предприятиях.

сокращение времени простоя в ТР => повышается коэффициент технической готовности парка => увеличивается его производительность и снижается себестоимость единицы транспортной работы.

необходимо иметь неснижаемый фонд оборотных удовлетворяющий суточной потребности АТП.

Поэтому, как правило, при организации ТР автомобилей применяют агрегатный метод.

При индивидуальном (не обезличенном) методе (см. рис.4) ремонта снятые с автомобиля неисправные агрегаты (узлы) после ремонта ставят на тот же автомобиль => время простоя автомобиля в ТР больше => индивидуальный метод ремонта применяют только при отсутствии оборотного фонда агрегатов или когда отсутствует нужный исправный агрегат.

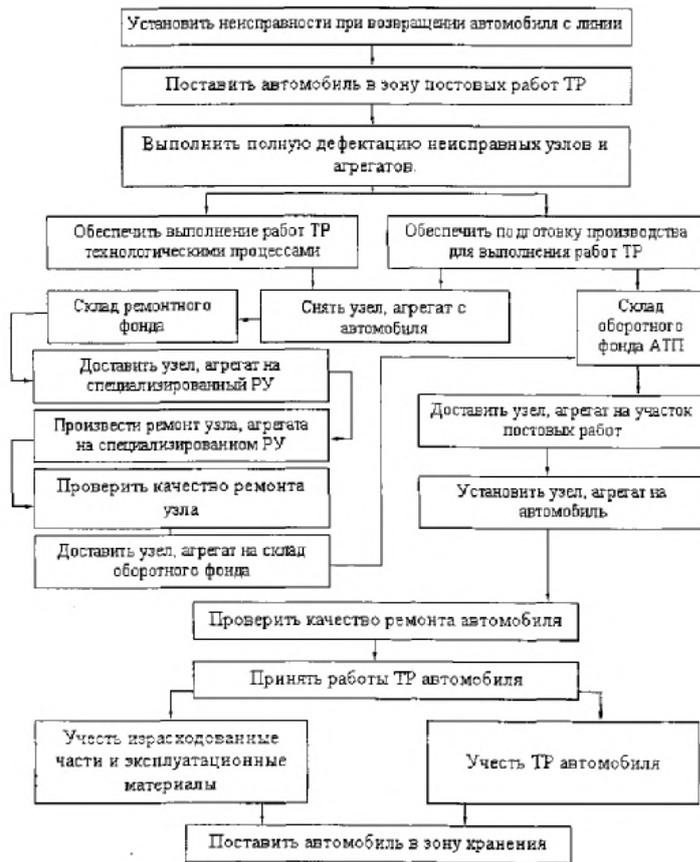
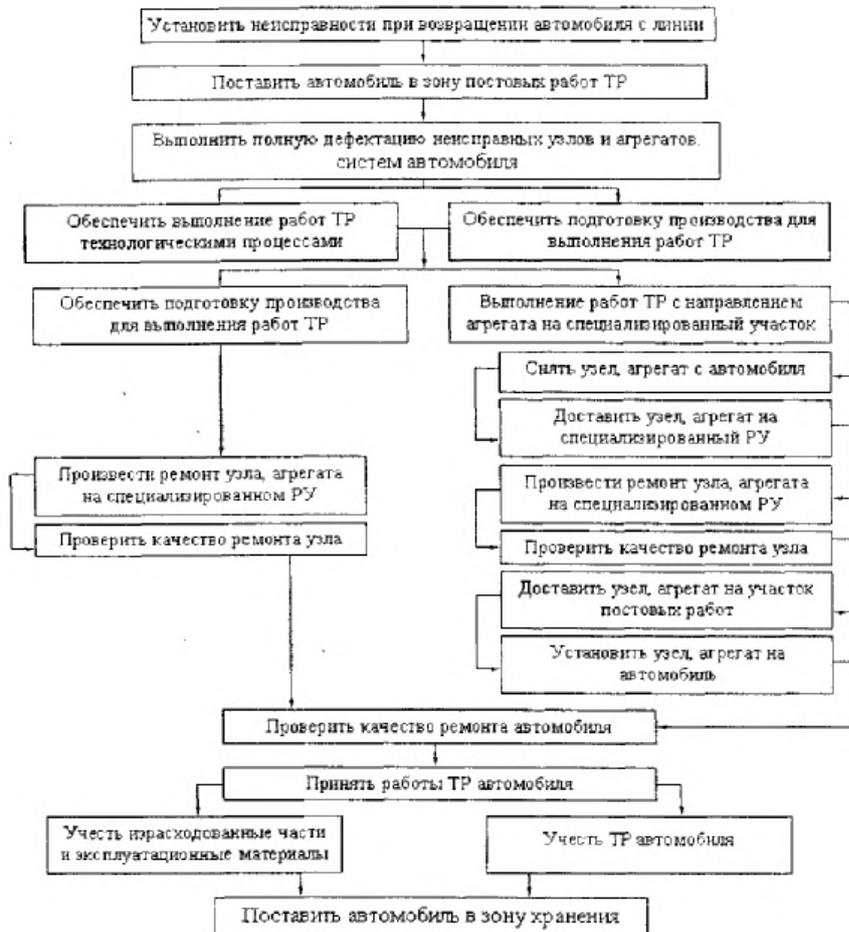


Рис 3. Схема технологического процесса ТР автомобиля агрегатно-узловым методом.



**Рис. 4.** Схема технологического процесса ТР автомобиля индивидуальным методом

### **Положение о ТО и Ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Формирование оборотного фонда зап. частей и агрегатов на АТП**

Положение определяет основы обеспечения работоспособности подвижного состава в процессе его эксплуатации, изложены принципы системы ТО и Р автомобилей, основы организации и управления. Положение содержит направления взаимодействия организаций и предприятий автомобильного транспорта, промышленности и авторемонтного производства по повышению надежности и безопасности движения подвижного состава, снижению расхода трудовых и материальных (в первую очередь - топливно-энергетических) ресурсов, защите окружающей среды от воздействия автомобильного транспорта. В Положении нашли отражение повышение технического уровня подвижного состава, совершенствование форм и методов организации технического обслуживания и ремонта.

В соответствии с назначением, характером и объемом выполняемых работ ремонт подразделяется на капитальный (КР) и текущий (ТР).

КР подвижного состава, агрегатов и узлов предназначен для восстановления их исправности и близкого к полному (не менее 80%) восстановления ресурса. КР производится на специализированных ремонтных предприятиях, как правило, обезличенным методом, предусматривающим полную разборку объекта ремонта, дефектацию, восстановление или замену составных частей, сборку, регулировку, испытание.

Подвижной состав подвергается, как правило, не более чем одному капитальному ремонту, не считая КР агрегатов и узлов до и после капитального ремонта автомобиля. КР полнокомплектного подвижного состава следует максимально ограничивать вплоть до полного исключения (в первую очередь грузовых автомобилей и легковых автомобилей-такси) за счет замены агрегатов и узлов, требующих КР на исправные, взятые из оборотного фонда.

ТР предназначен для обеспечения работоспособного состояния подвижного состава с восстановлением или заменой отдельных его агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), достигших предельно допустимого состояния.

При ТР допускается одновременная замена (комплектom) агрегатов, узлов и деталей, близких по ресурсу. Отработавшие агрегаты, узлы и детали направляются на специализированные производства для восстановления в качестве запасных частей и комплектования из них ремонтных комплектов.

Под ремонтными комплектами понимаются наборы агрегатов, узлов и деталей, необходимые для устранения неисправностей. Применение ремонтного комплекта должно исключать дополнительные потери рабочего времени на доводку его элементов и доставку недостающих деталей на рабочее место.

Для сокращения времени простоя подвижного состава ТР выполняется преимущественно агрегатным методом, при котором производится замена неисправных или требующих капитального ремонта агрегатов и узлов на исправные, взятые из оборотного фонда, но замену агрегатов на подвижном составе, для которого предусмотрен полнокомплектный КР, следует производить с учетом их остаточных ресурсов.

Нормативы количества оборотных агрегатов на автотранспортных предприятиях приведены в табл.2. Меньшие значения количества оборотных агрегатов принимаются для подвижного состава, не бывшего в КР и имеющего пробег с начала эксплуатации не более 75% от установленных нормативных пробегов; при годовом пробеге до 40 тыс. км для грузовых автомобилей и до 70 тыс. км - для автобусов и легковых автомобилей-такси. Большие значения количества оборотных агрегатов принимаются для автомобилей, не бывших в капитальном ремонте, но имеющих пробеги с начала эксплуатации более 75% от установленных нормативных пробегов; для капитально отремонтированных автомобилей или подвижного состава, у которого не менее, трех основных агрегатов (в любом их сочетании) заменены на

капитально отремонтированные; при годовом пробеге более 40 тыс. км для грузовых автомобилей и более 70 тыс. км для автобусов и легковых автомобилей-такси.

Таблица 2

Количество оборотных агрегатов на 100 автомобилей.

Подвижной состав и его основной параметр	Марки, модели ПС (грузоподъемность)	Двигатель	КП (ГМП)	Перед. ось	Задн. (сред) мост	Рул. Механ.
Легковые автомобили						
малого класса (раб. объем двиг.1,2...1,8 л, сухая масса 850...1150 кг)	ВАЗ (кроме 2121), ИЖ, Москвич-2138	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4
среднего класса (1,8...3,5 л, 1150...1500 кг)	ГАЗ-2401,-2407	6-8	6-8	4-6	3-5	3-4
Автобусы						
особо малого класса (длина до 5 м)	РАФ-2203	6-8	6-8	7-8	6-8	6-8
малого класса (6,0...7,5 м)	ПАЗ-672, КАВЗ-685	6-8	7-8	6-8	6-8	7-8
среднего класса (8,0...9,5 м)	ЛАЗ-695Н, - 695НГ, 697Н, - 697Р	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9
большого класса (10,5...12,0 м)	ЛиАЗ-677, - 677М, - 677Г	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9
Грузовые автомобили (груз-сть)						
от 0,3 до 1,0	ИЖ-27151 (0,4 т)	5-6	4-5	4-5	4-5	4-5
от 1,0 до 3,0	ЕрАЗ-762А, - 762В (1 т)	6-7	2-3	2-3	3-4	2-3

		УАЗ-451М, - 451ДМ (1 т)	5-6	4-5	3-4	3-4	2-3
		ГАЗ-5204, - 5207 (2,5 т), - 5227 (2,4 т)	6-7	4-5	4-5	4-5	4-5
	от 3,0 до 5,0	ГАЗ-53А, - 5307 (4 т)	4-5	4-5	4-5	3-5	3-4
	от 5,0 до 8,0	КАЗ-608, - 608В	4-5	3-5	3-5	3-5	3-5
		ЗИЛ-130, - 138 (5/6* т), - 138А (5,4 т)	4-5	3-5	3-5	3-5	2-4
		Урал-377, - 377Н (7,5 т)	5-6	4-5	4-5	4-5	4-5
	от 8,0 и более	МАЗ-500А (8 т)	3-4	4-5	3-4	3-4	3-4
		МАЗ-5335 (8 т)	3-4	4-5	3-4	3-4	2-3
		КамАЗ-5320 (8 т)	-**	4-5	4-5	-**	4-5
		КрАЗ-257, - 257Б1 (12 т)	3-4	4-5	3-4	3-4	3-4

Предметный состав оборотного фонда определяется в зависимости от типа подвижного состава, условий работы автотранспортных предприятий, системы управления запасами и включает следующие основные агрегаты и узлы в сборе: двигатель, коробку передач, гидромеханическую передачу, задний мост, переднюю ось, рулевое управление, подъемное устройство платформы, коробку отбора мощности.

Оборотный фонд создается и поддерживается за счет поступления новых и отремонтированных агрегатов и узлов, в том числе и оприходованных со списанных автомобилей. Ответственность за содержание в исправном состоянии оборотного фонда несет производственно-техническая служба.

Подвижной состав, не пригодный по своему техническому состоянию к дальнейшей эксплуатации и прошедший установленный амортизационный пробег (срок), подлежит списанию в установленном порядке.

При списании подвижного состава агрегаты, узлы и детали, годные к дальнейшему использованию, должны оприходоваться в установленном порядке для пополнения оборотного фонда автотранспортных предприятий, а подлежащие капитальному ремонту (восстановлению) должны направляться на авторемонтные предприятия для восстановления в качестве товарной продукции.

## **Лабораторная работа № 1.2. Методы организации труда при выполнении ТО и ТР автомобилей**

Цель работы - приобрести практические навыки в организации труда при выполнении ТО и ТР автомобилей в условиях автотранспортных предприятий (АТП).

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание производственно-технической документации применяемой в управлении процессами ТР;

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР).

Теоретический материал

Наибольшее применение в АТП получили три метода организации труда:

– метод специализированных бригад;

– метод комплексных бригад;

– агрегатный метод.

**Метод специализированных бригад**, предусматривающий формирование по признакам специализации и технического воздействия на автомобиль, состоит в том, что создаются бригады, на каждую из которых в зависимости от объемов работ планируются определенное количество рабочих необходимых специальностей (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Схема обслуживания подвижного состава методом специализированных бригад  
Специализация бригад по видам воздействий: ЕО, ТО-1, ТО-2, диагностирование, ТР, ремонт агрегатов способствует повышению производительности труда рабочих за счет применения прогрессивных технологических процессов и механизации, повышения навыков и специализации исполнителей на выполнение закрепленной за ними ограниченной номенклатуры технологических операций.

При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), создаются предпосылки к эффективному оперативному управлению производством за счет маневра людьми, запасными частями, технологическим оборудованием и инструментом, упрощаются учет и контроль выполнения тех или иных видов технических воздействий.

Существенным недостатком данного метода организации производства является слабая персональная ответственность исполнителей за выполненные работы. В случае преждевременного отказа сложно проанализировать все причины, установить конкретного виновника снижения надежности, так как агрегат обслуживают и ремонтируют рабочие различных подразделений. Это приводит к значительному увеличению числа отказов и простоев автомобилей в ремонте. Эффективность данного метода повышается при централизованном управлении производством и применении специальных систем управления качеством ТО и ТР.

**Метод комплексных бригад** состоит в том, что создаются бригады, на каждую из которых закрепляются подразделения по признаку их предметной специализации, т.е. закрепление за бригадой определенной группы автомобилей (например, автомобилей одной колонны,

автомобилей одной модели, прицепов и полуприцепов), по которым бригада проводит ТО-1, ТО-2 и ТР (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Схема обслуживания подвижного состава методом комплексных бригад

При этом централизованно, как правило, выполняются ЕО, диагностирование и ремонт агрегатов. Метод комплексных бригад характеризуется тем, что каждое из подразделений (например, автоколонна) крупного АТП имеет свою комплексную бригаду, выполняющую ТО-1, ТО-2 и ТР закрепленных за ней автомобилей. Централизованно выполняются только ЕО и ремонт агрегатов. Комплексные бригады укомплектовываются исполнителями различных специальностей, необходимыми для выполнения закрепленных за бригадой работ.

При такой организации недостаточная ответственность за качество ТО, а следовательно, и увеличение объема работ по ТР остаются, как и при специализированных бригадах, но ограничиваются размерами комплексной бригады.

Кроме того, данный метод затрудняет организацию поточного ТО автомобилей.

Материально-технические средства (оборудование, оборотные агрегаты, запчасти, материалы и т.п.) распределяются по бригадам и, следовательно, используются неэффективно.

Однако существенным преимуществом этого метода является бригадная ответственность за качество проводимых работ.

Комплексные бригады укомплектовываются исполнителями различных специальностей (автослесарями, слесарями регулировщиками, электриками, смазчиками) для выполнения закрепленных за бригадой работ.

Каждая бригада, как правило, имеет закрепленные за ней рабочие места, посты для ТО и ремонта, свое, в основном, универсальное технологическое оборудование и инструменты, запас оборотных агрегатов и запасных частей, т.е. происходит сокращение программы и распыление материальных средств АТП, что усложняет организацию производства технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Сложности управления при этом методе объясняются трудностями маневрирования производственными мощностями и материальными ресурсами и регулирования загрузки отдельных исполнителей по различным комплексным бригадам. Возникают ситуации, когда рабочие одной комплексной бригады перегружены, а другой – недогружены, но бригады не заинтересованы во взаимопомощи.

Однако существенным преимуществом этого метода является бригадная ответственность за качество проводимых работ по ТО и ТР.

**Агрегатный метод** выполнения ТО и ТР. Главное в этом методе заключается в том, что выполнение всех работ по ТО и ТР производится по результатам диагностики.

*Преимущества метода* следующие:

1. Выполнение всех работ по ТО производится в межсменное время работы автомобилей.

2. Выполнение ТР методом замены агрегатов позволяет получить высокое качество работ.

*Недостатки метода* следующие:

1. Сложная организация планирования производства.
2. Требуется большой запас агрегатов и запчастей автомобилей.

#### **Выбор метода.**

При выборе метода организации труда ТО и ТР нужно учитывать следующие факторы:

- характеристику, численность и условия эксплуатации автомобилей;
- программу ТО;
- уровень квалификации рабочих;
- техническую оснащенность АТП;
- прогрессивность технологии;
- внедрение диагностики.

Правильно подобранная организация труда дает следующие результаты:

- высокие показатели использования рабочего времени исполнителей;
- максимальная загрузка оборудования;
- минимальный простой автомобилей в ТО и ТР;
- высокий коэффициент технической готовности (КТГ);
- минимальная стоимость работ ТО и ТР.

## **Лабораторная работа № 1.3. Составление плана организационно-технических мероприятий**

Цель: составить план организационно-технических мероприятий на автотранспортном предприятии

Теоретический материал

Основа плана оргтехмероприятий включает следующие позиции:

установка в цехах недостающего оборудования

организация дополнительных участков либо смен

комплектация недостающими кадрами

передача изготовления отдельных видов ДСЕ из одного цеха в другое подразделения.

До первого декабря данную основу плана оргтехмероприятий рассматривает главный инженер и окончательно формируется план оргтехмероприятий, в котором предусматриваются:

наладка или замена оборудования;

организация дополнительных участков смен (или ликвидация);

перецеховка отдельных видов ДСЕ;

план комплектации кадрами;

план снижения трудоемкости для технических отделов;

план снижения трудоемкости для цехов;

план подготовки производства новых видов изделий;

план инструментального обеспечения производства;

план ремонта и модернизации оборудования.

Из всех разделов плана по труду планирование производительности труда требует особенно большой предварительной работы. Она начинается с анализа выполнения плана по производительности труда за предшествующий период и определения имеющихся резервов роста производительности труда по отдельным цехам, участкам, бригадам и т. п.; при этом наиболее полно должны учитываться перспективы дальнейшего развития техники, повышения квалификации работающих, улучшения организации труда и производства, распространения передового производственного опыта.



Наименование	Ед. изм.	План на год	I	II	III	IV

План НИОКР включает планирование:

- новых технологий, требующих проведения научных исследований;
- научных исследований и опытно-конструкторских разработок по новым образцам техники; стендовых и производственных испытаний и т. д.

План по данному подразделу оформляется в виде табл.

Таблица 2. План проведения НИОКР

Наименование тем, заданий, цель проведения НИОКР	Ведущий исполнитель темы	Начало работы	Окончание работы	Затраты, руб.	Ожидаемый годовой экономический эффект, тыс. руб.	Источник финансирования

При разработке плана научно-технического развития, совершенствования производства и управления на промышленном предприятии составляют план организационно-технических мероприятий (ОТМ), который предусматривает совершенствование действующей техники, технологии и организации производства. Целесообразность внедрения ОТМ определяется их экономической эффективностью.

Экономия определяется и в натуральных, и в денежном выражениях. Натуральные измерения экономии расхода сырья, материалов, топлива, электроэнергии, затрат живого труда, т.е. возможного сокращения численности работающих, дают наглядное представление о значении каждого мероприятия. Все эти изменения в совокупности находят отражение в снижении себестоимости продукции. Поэтому при определении экономической эффективности ОТМ рассчитывают следующие показатели: условно-годовую экономию от снижения себестоимости, плановую экономию (до конца года), хозрасчетный эффект, срок окупаемости капитальных вложений на **ОТМ**.

*Условно-годовая экономия:*

$$\mathcal{E}_{\text{у.г.}} = (C_1 - C_2) V_{\text{у.г.}}$$

где  $C_1$ , и  $C_2$  - себестоимость единицы продукции соответственно до и после внедрения ОТМ, руб.;  $V_{\text{у.г.}}$  — годовой выпуск продукции за календарный год с учетом его изменения по всем принятым в плане ОТМ, в натуральных единицах.

*Плановая экономия:*

$$\mathcal{E}_{\text{пл.}} = (C_1 - C_2) V_2 \cdot t/12 - 3e$$

где  $V_2$  — выпуск продукции после внедрения ОТМ, т;  $t$  — количество месяцев работы после внедрения ОТМ,  $3e$  — единовременные затраты на внедрение ОТМ, сразу отнесенные на себестоимость продукции.

*Срок окупаемости капитальных затрат:*

$$T_{\text{ок}} = K / \mathcal{E}_{\text{у.г.}}$$

*Коэффициент экономической эффективности капитальных затрат на разработку и внедрение ОТМ:*

$$E_c = \mathcal{E}_{\text{у.г.}} / K$$

## **Лабораторная работа № 1.5. Составление технологических карт диагностирования системы запуска и зарядки**

Цель работы – составить технологическую карту диагностирования системы запуска и зарядки

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса диагностирования системы пуска и зарядки

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.6. Составление технологических карт диагностирования системы плавного хода**

Цель работы – составить технологическую карту диагностирования системы плавного хода

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса диагностирования системы плавного хода

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.7 Составление диагностических карт диагностирования систем электропривода**

Цель работы – составить технологическую карту диагностирования системы электропривода

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса диагностирования системы электропривода

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.8. Технологическая карта ремонта системы электропуска**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта системы электропуска

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса диагностирования системы электропуска

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.9 Технологическая карта ремонта системы электропитания**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта системы электропитания

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса ремонта системы электропитания

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.10. Технологическая карта ремонта системы зажигания**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта системы зажигания

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса ремонта системы зажигания

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.11. Технологическая карта ремонта электронной системой управления двигателем**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта электронной системой управления двигателем

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса ремонта электронной системой управления двигателем

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.12. Технологическая карта ремонта электронной системой управления двигателем**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта электронной системой управления двигателем

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса ремонта электронной системой управления двигателем

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.13. Технологическая карта ремонта информационно-измерительной системы контроля и диагностирования**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта информационно-измерительной системы контроля и диагностирования

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса ремонта информационно-измерительной системы контроля и диагностирования

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;  
изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.  
изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (заносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

### **Лабораторная работа № 1.14. Технологическая карта ремонта систем коммуникации и защиты сетей электрооборудования**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта систем коммуникации и защиты сетей электрооборудования

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса ремонта систем коммуникации и защиты сетей электрооборудования

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (заносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

### **Лабораторная работа № 1.15. Технологическая карта ремонта системы электропривода**

Цель работы – составить технологическую карту ремонта системы электропривода

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса системы электропривода  
разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.16. Технологическая карта ремонта системы пассивной и активной системы безопасности**

Цель работы – составить технологическую карту системы пассивной и активной системы безопасности

Задачи работы:

Уяснить назначение и содержание технологического процесса системы пассивной и активной системы безопасности

разработать схему документооборота процессами ТР;

изучить структуру производственно-технической службы АТП;

изучить организацию и управление процессами ТР при агрегатно-узловом методе ремонта.

изучить особенности агрегатно-узлового метода текущего ремонта (ТР);

Описание документов.

Журнал выпуска автомобиля на линию и возвращения с линии (ЖВ) - документ, необходимый для выпуска на линию АТС.

Ремонтный листок (РЛ) - первичный документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР подвижного состава на АТП (вносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей).

Дефектная ведомость на ремонт автомобиля (ДВ) - документ, выдаваемый на автомобиль, в случае отказа (помимо регистровых данных об автомобиле заносится информация, о характере неисправностей подлежащих устранению в конкретном агрегате, узле, или системе).

## **Лабораторная работа № 1.32 Расчет мощности осветительной установки методом коэффициента использования**

Расчет освещенности методом коэффициента использования  
(методом светового потока).

Содержание работы.

В соответствии с разделом 2 (цель работы) и вариантом задания, выданных преподавателем:

1. Изучить правила по технике безопасности при выполнении лабораторной работы (раздел 1);
2. Изучить теоретическую часть работы (пп. 3.1; 3.2; 3.3);
3. Ознакомиться с видами и системами освещения, источниками света и светильниками (разд. 4,5,6);
4. Изучить нормы искусственной освещенности и методику выбора уровня освещенности (разд. 7). Получить допуск к работе.
5. Изучить устройство люксметра и правила работы с ним (п. 8.1.2). Получить разрешение преподавателя для тренировочных измерений освещенности прибором на рабочем месте.
6. Подготовиться к проведению эксперимента по измерению освещенности в конкретном помещении в соответствии с вариантом задания (указать в протоколе назначение помещения, его размеры, систему освещения, тип светильников, тип источников света, их число, мощность, высоту подвеса, коэффициент отражения стен и потолка, норму освещенности для заданной зрительной работы), получить разрешение на его проведение.
7. Провести измерение освещенности в точках, указанных в варианте, оформить протокол с данными исходными и полученными в эксперименте. Указать соответствует ли освещение помещения выполняемой в нем работе.
8. Выполнить расчет освещенности для заданного помещения методом коэффициента использования в соответствии с вариантом задания и нормой освещенности.
9. Сравнить расчетные данные с результатами измерений, сделать выводы и заключение. Оформить отчет.
10. Проверить свои знания по контрольным вопросам к работе. Получить зачет по выполненной работе.

8.2.2. Расчет освещенности методом коэффициента использования (методом светового потока).

Для светотехнических расчетов освещенности помещений используют два основных метода: точечный (изложен в п. 8.1.3) и метод коэффициента использования. У каждого из них есть модификации, позволяющие упростить расчет.

Метод коэффициента использования, или, как его иначе называют, метод светового потока, применяют для расчета общего равномерного освещения (средней освещенности) в горизонтальной плоскости рабочей поверхности. Он позволяет учесть как прямую, так и отраженную составляющую светового потока от стен, потолка, рабочих поверхностей.

Расчет освещенности производят на основе следующих исходных данных, которые к моменту расчета должны быть определены:

1. характер выполняемой зрительной работы: характеристика объекта различения и фона (разряд и подразряд из табл. 1 прил.), напряженность зрительной работы во времени, подвижность объекта и др. Эти факторы влияют на выбор уровня  $E$  по нормам, на повышение или понижение  $E_n$ ;
2. система рабочего освещения;

3. тип источника света для местного и общего освещения;
4. характеристика помещения: площадь, высота, коэффициенты отражения стен, потолка, рабочих поверхностей, количество и размеры окон;
5. характеристика производственного процесса: пыле-газо-выделения, требования к наблюдению за ходом производственного процесса (постоянное, периодическое);
6. тип светильников, их число и предполагаемое размещение в помещении ( $h_{св}$ ,  $l_{св}$ );
7. состояние естественного освещения (его система), определение величины КЕО в точке минимального значения для выяснения вопроса о необходимости применения совмещенного освещения, выбор нормы КЕО по заданной зрительной работе (разряд) для совмещенного освещения с учетом пояса светового климата и зона с устойчивым снежным покровом. Определение размера зоны, где требуется дополнительное искусственное освещение (методом измерения  $E$  и расчета КЕО);
8. расстояние от объекта различения до глаз работающих;
9. окончательный обоснованный выбор нормы искусственного рабочего освещения с учетом всех влияющих факторов, определение ее долей для местного и общего освещения, если принята система комбинированного освещения.

После параллельно-последовательного разрешения указанных вопросов приступают к расчету освещенности. Расчет освещенности  $E$  в итоге сводится к определению мощности осветительной установки (ОУ), необходимой для обеспечения принятого уровня  $E$ . В основу расчета  $E$  методом коэффициента использования положена формула (3.5), которая здесь

$$E_{ср} = \frac{\Phi_0 \cdot n \cdot \eta}{A \cdot K_3}, \quad (8.1)$$

принимает вид:

где  $E_{ср}$  - средняя горизонтальная освещенность расчетной плоскости:  $E_{ср} = E_H \cdot Z$ , (8.2)

где  $E_H$  - принятая норма минимальной освещенности (с учетом всех выше названных влияющих факторов), приходящаяся на общее освещение; (Таблица 1 прил.);

$Z$  - коэффициент минимальной освещенности, зависящий от размещения и светораспределения светильников, создающих некоторую неравномерность распределения светового потока по расчетной плоскости.

Вводя в расчет этот коэффициент ( $Z = 1.1 - 1.3$ ), мы как бы исключаем возможное снижение освещенностей в неблагоприятных точках рабочей поверхности ниже минимальной нормы. В основном  $Z$  зависит от отношения расстояния между светильниками ( $l_{св}$ ) к их высоте подвеса над расчетной плоскостью ( $h_{св}$ ). При наиболее выгодном размещении светильников принимают минимальное значение  $Z$ , при отклонении от него - максимальное.

Рекомендуемые и допустимые значения для светильников с различными кривыми силы света. Таблица 8.1

Типы КСС	Рекомендуемое	Допустимое
К - концентрированная	0,4 - 0,7	0,9
Г - глубокая	0,8 - 1,2	1,4
Д - косинусная	1,2 - 1,6	2,1
М - равномерная	1,8 - 2,6	3,4
Л - полуширокая	1,4 - 2,0	2,3

Уменьшение величин  $l$  удорожает устройство и обслуживание освещения, а чрезмерное увеличение ведет к резкой неравномерности освещенности, к возрастанию расхода электроэнергии, увеличению  $Z$ . Расстояние от стен до крайнего ряда светильников принимается не более  $0.3 \times l_{св}$ .

$\Phi$  - необходимый поток одной лампы, ЛМ;

$n$  - число светильников, которые можно предварительно определить по  $n = \frac{A}{l_{св}^2}$  при

расположении светильников по углам квадрата или  $n = \frac{A}{l'_{св} \cdot l''_{св}}$  при расположении светильников

по углам прямоугольника, где  $l_{св}, l'_{св}, l''_{св}$  - рекомендованные расстояния между светильниками,

определяемые из рекомендованного соотношения  $\frac{l_{св}}{h_{св}}$  (берется из табл. 8.1);

$A$  - освещаемая площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$K_3$  - коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в помещении в процессе работы ОУ (табл. 8 прил.);

$h$  - коэффициент использования (в долях единицы), берется из табл. 9 прил. после подсчета

индекса помещения по формуле  $i = \frac{a \cdot b}{h_{св} (a + b)}$ , (8.3)

где  $a$  и  $b$  - длина и ширина помещения, м;

$h_{св}$  - высота подвеса светильника над освещаемой поверхностью, м, регламентируется; (табл. 8.1); (табл. 6 прил.).

Если расчет общего освещения выполняется для ЛН, ДРЛ, ДРИ, то из формулы (8.1) находят

$$\Phi_0 = \frac{E_n A \cdot Z \cdot K_3}{n \cdot \eta} \quad (8.4)$$

По расчетному значению  $\Phi_0$  из (табл. 4,5 прил.) выбирают лампу определенной мощности  $P_0$ .

В заключении находят общую мощность ОУ  $P = P_0 \times n$ . (8.5)

При расчете искусственного освещения люминесцентными лампами (трубчатыми) определяют количество светильников одного типа в установке общего освещения. Тогда

$$n = \frac{E_n A \cdot Z \cdot K_3}{\Phi_0 \cdot \eta \cdot n_l} \quad (8.6)$$

формула (8.1) примет вид:

где  $n_l$  - количество ламп в одном светильнике (табл. 6 прил.)

Расчет общей искусственной освещенности для совмещенного освещения проводится по тем же формулам после расчета коэффициента естественной освещенности и выбора нормы искусственного освещения для него. При этом норма общей освещенности будет зависеть от величины расчетного (или измеренного) значения КЕО для помещения, где будет применяться совмещенное освещение. Здесь возможны три варианта (табл. 8.2):

1. когда  $e$  равно нормированному значению КЕО ( $e_n$ ) при естественном освещении;
2. когда  $e$  равно нормированному значению КЕО при совмещенном освещении ( $e_{нс}$ );
3. когда  $e$  равно минимально допустимому по нормам значению КЕО при совмещенном освещении ( $e_{нс \text{ мин}}$ ).

Тогда нормированные уровни общей искусственной освещенности  $E_n$  для производственных помещений будут приниматься согласно [2] в зависимости от системы освещения и расчетного значения  $e$  (табл. 8.2)

Таблица 8.2

Разряд	$E_n^0$ , лк		
зрительной	$e_{нс} \text{ £ } e \text{ £ } e_n$		$e_{нс \text{ мин}} \text{ £ } e \text{ £ } e_n$
работы	Общее в системе комбинированного	Общее	Общее в системе комбинированного

Ia	500	-	600	-
Iб	400	-	500	-
Iв	300	750	400	750
Iг	150	400	200	500
IIa	400	-	500	-
IIб	300	750	400	750
IIв	200	500	300	600
IIг	150	300	200	400
IIIa	200	500	300	600
IIIб	150	300	200	400
IIIв	150	300	200	400
IIIг	150	200	200	300
IVa	150	300	200	400
IVб	150	200	200	300
IVв	150	200	200	300
IVг	150	150	200	200
Va	150	200	200	300
Vб	150	150	200	200

В помещениях, где предусматривается совмещенное освещение, необходимо выделить зоны с недостаточным естественным освещением и для них рассчитать дополнительное общее искусственное освещение, которое должно соответствовать нормам (табл. 1,2 прил.).

Как правило, оно обеспечивается разрядными лампами той же осветительной установки, которой помещения освещаются в вечернее время.

Следовательно, общее искусственное освещение в дневные часы включают только в тех зонах помещения, где естественное освещение не удовлетворяет требованиям норм (для конкретной работы) и только в тех случаях, когда в нем в течении дня есть необходимость. Продолжительность работы искусственного освещения при совмещенном регламентируется в зависимости от пояса светового климата, нормы освещенности и значения КЕО [2].

Экспериментальная часть.

Произвести измерение общей искусственной освещенности в 8-10 точках горизонтальной, вертикальной и наклонной рабочей поверхности. На плане помещения указать названные точки и уровень освещенности в них. Дать заключение о соответствии измеренной освещенности норме (табл. 1,2 прил.) для данного помещения (или вида работ), а также о равномерности распределения Е в помещении (стр. 10).

Расчетная часть.

Произвести расчет методом светового потока общей освещенности на горизонтальных рабочих поверхностях помещения, освещаемыми светильниками общего освещения. Среду цеха считать нормальной. Указать характеристику зрительной работы (разряд и подразряд),

выбрать для нее норму освещенности (табл. 1 прил.) с учетом указанной в варианте задания системы освещения, источника света и других влияющих факторов. выбрать по табл. 6 прил. тип светильника общего освещения (указать кривую силы света КСС) и местного (при комбинированном освещении). Определить  $h_{св}$ ,  $l_{св}$ ,  $n$ ,  $\Phi_0$ . Выбрать мощность лампы, определить суммарную мощность. Ответить на 5 вопросов (стр. 47).

Пример расчета освещенности методом светового потока.

Рассчитать общую освещенность производственного помещения с нормальной средой в системе комбинированного освещения. Исходные данные: зрительная работа - Пв; площадь помещения -  $42 \times 18 \text{ м}^2$ , светильник ГСП-18 (КСС - Г-2); источник света - лампа ДРИ; высота подвеса светильника над рабочей поверхностью  $h_{св} = 8\text{м}$ ; размещение по углам квадрата. Коэффициенты отражения потолка, стен, рабочей поверхности соответственно: 0.7; 0.5; 0.3. Определить мощность источника света и суммарную мощность ОУ цеха. Выбрать тип светильника и мощность ИС для МО с учетом доли освещенности, приходящейся на местное освещение. Условия, влияющие на снижение или повышение нормы, отсутствуют.

Решение.

- Из табл. 1 прил. для разряда Пв выбираем норму рабочего искусственного освещения в системе комбинированного. Она составляет  $E_H^K = 2500\text{лк}$  при разрядных лампах. Доля освещенности, приходящаяся на общее освещение, должна составлять (см. п. 7.1) 10% от нормы комбинированного. Принимаем  $E_H^O = 250\text{лк}$ . На местное освещение остается 2250лк;

- Из табл. 8 прил. принимаем коэффициент запаса  $K_3 = 1.5$  (для механического цеха при РЛ);

- Определяем индекс помещения (формула 8.3)
 
$$i = \frac{a \cdot b}{(a + b) \cdot h_{св}}; i = \frac{42 \cdot 18}{(42 + 18) \cdot 8} = \frac{756}{480} = 1.58$$

- Из табл. 9 для заданных коэффициентов отражения (0.7-0.5-0.3), индекса помещения  $i = 1.58$  и типа светильника ГСП-18 (Г-2), интерполируя, находим значение коэффициента использования ОУ. Принимаем  $h = 0.9$ ;

- Определяем расстояние между светильниками и по нему число светильников в помещении. Из табл. 8.1 для КСС типа Г рекомендованное отношение
 
$$\frac{l_{св}}{h_{св}} = 0.8 - 1.2$$
 . Принимаем  $l = 1$ . Тогда  $l_{св} = 1 \times 8 = 8\text{м}$ . Число светильников при

размещении по углам квадрата
 
$$n = \frac{A}{l_{св}^2} = \frac{756}{64} = 12$$
 (2 ряда по 6). Принимаем  $Z = 1.1$  (формула 8.2);

- Определяем световой поток одной лампы:
 
$$\Phi_0 = \frac{E_H^O \cdot A \cdot Z \cdot K_3}{n \cdot \eta} = \frac{250 \times 756 \times 1.1 \times 1.5}{12 \times 0.9} = \frac{131 \cdot 1000}{10.8} = 28000\text{лм}$$

- По табл. 4. прил. выбираем лампу ДРИ 400 со световым потоком 32000лм. Это лампа ртутная высокого давления с улучшенным спектральным составом света, мощностью 400Вт и продолжительностью горения 10000 часов.

- Суммарная мощность осветительной установки общего освещения
 
$$P = P_0 \times n = 400 \times 12 = 4800\text{Вт}$$

- Для местного освещения принимаем (табл. 6 прил.): а) светильник ЛНПО1-2'30 - для работ различной точности на конвейерах, верстаках, столах в помещениях с нормальными условиями; или б) НКСО1-2'80 - для токарных, фрезерных и других станков.

## Лабораторная работа № 1.33 Расчет расхода силовой электроэнергии, осветительной электроэнергии, тепла

Расчёт расхода электроэнергии на освещение

Для создания нормального освещения в тёмные часы суток или в затемнённых помещениях применяются светильники с лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Расчёт годовой потребности в электроэнергии на освещение производится методом удельной установленной мощности, применяемым при размере помещений более 10 м<sup>2</sup>.

Расход электроэнергии на освещение определяется по формуле:

$$W_{осв} = \frac{P \cdot F \cdot K_{сп} \cdot T_{раб}}{1000}, \text{ кВтч, (3.7)}$$

где P – удельная мощность на освещение, Вт/м<sup>2</sup>;

F – площадь помещения (участка), м<sup>2</sup>;

K<sub>сп</sub> – коэффициент спроса, учитывающий не одновременность работы сразу всех светильников и потери в сети;

T<sub>раб</sub> – время работы светильников в год, ч.

Количество часов работы светильников в год зависит от географической широты местности, крупнее определяется исходя из среднего времени горения ламп в сутки. Для всех участков сушильного участка, кроме коридора управления, лаборатории и траверсного коридора, следует принимать 3285 ч, так как при двухсменной работе среднее время горения ламп в сутки составляет 9 часов. Для коридора управления, траверсного коридора и лаборатории 4745 ч, так как при трёхсменной работе средняя продолжительность работы светильников составляет 18 часов.

$$W_{осв} (\text{коридор управления}) = \frac{33,75 \cdot 15 \cdot 0,8 \cdot 4745}{1000} = 1921,725 \text{ кВтч.}$$

Таблица 3.2 – Расход электроэнергии на освещение сушильного участка

Наименование помещений (участков)	Площадь помещения (участка), м <sup>2</sup>	Удельная мощность, Вт/м <sup>2</sup>	Коэффициент спроса	Количество часов горения лампы в год, ч	Годовой расход электроэнергии на освещение, кВтч
-----------------------------------	---	--------------------------------------	--------------------	---	--

Коридор управления	33,75	15	0,8	4745	1921,725
Проезды	638,09	8	0,8	3285	13415,204
Остывочная площадка	103,35	4	0,8	3285	1086,415
Расформировочная площадка	103,35	4	0,8	3285	1086,415
Лаборатория	25,3	18	0,8	4745	1728,698
Туалет	9,9	10	0,8	3285	260,172
Женский гардероб	8,58	10	0,8	3285	225,482
Мужской гардероб	8,58	10	0,8	3285	225,482
Комната приема пищи	9,9	10	0,8	3285	260,172
Бытовой коридор	17,7	6	0,8	3285	279,094
Итого:					20488,859

Расчёт расхода электроэнергии на вентиляцию

В связи с тем, что сушильные установки обладают, повышенными тепло - и влаговыделениями, необходима приточно-вытяжная вентиляция сушильных участков. Кратность воздухообмена должна быть не менее 1,5. В среднем можно принять удельную мощность электродвигателей для приточно-вытяжной вентиляции  $P = 2-3$  кВт на  $1000 \text{ м}^3$  здания.

Расход электроэнергии на вентиляцию определяется по формуле:

$$W_{\text{вент}} = \frac{P \cdot V \cdot T_{\text{раб}}}{1000}, \text{ кВтч, (3.8)}$$

где  $P$  – удельная мощность, электродвигателей для приточно-вытяжной вентиляции, кВт;

$V$  – суммарный объём, помещения участка без учёта объёма сушильных камер,  $\text{м}^3$ ;

$T_{\text{раб}}$  – время работы вентиляционной системы в год, ч.

$$W_{\text{вент}} = \frac{13,4 \cdot 4456,872 \cdot 8760}{1000} = 523165,46 \text{ кВтч,}$$

### 3.2 Расчет расхода пара на отопление, вентиляцию и технологические нужды

#### 3.2.1 Расход пара на технологические нужды

$$D_{\text{цеха ср.зим}} = 0,8 \cdot D_{\text{цеха зим}}, \text{ (3.9)}$$

$$D_{\text{цеха ср.зим}} = 0,8 \cdot 1,16 = 0,928 \text{ кг/ч}$$

Расход тепла (пара) на технологические нужды определяется по формуле:

$$D_{\text{год}} = \frac{D_{\text{цеха ср.зим}} \cdot T_{\text{раб}}}{1000}, \text{ т/год, (3.10)}$$

где  $T_{\text{раб}}$  – время работы сушильного участка в год, ч.

$$D_{\text{год}} = \frac{0,928 \cdot 8760}{1000} = 8,13 \text{ т/год,}$$

#### 3.2.2 Расчёт расхода пара на отопление и вентиляцию

Расчёт затрат тепла на отопление и вентиляцию определяется по формуле:

$$Q = q \cdot V \cdot (t_{\text{пом}} - t_{\text{расч}}) \cdot T_{\text{год}}, \text{ кВт/год}, \quad (3.11)$$

где  $q$  – удельный расход тепла на отопление и вентиляцию  $1\text{ м}^3$  помещения при разности температур в  $1^\circ\text{C}$ , кВт/( $\text{м}^3 \cdot \text{град}$ ).

Усреднённое значение этой величины можно принять: для отопления –  $0,45 \cdot 10^{-3}$  кВт/( $\text{м}^3 \cdot \text{град}$ ), для вентиляции  $0,9 \cdot 10^{-3}$  кВт/( $\text{м}^3 \cdot \text{град}$ ).

$V$  – суммарный объём помещений участка без учёта объёма сушильных камер,  $\text{м}^3$ ;

$t_{\text{пом}}$  – температура в помещении, принимается  $20^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{расч}}$  – расчётная температура для отопления и вентиляции;

$T_{\text{год}}$  – продолжительность отопительного сезона определяется по формуле:

$$T_{\text{год}} = 24 \cdot \tau_{\text{от}}, \text{ ч},$$

где  $\tau_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного сезона, дни.

$$T_{\text{год}} = 24 \cdot 205 = 4920 \text{ ч}.$$

$$Q_{\text{от}} = 0,45 \cdot 10^{-3} \cdot 4456,872 \cdot (20 - (-26)) \cdot 4920 = 453,9 \cdot 10^3 \text{ кВт/год}.$$

$$Q_{\text{вент}} = 0,09 \cdot 10^{-3} \cdot 4456,872 \cdot (20 - (-12)) \cdot 4920 = 63,15 \cdot 10^3 \text{ кВт/год}.$$

Таблица 3.3 – Расчёт расхода тепла на отопление и вентиляцию

Наименование потребителей пара	Удельный расход $q$ , кВт/( $\text{м}^3 \cdot \text{град}$ ).	Объём помещения $V$ , $\text{м}^3$	Разница температур внутри и снаружи здания ( $t_{\text{пом}} - t_{\text{расч}}$ ), $^\circ\text{C}$	Продолжительность отопительного сезона $T_{\text{год}}$ , ч	Годовой расход тепла $Q$ , кВт/год
Отопление сушильного участка	$0,45 \cdot 10^{-3}$	4456,872	46	4920	$453,9 \cdot 10^3$
Вентиляция	$0,9 \cdot 10^{-3}$	4456,872	32	4920	$63,15 \cdot 10^3$
Итого:					$517,05 \cdot 10^3$

Расчёт годовой потребности в паре на отопление и вентиляцию определяется по формуле:

$$D_{\text{от}} = \frac{Q}{1000 \cdot 0,58}, \text{ м/год}, \quad (3.12)$$

где  $Q$  – общие затраты тепла на отопление и вентиляцию, кВт;

$$D_{\text{от}} = \frac{517,05 \cdot 10^3}{1000 \cdot 0,58} = 891,47 \text{ м/год},$$

### 3.2.3 Расчёт расхода тепла (пара) на бытовые нужды

Расчёт расхода тепла (пара) на бытовые нужды определяется по формуле:

$$D_{\text{быт}} = \frac{q \cdot m \cdot n \cdot \tau}{1000}, \text{ м/год}, \quad (3.13)$$

где  $q$  – расход пара на 1 человека в смену;

$m$  – число человек, работающих в наиболее загруженную смену;

$n$  – число смен работы участка (целесообразно принять 2);

$\tau$  – число дней работы участка в год.

$$D_{\text{быт}} = \frac{2,5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 260}{1000} = 2,6 \text{ м/год},$$

3.2.4 Расчёт общей годовой потребности в паре на технологические и бытовые нужды, отопление и вентиляцию

Расчёт общей годовой потребности в паре на технологические и бытовые нужды, отопление и вентиляцию определяется по формуле:

$$D_{\text{общ}} = D_{\text{уч год}} + D_{\text{от}} + D_{\text{быт}}, \text{ т/год. (3.14)}$$

$$D_{\text{общ}} = 8,13 + 891,47 + 2,6 = 902,2 \text{ т/год.}$$

## **Лабораторная работа № 1.34 Расчет мощности вентилятора для удаления вредных веществ и кратности воздухообмена в помещении**

### РАСЧЕТ ПОТРЕБНОГО ВОЗДУХООБМЕНА

Воздухообмен в производственных помещениях необходим для очистки воздуха от *вредностей*: для удаления **вредных веществ** (выделяющихся вредных газов, паров и пыли); для удаления излишних **водяных паров**; для удаления **избыточного тепла**.

В данных методических указаниях рассматривается расчет потребного воздухообмена ( $L$  м<sup>3</sup>/ч), для очистки воздуха от вредных газов и паров и для удаления избыточного тепла с помощью механической общеобменной вентиляции.

#### 1. РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

Потребный воздухообмен определяется по формуле:

$$L = \frac{G \cdot 1000}{x_v - x_n}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1)$$

где:  $L$ , м<sup>3</sup>/ч - потребный воздухообмен;

$G$ , г/ч - количество вредных веществ, выделяющихся в воздух помещения;

$x_v$ , мг/м<sup>3</sup> - предельно допустимая концентрация вредности в воздухе рабочей зоны помещения, согласно ГОСТ 12.1.005-88 по [1];

$x_n$ , мг/м<sup>3</sup> - максимально возможная концентрация той же вредности в воздухе населенных мест по таблице 1, согласно СН-3086-84.

Применяется также понятие кратности воздухообмена ( $n$ ), которая показывает сколько раз в течение одного часа воздух полностью сменяется в помещении. Значение  $n < \lambda$  может быть достигнуто естественным воздухообменом без устройства механической вентиляции.

Кратность воздухообмена определяется по формуле:

$$n = L/V_n, \text{ ч}^{-1} \quad (2)$$

где:  $V_{\text{п}}$  - внутренний объем помещения, м<sup>3</sup>.

Согласно СН 245-71, кратность воздухообмена  $n > 10$  недопустимо.

Так как  $x_{\text{н}}$  определяется по таблице 1 (см. приложение), а  $x_{\text{в}}$  по таблице 2; то для расчета требуемого воздухообмена необходимо в каждом случае определять количество вредных веществ, выделяющихся в воздух помещения.

Рассмотрим отдельные характерные случаи выделения вредных веществ в воздух помещения и определения требуемого воздухообмена.

## 1.1. Определение воздухообмена при испарении растворителей и лаков

Испарение растворителей и лаков обычно происходит при покраске различных изделий. Количество летучих растворителей, выделяющихся в воздухе помещений можно определить по следующей формуле:

$$G = \frac{a \cdot A \cdot m \cdot n}{100}, \text{ г/ч} \quad (4)$$

где:  $a$ , м<sup>2</sup>/ч - средняя производительность по покраске одного рабочего, составляющая при ручной покраске кистью,  $a=12$  м<sup>2</sup>/ч; пульверизатором;  $a=50$  м<sup>2</sup>/ч

$A$ , г/м<sup>2</sup> - расход лакокрасочных материалов;

$m$ , % - процент летучих растворителей, содержащихся в лакокрасочных материалах;

$n$  - число рабочих, одновременно занятых на покраске.

Численные значения величин  $A$  и  $m$  определяются по таблице 3. Приложения

### Пример:

Определить количество выделяющихся в воздух помещения летучих растворителей.

По таблице 3 для цветного аэролака при окраске распылением:

$A = 180$  г/м<sup>2</sup>,  $m = 75$  %

$$G = 50 \cdot 180 \cdot 75 \cdot 2 / 100 = 13500 \text{ г/ч}$$

Определяем требуемый воздухообмен в помещении по (4):

- для ацетона находим из таблиц 1 и 2, Приложения :

$X_v = 200$  мг/м<sup>3</sup>;

$X_n = 0,35$  мг/м<sup>3</sup>;

$$L = 13500 \cdot 1000 / (200 - 0.35) = 67500 \text{ м}^3/\text{ч}$$

О т в е т :  $L = 67500$  м<sup>3</sup>/ч .

## 1.2. Определение требуемого воздухообмена при пайке электронных схем

Пайка осуществляется свинцово-оловянным припоем ПОС-60, который содержит  $C = 0,4$  доли объема свинца и 60 % олова. Наиболее ядовиты аэрозоли (пары) свинца.

В процессе пайки из припоя испаряется до  $B = 0,1$ % свинца, а на 1 пайку расходуется 10 мг припоя. При числе паяк -  $N$ , количество выделяемых паров свинца определяется как:

$$G = c \cdot B \cdot N, \text{ мг/ч} \quad (5)$$

### Пример

В помещении объемом  $V_n = 1050$  м<sup>3</sup> три человека осуществляют пайку припоем ПОС-40 с производительностью по 100 контактов в час. Найти требуемую кратность воздухообмена.

По (5) определяем количество аэрозолей свинца, выделяемых в воздух:

$$G = 0,6 \cdot 0,001 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 3 = 1,8 \text{ мг/ч}$$

Определяем требуемый воздухообмен:

- для свинца и его соединений находим из таблиц 1 и 2, Приложения:

$$X_{в} = 0,01 \text{ мг/м}^3;$$

$$X_{н} = 0,001 \text{ мг/м}^3;$$

$$L = 1,8 / (0,01 - 0,001) = 200,0 \text{ м}^3/\text{час},$$

О т в е т:  $L = 185,5 \text{ м}^3/\text{час},$

### 1.3. Определение воздухообмена в жилых и общественных помещениях

В жилых и общественных помещениях постоянным вредным выделением является выдыхаемая людьми углекислота ( $\text{CO}_2$ ).

Определение потребного воздухообмена производится по количеству углекислоты, выделяемой человеком и по допустимой ее концентрации.

Количество углекислоты в зависимости от возраста человека и выполняемой работы а также допустимые концентрации углекислоты для различных помещений приведены в таблицах 4 и 5.

Содержание углекислоты в атмосферном воздухе можно определить по химическому составу воздуха. Однако, учитывая повышенное содержание углекислоты в атмосфере населенных пунктов, следует принимать при расчете содержание  $\text{CO}_2$ :

для сельских населенных пунктов	- 0,33 л/м <sup>3</sup>
для малых городов (до 300 тыс. жителей)	- 0,4 л/м <sup>3</sup>
для больших городов (свыше 300 тыс. жителей)	- 0,5 л/м <sup>3</sup>

#### Пр и м е р

Определить потребную кратность воздухообмена в помещении, где работают три человека

Решение:

1. По таблице 3 определяем количество  $\text{CO}_2$ , выделяемой одним человеком  $g = 23 \text{ л/ч}$ .

По таблице 4 определяем допустимую концентрацию  $\text{CO}_2$ ,  $X_{в} = 1 \text{ л/м}^3$  и содержание  $\text{CO}_2$  в наружном воздухе для больших городов принимаем:  $X_{н} = 0.5 \text{ л/м}^3$ .

Определяем потребный воздухообмен:

$$L = 23 \cdot 3 / (1 - 0.5) = 138 \text{ м}^3/\text{ч}$$

О т в е т:  $L = 138 \text{ м}^3/\text{ч}$

### 1.4. Определение потребного воздухообмена при выделении газов (паров) через неплотности аппаратуры, находящейся под давлением

Производственная аппаратура, работающая под давлением, как правило, не является вполне герметичной. Степень герметичности аппаратуры уменьшается по мере ее износа.

Считая, просачивание газов через неплотности подчиняется тем же законам, что и истечение через небольшие отверстия, и предполагая, что истечение происходит адиабатически, количество газов просачившихся через неплотности можно определить по формуле:

$$G = k \cdot c \cdot v \cdot \sqrt{\frac{M}{T}}, \text{ кг/ч} \quad (6)$$

где, **k** - коэффициент, учитывающий повышение утечки от износа оборудования ( $k=1-2$ );

**c** - коэффициент, учитывающий влияние давление газа в аппарате:

Давление, ата	до 2	2	7	17	41	161
---------------	------	---	---	----	----	-----

<b>c</b>	0,121	0,166	0,182	0,189	0,25	0,29
----------	-------	-------	-------	-------	------	------

**v** - внутренний объем аппаратуры и трубопроводов, находящихся под давлением, м<sup>3</sup>;

**M** - молекулярный вес газов, находящихся в аппаратуре;

**T** - абсолютная температура газов в аппаратуре, °K.

### Пример:

Система, состоящая из аппаратов и трубопроводов, заполнена сероводородом. Рабочее давление в аппаратуре  $p_a = 3$  ата, а в проводящих трубопроводах  $p_{tr} = 4$  ата.

Внутренний объем аппаратуры  $v_a = 5$  м<sup>3</sup>, объем трубопроводов,  $v_{tr} = 1,2$  м<sup>3</sup>. Температура газа в аппаратуре -  $t_{tr} = 120$  °C, в трубопроводе -  $t_{tr} = 25$  °C.

Определить потребный воздухообмен в помещении.

Решение:

Определяем величины утечек сероводорода (H<sub>2</sub>S) из аппаратуры и трубопроводов.

Принимаем  $k = 1,5$  ;

$c = 0,169$  (по таблице) ;

$M = 34$ , для H<sub>2</sub>S;

Утечка газа из аппаратуры составляет:

$$G_a = 1,5 \cdot 0,169 \cdot 5 \cdot \sqrt{\frac{34}{393}} = 0,372 \text{ кг/ч}$$

Утечка газа из трубопроводов составляет:

$$G_{tr} = 1,5 \cdot 0,172 \cdot 1,2 \cdot \sqrt{\frac{34}{298}} = 0,104 \text{ кг/ч}$$

$$G = G_a + G_{tr} = 0,372 + 0,104 = 0,476 \text{ кг/ч} = 476 \text{ г/ч}$$

Используя данные таблицы 1 Приложения, находим:

- для сероводорода находим :  $X_b = 10$  мг/м<sup>3</sup>;  $X_n = 0,008$  мг/м<sup>3</sup>;

Потребный воздухообмен:

$$L = 476 \cdot 1000 / (10 - 0,008) = 47638,1 \text{ м}^3/\text{час}$$

О т в е т:  $L = 47638,1$  м<sup>3</sup>/час

**Вывод:** В воздух помещения одновременно могут выделяться несколько вредных веществ, которые по действию на организм человека могут быть однонаправленными и разнонаправленными. Для однонаправленных веществ расчетные значения потребного воздухообмена суммируются, а для разнонаправленных веществ выбирается наибольшее значение потребного воздухообмена.

### Пример:

Для первой вредности в воздухе рабочей зоны - вредных (токсичны) веществ в рассмотренных примерах все они относятся к веществам разнонаправленного действия, поэтому принимаем к дальнейшему расчету максимальное из полученных значений, т.е.  $L = 67500$  м<sup>3</sup>/ч (потребный воздухообмен для паров растворителей при окраске).

Для проверки соответствия требованиям устройства вентиляции определим кратность воздухообмена,

$$n = 67500/4800 = 14,1 \text{ ч}^{-1}.$$

Данное значение превышает установленную величину –  $10 \text{ ч}^{-1}$ , поэтому необходимо принять дополнительное решение по устройству вентиляции в помещении. Например, таким решением может быть исключение распространения от двух мест окраски растворителей по всему помещению за счет применения местной вытяжной вентиляции.

Расчет объема воздуха удаляемого местной вентиляцией определяется по формуле:

$$L_{mv} = F * v * 3600, \text{ м}^3 / \text{ч}$$

где, F – площадь сечения всасывающих отверстий, м<sup>2</sup>;

v – скорость воздуха в сечении вытяжной вентиляции, м/с. Рекомендуется принимать значение скорости в интервале 0,8 – 1,5 м/с.

Таким образом, потребный воздухообмен для оставшихся вредных веществ принимаем для выделений сероводорода:

$$L = 47638,1 \text{ м}^3/\text{ч};$$

Проверка:

$$n = 47638,1/4800 = 9,9 \text{ ч}^{-1}.$$

## Лабораторная работа № 1.35 Расчет водопотребления

Цель работы – определение органолептических и санитарнотоксикологических показателей качества воды.

### Основные сведения

Нормирование качества воды заключается в установлении для воды водного объекта совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта. Правилами охраны поверхностных вод, введенных в действие с 1.03.91 г., предусмотрены общие требования к составу и свойствам воды водоемов, предназначенной для хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и рыбохозяйственного назначения. К хозяйственно-питьевому водопользованию относится использование водных объектов в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности. К коммунально-бытовому относится использование объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения. К рыбохозяйственному водопользованию относится использование водных объектов для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов. Рыбохозяйственные водные объекты делятся на три категории: высшая (места нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных и ценных видов рыб); первая (водные объекты для воспроизводства ценных видов, обладающих высокой чувствительностью к кислороду); вторая (водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей). Для всех видов водопользователей регламентируются в первую очередь физические показатели качества воды. Под физическими свойствами воды понимают ее органолептические свойства (запах, вкус, цвет, прозрачность), а также температуру, плотность, вязкость и т.п. Запах воды может быть как естественного (травянистый, болотный, древесный и т.п.), так и искусственного происхождения из-за загрязнения воды стоками предприятий. При качественной оценке запаха определяется его характер. Характер запаха оценивается словесно (травянистый, землистый, древесный, гнилостный, затхлый, сернистый, хлорный, углеводородный и т.д.). Количественная оценка интенсивности запаха дается в

баллах по пятибалльной шкале (табл. 1). Согласно существующим нормам интенсивность запаха воды при 20 0С не должна превышать 2 баллов.

Таблица 1 Оценка интенсивности запаха и вкуса воды  
Оценка в баллах  
Характеристика запаха и вкуса 0 Отсутствует 1 Очень слабый 2 Слабый 3 Заметный 4 Отчетливый 5 Очень сильный

Вкус воды обуславливается присутствием в ней веществ природного происхождения или веществ, которые попадают со сточными водами, а также продуктов жизнедеятельности организмов. При качественной оценке вкуса воды используются четыре вида вкусовых ощущений: горький, сладкий, кислый, соленый. Количественная интенсивность вкуса оценивается по пятибалльной шкале (см. табл. 1). Интенсивность вкуса питьевой воды не должна превышать 2 балла. Цветность воды зависит от наличия в ней растворенных и взвешенных примесей (коллоидных соединений железа, гуминовых веществ, взвешенных и окрашенных веществ, водорослей). В зависимости от количества гуминовых кислот и их солей (гуматов) цвет колеблется от желтого до коричневого. Цветность воды определяют качественно и количественно. Результаты качественного исследования цветности воды описывают словесно (бесцветная, светло-желтая, бурая и т.п.). Количественно цвет воды определяют путем сравнения исследуемой воды со шкалой стандартных растворов и выражают в условных градусах этой шкалы (табл. 2). При отсутствии окраски вода считается бесцветной.

Таблица 2 Шкала стандартных растворов  
Раствор, мл Номер  
пробирки № 1 № 2 Градус цветности 1 0 50 0 2 0,5 49,5 5 3 1,0 49,0 10 4 1,5 48,5 15 5  
2,0 48,0 20 6 Исследуемая вода

Прозрачность воды обусловлена ее цветом и мутностью, т.е. зависит от количества содержащихся в воде взвешенных веществ (частицы песка, глины, почвы и т.п.). Определяют прозрачность воды непосредственно в водоеме или в пробах для анализа. Результаты качественного определения прозрачности воды путем сравнения с эталоном из дистиллированной воды оценивают словесно (слабо мутная, очень мутная и др.). Количественная оценка прозрачности воды проводится по кресту или шрифту. Прозрачность по кресту устанавливается в водоеме или при контроле качества очистки воды на очистных сооружениях путем нахождения предельной высоты столба воды, через которую просматривается черный крест на белом фоне. Питьевая вода должна иметь прозрачность по кресту не менее 30 см. Определение прозрачности по шрифту в лабораторных условиях основано на нахождении максимальной высоты столба воды в бесцветном цилиндре, через который можно прочитать стандартный шрифт. Прозрачность питьевой воды по шрифту должна быть не менее 30 см. Температура и плотность – общеизвестные параметры воды.

Плотность чистой воды зависит от ее температуры и составляет при 15 оС 0,99913 г/см<sup>3</sup>, при 20 оС – 0,99823 г/см<sup>3</sup>. Плотность природных и сточных вод зависит также и от растворенных соединений. Обычно плотность воды близка к единице. В этой работе необходимо определить основные физико-химические показатели качества исследуемой воды. Все результаты опытов должны быть занесены в табл. 3. После выполнения всех исследований сравнить полученные показатели с установленными нормативами (предельно допустимыми концентрациями) и сделать вывод о качестве исследуемой воды.

Физико-химические показатели качества воды Показатель Полученный результат  
Нормативный показатель Соответствие норме Запах Не более 2 баллов Цветность Не более 20о  
Кислотность рН=6,5 – 7,5 Содержание сульфатов 400 мг/л Содержание хлоридов 300 мг/л  
Содержание фосфатов 45 мг/л Содержание железа 0,5 мг/л Содержание свинца 0,03 мг/л

Опыт 1. Исследование запаха воды. Материалы и оборудование: колбы с притертой пробкой ёмкостью 200 см<sup>3</sup>, пробы воды.

#### Ход работы

В колбу с притертой пробкой емкостью 200 см<sup>3</sup> налить исследуемую воду до 2/3 объема и сильно встряхнуть вращательным движением в закрытом состоянии. Затем открыть и сразу же определить обонянием характер и интенсивность запаха. Дать оценку характера и интенсивности запаха по пятибалльной шкале (см. табл. 1). Результаты исследований запаха воды представить в виде табл. 4, а также занести в табл. 3.

Таблица 4 Результаты исследования запаха воды Показатели оценки Номер пробы  
Характер запаха Интенсивность запаха 1 2

Опыт 2. Исследование цветности воды. Материалы и оборудование: бесцветные цилиндры емкостью 200 см<sup>3</sup> диаметром 30 мм, цилиндры емкостью 10 см<sup>3</sup>, плотные фильтры, градуированная пипетка, мерный стакан, концентрированная серная кислота, основной раствор №1, вспомогательный раствор № 2 или компоненты для их приготовления (бихромат калия K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> и сульфат кобальта CoSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O), дистиллированная вода, пробы воды.

#### Ход работы

Для качественной оценки цветности воды отфильтровать через бумажный фильтр не менее 40 – 50 см<sup>3</sup> исследуемой воды. Профильтрованную воду налить в бесцветный цилиндр и сравнить с таким же объемом дистиллированной воды в другом таком же цилиндре. Анализ выполняется на фоне белого листа бумаги при дневном освещении. Воду рассматривают сверху и сбоку и указывают наблюдаемый цвет (бесцветная, светло-желтая, бурая и т.д.). Количественно цветность воды определяется по хромато-кобальтовой шкале. Шкала цветности готовится путем смешения раствора №1 (основной) и №2 (вспомогательный). Для

приготовления раствора №1 необходимо в небольшом объеме дистиллированной воды растворить в отдельной посуде 0,0875 г бихромата калия ( $K_2Cr_2O_7$ ) и 2,0 г сульфата кобальта ( $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ ). Растворы солей смешать, прибавить

1 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты и довести дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup>. Раствор №2 содержит 1 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты в 1 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды (раствор серной кислоты). Шкала цветности готовится в пяти цилиндрах по 50 см<sup>3</sup> путем смешения растворов №1 и №2 в соотношении согласно табл. 2. Для определения цветности в пробирку (цилиндр) №6, однотипную с теми, в которых приготовлена шкала, налить 50 см<sup>3</sup> исследуемой воды. Сравнить окраску воды с окраской растворов в пяти цилиндрах на белом фоне, отыскивая место в шкале, тождественное или максимально приближенное по окраске. Цветность выражают в градусах цветности по данным табл. 2. Результаты исследований цветности воды представить в виде табл. 5, а также занести в табл. 3. Таблица 5

Результаты исследования цветности воды Показатели оценки Номер

пробы Цвет воды Градус цветности 1 2

Опыт 3. Определение кислотности воды. Материалы и оборудование: невысокий стеклянный бюкс объемом 20 см<sup>3</sup>, набор универсальной индикаторной бумаги, шкала универсального индикатора.

**Лабораторная работа № 3.1. Рабочий экран КОМПАС 3D**

**Лабораторная работа № 3.2. Построение геометрических примитивов**

**Построение геометрических объектов по сетке**

**Лабораторная работа № 3.3. Понятие привязок. Конструирование объектов**

**Лабораторная работа № 3.4. Построение геометрических объектов по сетке**

**Лабораторная работа № 3.5. Построение сопряжений в чертежах деталей**

**Лабораторная работа № 3.6. Основы трехмерного моделирования и проектирования**

**Лабораторная работа № 3.7 Трехмерное моделирование тел вращения**

**Лабораторная работа № 3.8. Моделирование сложного геометрического объекта. Операции программы Компас 3D «приклеить выдавливанием», «вырезать выдавливанием»**

**Лабораторная работа № 3.9. Построение кинематических поверхностей способом параллельного переноса («по сечениям»)**

#### **4 Методические указания по выполнению практических заданий**

Методические указания по выполнению лабораторных заданий составлены в соответствии с содержанием рабочей программы ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической работе для специальности 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики» (по видам транспорта за исключением водного).

МКД 03.01. Участие в разработке технологических процессов производства и ремонта изделий транспортного электрооборудования и автоматики . Методические указания призваны помочь обучающимся в выполнении лабораторных заданий, имеющих целью закрепить теоретические знания и умения диагностирования и обслуживания транспортных средств.

В методических указаниях представлены варианты заданий по различным разделам и примеры их выполнения работ.

##### **2. Цели и задачи лабораторных работ**

При выполнении лабораторных работ по междисциплинарному курсу МКД 03.01. Участие в разработке технологических процессов производства и ремонта изделий

транспортного электрооборудования и автоматики обучающийся показывает практический опыт, знания и умения, полученные в результате освоения курса.

Обучающийся показывает практический опыт при разработке конструкторской документации и проектирования технологических процессов с использованием диагностического оборудования.

Лабораторная работа должна показать умение обучающегося читать диагностические карты, анализировать конструктивно-технологические свойства деталей узлов изделий транспортного электрооборудования, исходя из ее служебного назначения, анализировать и выбирать методы диагностики и ремонта транспортных средств. Использовать диагностические приборы, и программы для диагностирования транспортных средств, и дефектовки деталей узлов изделий.

Проведение диагностирования транспортного электрооборудования и автоматики и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Разрабатывать технологические процессы изготовления и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с нормативной документацией.

ПК 3.2. Проектировать и рассчитывать технологические приспособления для производства и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

ПК 3.3. Выполнять опытно-экспериментальные работы по сокращению сроков ремонта, снижению себестоимости, повышению качества работ и ресурса деталей.

ПК 3.4. Оформлять конструкторскую и технологическую документацию.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ОК 10 Исполнять воинскую обязанность, в том числе, с применением полученных профессиональных

### **Практическая работа № 1.1. Аттестация рабочих мест, зон, цехов, участков АТП**

Тема программы: «Аттестации рабочих мест, зон, цехов, участков АТП».

Тема работы: «Методика расчета численности производственных рабочих».

Цель работы: выработать умение рассчитывать рабочие места, зоны, цеха, участки АТП

Оборудование рабочего места: материалы письменного инструктирования.

Последовательность выполнения работы

### Теоретическая часть

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР транспортных средств.

Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой объем производственных программ (объемов по ТО и ТР). Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется:

Фонд ФШ определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. ФШ меньше ФТ за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов на работу

по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и др.)

Значения ФТ, ФШ определяются расчетом, используя календарь на текущий год и учитывая режим работы конкретной зоны (участка) по данным АТО.

### Практическая часть

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить задание 1.
2. Дать ответ на контрольные вопросы.

#### Задание № 1

Подвижной состав получен с завода-изготовителя. Определить численности производственных рабочих для выбранного отделения. Исходные данные взять из практической работы №3.

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие технологически совместимых групп автомобилей
2. Расскажите последовательность выбора и корректирования трудоемкостей работ.
3. Объясните причину различия годового фонда времени штатного и технологически совместимого рабочего
4. Опишите назначение вспомогательных работ на АТП.

### Практическая работа № 1.2. Метод универсальных постов

Тема программы: «Методика расчета числа универсальных постов и линий технического обслуживания и постов текущего ремонта».

Тема работы: «Методика расчета числа постов и линий ТО и постов ТР».

Цель работы: выработать умение рассчитывать универсальные посты

Оборудование рабочего места: материалы письменного инструктирования.

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Проектирование зоны ЕО

ЕО на небольших АТО производится на тупиковых или проездных постах, при наличии в парке более 50 автомашин, мойка их осуществляется механизированным способом.

В средних и крупных АТО уборочно-моечные работы выполняются, как правило, на поточных линиях с применением механизированных установок для мойки и сушки автомашин.

Число рабочих постов для выполнения туалетной мойки ЕО определяется:

где  $N_{EOC}$  - суточная программа ЕО для технологически совместимой группы подвижного состава;

$\square$   $T$  - коэффициент технической готовности группы транспортных средств (КТГ)  
0,75 – коэффициент пикового возврата транспортных средств

$t$  В - продолжительность выполнения работ, ч. (принимается равной продолжительности возврата транспортных средств в организацию и может быть принята по таблице 1)

$NУ$  - производительность моечного оборудования (принимается по характеристике оборудования), авт/ч.

При расчете числа постов следует учитывать - рассчитанное число постов должно быть целым числом. Поэтому, оперируя числом смен, продолжительностью смены и средним числом исполнителей можно принять оптимальное число постов.

Методика расчета линий ЕО (для ЕО принимаются линии непрерывного действия) определяется уровнем механизации работ, выполняемых на линии.

В случае, когда на линии выполняются работы только полностью механизированным способом, количество линий определяется числом основных моечных установок.

Если же на линии наряду с работами, выполняемыми с помощью механизированных установок, предусматриваются и работы, выполняемые вручную, количество линий определяется по выражению:

$$mл \square Rл ,$$

где  $\square л$  - такт работы линии, мин;

R- ритм производства ЕО, мин.

Такт линии – интервал времени (в минутах) между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид обслуживания.

Ритм производства – время (в минутах), приходящееся на одно обслуживание данного вида.

Ритм, в свою очередь, определяется из выражения:

$$REO \square \square 60 \square \square TCM \square \square \square \square C \square ,$$

$N EOC$

Такт для рассматриваемого варианта рассчитывается по формуле:

$$\square EOC \square La \square \square a ,$$

где  $La$  - габаритная длина автомобиля, м

$a$  - расстояние между автомобилями на постах поточной линии. Принимается по таблице 5.  $vк$  - скорость конвейера, которая назначается с таким расчетом, чтобы обеспечить возможность выполнения работ вручную на движущемся автомобиле ( $vк = 2...3$  м/мин)

При этом величина  $mл$  должна быть выражена целым или близким к целому числом (допустимое отклонение не должно превышать  $\pm 0,1$  в пересчете на одну линию).

Проектирование зон ТО-1, ТО-2, диагностирования

ТО-1, ТО-2 и Д-1 могут проводиться на индивидуальных специализированных постах, Д-2 должно производиться на индивидуальных специализированных постах.

Количество постов ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2 определяется из выражения:

где  $TТОГ$ ,  $D$  - годовой объем работ по видам ТО или диагностирования, чел.-ч.

Значение и расшифровка остальных параметров приведена в предыдущем подразделе.

После определения количества постов решается вопрос о выборе метода производства ТО, Д: на отдельных постах или поточных линиях.

При этом руководствуются следующими рекомендациями: поточный метод для ТО-1 и Д-1 рекомендуется при расчетном количестве постов – 3 и более для одиночных автомобилей, -2 и более для автопоездов, для ТО-2 соответственно – 4 и более и – 3 и более.

При выборе поточного метода производства рассчитывается количество линий. Расчет ведется исходя из ритма производства и такта линий.

Ритм производства:

$$R \square 60 \square TCM \square C ,$$

НТОс

Такт работы линии (для ТО-1, ТО-2 применяются линии периодического действия):

$\square 1,2 \quad \square \quad 60 \square t_{1,2} \quad \square t_n \quad \square \quad 60 \square t_{1,2} \quad \square t_n ,$

РЛ    РСР  $\square$  Х Л

где РЛ - общее число явочных рабочих, работающих на линии, чел.

Х    Л - число постов на линии. Устанавливается исходя из объема и содержания работ, их

технологической последовательности, возможной специализации постов (принимается 2...3 по данным БЕЛНИТИАТ).

$t_n$  - время передвижения автомобилей с поста на пост, мин.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение ритма производства и такта поста.
2. Расскажите особенность определения числа отдельных постов ТО-2.
3. Назначение поточных линий периодического и непрерывного действия.
4. Укрупненный способ расчета постов ТО.

### **Практическая работа № 1.3. Метод специализированных постов**

Тема программы: «Технологическая планировка специализированных постов».

Тема работы: «Технологическая планировка специализированных зон».

Цель работы: выработать умение производить технологическую планировку специализированных зон.

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Основные принципы планировки помещений АТО

Под объемно-планировочным решением здания понимается размещение в нем производственных подразделений в соответствии с их функциональным назначением, а также технологическими, строительными, климатическими условиями, противопожарными, санитарно-гигиеническими и другими требованиями.

Основой для планировки здания АТО является функциональная технологическая схема и график производственного процесса, в соответствии с которым должно обеспечивать независимое и при необходимости последовательное прохождение автомобилем отдельных этапов ТО и ТР.

Планировочное решение главного производственного корпуса автотранспортной организации должно соответствовать схеме технологических процессов ТО и ТР автомобилей, результатам технологического расчета и общим требованиям унификации строительных конструкций.

При современном индустриальном строительстве здания монтируются из унифицированных, главным образом железобетонных, конструктивных элементов заводского изготовления (колонны, фермы, балки и т.п.) на основе унифицированной сетки колонн.

Если организация размещается в нескольких зданиях, сетка колонн и конструктивные схемы зданий принимаются однотипными. Однако при однотипной сетке колонн в здании производственного корпуса иногда возникает ряд технологических неудобств, нерационально используются производственные площади, и усложняется планировка.

В зонах ТО и ТР, а также в помещениях для хранения автомобилей для удобства их маневрирования необходима крупно размерная сетка колонн. Для производственных

участков и технических помещений требуется мелкогабаритная сетка колонн, т.к. в противном случае производственные участки сравнительно небольшой площади получают длинными и узкими, что затрудняет установку оборудования и ухудшает естественное освещение помещения. Кроме того, необходимая высота этих помещений значительно меньше, чем в помещениях ТО и ТР, где применяется подвесное оборудование. При однотипной крупногабаритной сетке колонн нерационально используется объем здания. Таким образом, в ряде случаев в главном производственном корпусе целесообразно применение двух сеток колонн (с разными пролетами, но одинаковым шагом колонн).

Высота помещений кратна строительному модулю и зависит от величины пролета. Для одноэтажных зданий она может приниматься: при пролете 6, 9, и 12 м – 3,6; 4,2; 4,8 и 6 м; при пролете 18 и 24 м – 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; (4,8 только для 18 м). В многоэтажных зданиях высота этажа может составлять: 3,6; 4,8; 6,0; (7,2 только для первого этажа).

Размеры строительных конструкций регламентированы по осям опорных площадок горизонтальных несущих элементов и колонн, а при проектировании необходимо учитывать толщину стен и перегородок, размеры и форму сечения колонн. Колонны применяют различного сечения (круглого, овального и др.), но в основном прямоугольного - 400x400; 500x500; 500x600 мм. Толщина стен и перегородок зависит от их назначения и материала. В основном применяются стеновые панели из ячеистого бетона, керамзитобетона и железобетона толщиной 250 мм. В случае необходимости кирпичной кладки в зависимости от климатических условий стена имеет толщину 380, 510 или 640 мм. Между производственными и складскими помещениями часто устанавливают не всю высоту помещения каркасные металлические сетчатые перегородки, что обеспечивает работу кран-балок на ряд помещений, а также легкий демонтаж перегородок при изменении планировки здания.

Двери в производственных помещениях имеют обычно высоту 2,4 м и ширину:

однопольные – 1м; двупольные – 1,5 и 2 м. Двупольные двери предусматриваются в помещениях,

К которые производится транспортировка крупногабаритных узлов и агрегатов, или где монтируют крупногабаритное оборудование.

Размеры ворот определяются из следующих условий: высота должна превышать на 0,2 м габаритную высоту наибольшего автомобиля в АТО, а ширина - габаритную ширину автомобиля при проезде перпендикулярно плоскости ворот на 0,7...1,2 м, а при проезде под другим углом - на

1...2 м в зависимости от категории автомобиля. В зданиях АТО применяют ворота размерами: 2,6x3; 3x3; 3,6x3,6; 4x3; 4x3,6; 4x4,2 м.

Все производственные отделения должны иметь естественное освещение. Складские помещения могут не иметь естественного освещения. Склад шин размещают в затемненном помещении.

При глубине помещения до 12 метров ограничиваются боковым освещением через оконные проемы в стенах, при большей глубине помещений обеспечивают комбинированное их освещение через оконные проемы в стенах и фонари в крыше здания. Помещения, расположенные во внутренней части здания и не имеющие естественного освещения через окна, должны обязательно иметь фонари. В этой части здания не целесообразно размещать отделения, которые должны быть изолированы от других помещений (аккумуляторное, сварочно-жестяничное, медничное, а также санузелы, склад шин).

Для размещения постов уборки и мойки автомобилей II, III и IV категории, а также ТО ремонта автомобилей всех категорий должны предусматриваться отдельные помещения. Посты для мойки автомобилей I категории, располагаемые в камерах, допускается размещать в помещении постов ТО и ТР автомобилей. Проемы для проезда автомобилей из помещений постов мойки в смежные помещения закрываются водонепроницаемыми шторками. Посты (линии) уборочно-мочных работ, как указывалось ранее, можно размещать в отдельном здании. В районах со средней температурой самого холодного месяца выше 0 °С, посты для

мойки и уборки автомобилей и посты для выполнения крепежных и регулировочных работ (без разборки агрегатов и узлов) допускается размещать на открытых участках или под навесами.

Тупиковые посты ТО-1 и ТО-2 размещают в помещении постов ТР. Поточные линии ТО-1 или ТО-2 (или ТО-1и ТО-2 вместе) организуют в отдельном помещении. Если предусматривается одна поточная линия для ТО-1 и ТО-2, соответствующие операции выполняются в разные смены. Посты поточных линий ТО размещают по прямоточной схеме. Расстановка тупиковых постов в зоне ТО и ТР может быть односторонней или двусторонней, прямоугольной, косоугольной и комбинированной. На тупиковых постах автомобиле-места располагают только в один ряд.

При выборе способа размещения тупиковых постов в зоне ТО и ТР следует иметь ввиду, что при косоугольном их размещении уменьшается ширина проезда, необходимая по условиям установки автомобилей на посты, однако площадь поста с учетом ширины проезда возрастает. Косоугольное размещение постов обычно целесообразно при наличии какого-либо ограничения ширины зоны, например, при реконструкции предприятия под более крупногабаритный подвижной состав.

Посты ТО и ТР автопоездов и сочлененных автобусов, исходя из удобства их маневрирования, необходимо проектировать проезды. При проектировании постов на поточной линии и тупиковых постов ТО и ТР учитываются нормируемые расстояния междуавтомобилями, а также между автомобилями и конструкциями здания. Поточные линии ТО по всей их длине должны быть оборудованы осмотровыми канавами.

Размещение рабочих мест в канавах ниже уровня пола помещения требует особого внимания к обеспечению хороших условий труда. В канавы по подпольным каналам должен подаваться воздух, в объемах не менее 200 м<sup>3</sup>/ч на каждый метр длины канавы, температура воздуха + 16...25 °С, скорость 2...2,5 м/с, направление струй воздуха 45° к плоскости пола. Недостаток естественного освещения компенсируют установкой светильников в нишах канавы. Стенки облицовывают светлой плиткой, пол выполняют с уклоном 1.. .2% и оборудуют канализационными решетками.

Глубина канавы для работы снизу для грузовых автомобилей и автобусов - 1,2... 1,3 м, для легковых автомобилей - 1,4...1,5 м. Ширина узких канав составляет 0,9... 1,1 м. Канаву окаймляют внутренней железобетонной ребордой толщиной 100 мм, или металлической - толщиной 20-25 мм, высотой не более 150 мм, заканчивающейся со стороны въезда сплошным клинообразным или полукруглым возвышением (отбоем) для выравнивания колес автомобиля при заезде на канаву. Для фиксации продольного перемещения автомобиля тупиковые канавы имеют упор под передние колеса.

При определении размеров помещения для размещения поточных линий надо учитывать, что за пределами рабочей зоны поточной линии должны предусматриваться приводная и натяжная станции конвейера для перемещения автомобилей, а в начале и конце поточной линии (также за пределами ее рабочей зоны) — тоннели для входа и выхода из осмотровых канав.

На чертеже планировки производственного корпуса наносятся габаритные его размеры, размеры шага колонн и пролетов, а также координатная сетка по колоннам для привязки производственных подразделений. Нумерацию элементов сетки начинают с левого нижнего угла здания и обозначают по шагу колонн арабскими цифрами, начиная с цифры 1, а по пролетам - заглавными буквами русского алфавита

#### **Практическая работа № 1.4. Специализированные АТП**

Тема программы: «Планировочные решения специализированных АТП».

Тема работы: «Общая планировка АТП».

Цель работы: сформировать умения для определения специализированных АТП

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 11-89–80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП. 11-60–75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН и ОНТП.

При подготовке проекта авторемонтного предприятия: весьма ответственной и трудоемкой работой является разработка компоновочного плана производственного корпуса. Она выполняется на основе принятого технологического процесса ремонта автомобилей или агрегатов с соблюдением условий технологической взаимосвязи и действующих норм и правил строительного, санитарного и противопожарного проектирования предприятия.

На компоновочном плане указывают расположение производственных участков, складских

В административно-бытовых помещений, вентиляционных камер, тепловых пунктов и основных проездов; наносят габаритные размеры здания; сетку колонн с обозначением разбивочных осей, т.е. их расположение в поперечном (размер пролетов) и продольном (шаг колонн) направлении здания. Пролет  $L$  и шаг колонн  $t$  в метрах образуют сетку колонн, обозначаемую  $Lxt$ . На чертежах компоновочных планов пролеты обозначают снизу вверх по оси ординат заглавными буквами русского алфавита, а шаг колонн – слева направо арабскими цифрами.

На компоновочном плане показывают расположение наружных и внутренних стен и перегородок, подъемно-транспортного оборудования (опорные и подвесные краны, подвесные конвейеры, поворотные консольные краны и др.) с указанием грузоподъемности. В зависимости от габаритных размеров производственного корпуса компоновочный план выполняют в масштабе

1:400, 1:200, 1:100.

Д основу компоновочного плана должны закладываться технологические требования, обусловливаемые рациональным расположением производственных участков, складских и вспомогательных помещений; оптимальной транспортной схемой, учитывающей как организацию перемещения материалов и изделий между производственными участками, так и межпостовую передачу.

При проектировании авторемонтных предприятий используются следующие принципиальные схемы производственного процесса, определяемые формой потока разборки-сборки автомобилей (агрегатов): с прямым, Г-образным и П-образным потоками. Форма потока обуславливает взаимное территориальное размещение отделений и участков и компоновку их в производственном корпусе.

Прямоточная схема имеет следующие преимущества: прямолинейность перемещения базовой и других крупногабаритных деталей, минимальное пересечение транспортных потоков.

Недостатком прямого потока является относительное увеличение дальности транспортирования деталей от мест разборки к постам сборки изделий и некоторая затрудненность изоляции разборочно-моечного участка от других участков.

Г-образная схема применяется на предприятиях, ремонтирующих грузовые автомобили средней и большой грузоподъемности. При этой схеме сокращается протяженность транспортирования деталей, ослабляются ограничения на длину разборочных и сборочных поточных линий. Однако не прямолинейность перемещения крупногабаритных и тяжелых

деталей вызывает трудности в организации транспортных потоков и повышенное их пересечение.

П-образную схему применяют для предприятий, ремонтирующих автобусы и легковые автомобили. Применение этой схемы позволяет за счёт параллельного расположения линий разборки, ремонта, окраски и сборки трудоёмких изделий (кузовов) ограничиваться относительно меньшей длиной здания. Однако в этом случае возникает необходимость межпролётной передачи крупногабаритных изделий.

Основные требования к планировке. Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- Д назначение, мощность и состав предприятия;
- Д численность, тип и характеристика подвижного состава;
- Д климатические условия;
- Д производственная программа и организация технологического процесса;
- Д характеристика и размеры земельного участка;
- Д применяемые строительные конструкции и материалы.

В каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений. К ним относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

- Д взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;
- Д отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;
- Д возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия (F<sub>АТП</sub>, га) равна,

$$3. \quad F_{\text{АТП}} = F_{\text{ПК}} + F_{\text{А-Б}} + F_{\text{СТ}} + F_{\text{ЕО}} + F_{\text{ПП}} + 0,8F_{\text{СК}}$$

$$F_{\text{АТПКЗ}} = 100$$

где F<sub>ПК</sub> – площадь производственного корпуса, м<sup>2</sup>;

F<sub>А-Б</sub> – площадь административно-бытовых зданий, м<sup>2</sup>;

F<sub>СТ</sub> – площадь стоянок для хранения подвижного состава, м<sup>2</sup>;

F<sub>ЕО</sub> – площадь здания для ежедневного обслуживания, м<sup>2</sup>;

F<sub>КПП</sub> – площадь здания контрольно-пропускного пункта, м<sup>2</sup>;

F<sub>СК</sub> – площадь складских зданий, м<sup>2</sup>;

K<sub>з</sub> – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (%) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП-II-89-80.

Грузовые АТП:

- 5. на 200 автомобилей 45;
- 6. на 300 и 500 автомобилей 55. Автобусные АТП:
- 7. на 100 автобусов 50;
- 8. на 300 автобусов 55.

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10 %

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

- 1. Выполнить задание 1.
- 2. Дать ответ на контрольные вопросы.

### Задание № 1

Определите площадь земельного участка под новое строительство если расчетная площадь производственно-складских помещений составляет 2450 м<sup>2</sup>, административно-бытовых – 500 м<sup>2</sup>, стоянок для автомобилей – 1250 м<sup>2</sup>, коэффициент плотности застройки – 0,44.

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные требования к выбору земельного участка.
2. Обоснуйте применения блокированного или разобщенного способа застройки земельного участка
3. Перечислите требования к организации движения по территории АТП.

### **Практическая работа № 1.5. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей, принятая на автотранспорт**

Тема программы: «Проектирование станций технического обслуживания и ремонта автомобилей».

Тема работы: «Проектирование станций технического обслуживания и автомобилей».

Цель работы: Научить рассчитывать станции технического обслуживания и ремонтировать автомобили

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Общие положения

Особенность расчета станции технического обслуживания (СТО) от автотранспортного предприятия состоит в том, что заезды на СТО носят вероятностный характер. Для СТО программа по всем видам технического воздействия является случайной величиной и определяется числом заездов или обслуживаемыми автомобилями на станции в течение года. Производственная программа для городских СТО характеризуется числом условных комплексно обслуживаемых автомобилей в год.

Структура технологического расчета включает следующие этапы:

4. выбор исходных данных;
5. выбор перечня услуг, выполняемых станцией;
6. расчет годовых объемов работ;
7. расчет числа рабочих;
8. расчет числа рабочих постов и автомобиле-мест хранения;
9. подбор технологического оборудования;
10. расчет площадей помещений.

Производственная программа является основным показателем для расчета годового объема работ, на основе которого определяются численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ремонта и хранения, площади производственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

Основными исходными данными для расчета являются:

5. годовое количество автомобиле-заездов ( $N_{г}$ );
6. численность населения района города ( $A$ );
7. количество продаваемых в год автомобилей ( $N_{п}$ );
8. класс автомобиля;
9. среднегодовой пробег автомобиля ( $L_{г}$ );
10. число рабочих дней в году СТО ( $D_{р.г}$ );
11. продолжительность смены ( $T_{см}$ );
12. число смен ( $c$ );
13. климатический район.

Число заездов автомобилей на СТО, годовой пробег одного автомобиля и климатический район устанавливаются на основе маркетинговых исследований или могут быть заданы. Режим работы станции выбирается исходя из наиболее полного удовлетворения потребности населения в услугах автосервиса. Перечень услуг, оказываемых СТО, зависит от входного потока требований, т. е. автомобиле-заездов, которые характеризуются частотой спроса на виды работ и их трудоемкостью. Годовой объем работ может включать услуги по мойке автомобилей, работы по приемке, выдаче, предпродажной подготовке, ТО и ремонту автомобилей в течение гарантийного

В послегарантийного периодов эксплуатации, диагностирование технического состояния автомобилей, его агрегатов и систем, работ по противокоррозионной обработке кузова, текущий и капитальный ремонт агрегатов, узлов автомобиля, покраска автомобилей.

Различают четыре группы услуг в зависимости от трудоемкости:

□ Работы, для которых характерна большая частота спроса и малая трудоемкость (смазочные работы, установка углов управляемых колес, ТР на базе замены агрегатов, регулировка систем электрооборудования и питания), составляет 60 % всех работ. Трудоемкость таких работ составляет около 2 чел. ч.

□ Меньшая частота поступлений, большая трудоемкость (ТО в полном объеме, поэтапное диагностирование, ТР агрегатов и узлов), содержит 20 % всех работ. Трудоемкость – около 4 чел.ч. Средняя трудоемкость (мелкие и средние кузовные работы, покраска, обойные и арматурные работы) – 13 % всех работ. Трудоемкость – около 8 чел. ч.

С Большая трудоемкость (капитальный ремонт двигателей, послеаварийный ремонт) – 7 %. Трудоемкость – более 8 чел. ч.

Значительная часть всех работ (80–85 %), выполняемых на СТО, осуществляется в течение рабочего дня или смены.

Расчет годового объема работ городской СТО

Число автомобилей, принадлежащих населению данного населенного пункта или района города ( $N'$ ), определяется для каждого типа подвижного состава

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) (ТУМР, чел. ч):

$$ТУМР = NУМР \cdot tУМР,$$

где  $NУМР$  – число заездов на участок УМР автомобилей в год (т. к. любой автомобиль перед обслуживанием проходит уборочно-моечные работы, то  $NУМР = NЗ$ );

$tУМР$  – разовая трудоемкость УМР, чел. ч.

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей ( $T_{пв}$ , чел. ч):

$$T_{пв} = N_{пв} \cdot t_{пв},$$

где  $N_{пв}$  – число заездов на участок приемки-выдачи автомобилей в год (т. к. любой автомобиль проходит через участок приемки-выдачи, то  $N_{пв} = NЗ$ );

$t_{пв}$  – разовая трудоемкость работ по приемки-выдачи, чел. ч.

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузова автомобиля ( $T_{пк}$ , чел. ч):

$$T_{пк} = N_{пк} \cdot t_{пк},$$

где  $N_{пк}$  – число заездов автомобилей на противокоррозионную обработку кузова ( $N_{пк} = (0,2-0,3) \cdot NЗ$ );

$t_{пк}$  – разовая трудоемкость противокоррозионной обработки, чел. ч.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке ( $T_{пп}$ , чел. ч):

$$T_{пп} = N_{пп} \cdot t_{пп},$$

где  $N_{пп}$  – число продаваемых автомобилей в год (определяется по заданию на курсовой проект);

$t_{пп}$  – разовая трудоемкостью предпродажной подготовки автомобилей, чел. ч.

Годовой объем работ шиномонтажных работ ( $T_{шин}$ , чел. ч):

$T_{шин} = N_{шин} \cdot t_{шин}$ ,  
где  $N_{шин}$  – числом заездов автомобилей на шиномонтажные работы ( $N_{шин} = (0,2-0,3) \cdot N_3$ );  $t_{шин}$  – разовая трудоемкостью шиномонтажных работ ( $t_{шин} = 2$  чел. ч)

Годовой объем окрасочных работ ( $T_{окр}$ , чел. ч):

$T_{окр} = N_{окр} \cdot t_{окр}$ ,

где  $N_{окр}$  – числом заездов автомобилей на окрасочные работы ( $N_{окр} = (0,1-0,15) \cdot N_3$ );  $t_{окр}$  – разовая трудоемкостью окрасочных работ ( $t_{окр} = 8$  чел. ч).

Годовой объем кузовных работ ( $T_{куз}$ , чел. ч):

$T_{куз} = N_{куз} \cdot t_{куз}$ ,

где  $N_{куз}$  – числом заездов автомобилей на кузовные работы ( $N_{куз} = (0,1-0,15) \cdot N_3$ );  $t_{куз}$  – разовая трудоемкостью кузовных работ ( $t_{куз} = 8$  чел. ч).

Годовой объем работ на городской СТО ТСТО рассчитывается по формуле  
 $T_{СТО} = T_{ТО} + T_{УМР} + T_{пв} + T_{пк} + T_{пп} + T_{шин} + T_{окр} + T_{куз}$ .

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

а Выполнить задание 1.

а Дать ответ на контрольные вопросы.

Задание № 1

Произвести расчет годового объема работ городской СТО. Численность населения города –  $(20000 + N_{\text{варианта}} \cdot 15)$  чел, среднегодовой пробег автомобилей – 17000 км, число автомобилей на 1000 жителей –  $(260 + N_{\text{варианта}} \cdot 4)$  ав., число продаваемых автомобилей в год –  $(700 - N_{\text{варианта}} \cdot 10)$  ав.

Контрольные вопросы

S Опишите структуру технологического расчета СТО.

T Опишите основные исходные данные для расчета СТО.

U Опишите классификацию групп услуг на СТО.

### **Практическая работа № 1.6. Содержание основных операций ТО автомобилей, предусмотренных Положением**

Тема программы: «Основные операции ТО автомобилей».

Тема работы: «Расчет основных операций ТО автомобилей, предусмотренных Положением».

Цель работы: выработать умение рассчитывать основные операции ТО автомобилей.

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Расчет площадей помещений

Расчет площадей производственных помещений Площади производственных помещений рассчитывают:

В по удельной площади на единицу оборудования (способ применяется при предварительных расчетах на стадии выбора объемно-планировочного решения);

В графически-планировочным способом (пользуются при разработке планировочных решений зон, участков).

Для расчета площадей зон ТО, ТР по удельным площадям используется формула

$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_p$ ,

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;  $X_3$  – число постов в зоне;

$K_p$  – коэффициент плотности расстановки оборудования постов.

Значение  $K_p$  зависит от габаритов автомобиля, расположения постов и их оборудования. При одностороннем расположении постов значение  $K_p$  принимается равным 6-7, при двухстороннем и поточном методе обслуживания – 4-5. Для крупногабаритного подвижного состава берутся меньшие значения  $K_p$ .

При выполнении технологической планировки зон ТО и ТР их площади уточняются графическим способом. Это достигается путем изображения в масштабе постов ТО и ТР и мест ожидания с соблюдением нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами здания (табл.3.8), а также ширины внутренних проездов [1, приложение 2.1].

Для расчета площадей производственных участков по удельным площадям используется формула:

$$F_{уч} = f_{об} \cdot K_{п},$$

где  $f_{об}$  – суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане, м<sup>2</sup>.

Коэффициент плотности расстановки оборудования  $K_{п}$  принимается по табл. 2,21.

□ некоторых случаях площади производственных участков приближенно можно рассчитать по числу работающих в наиболее загруженную смену (табл. 2,22).

Уточненный расчет площадей производственных участков осуществляется графическим путем при разработке планировочных решений с учетом норм расстановки оборудования.

Слесарно-механический, медницко-радиаторный, аккумуляторный, электротехнический,

ремонта приборов системы пиши, таксометровый, радиоремонтный, обойный, 3,5-4,0

вулканизационный, арматурный, краскоприготовительный, зарядных устройств для

электротранспорта, кислотная, компрессорная

Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента (участок ОГМ) 4,0-4,5

Сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий 4,5-5,0

Примечания:

С Площадь производственных помещений участковых работ, где располагаются рабочие посты (сварочно-жестяницкий и деревообрабатывающий участки), определяется суммированием произведения площади, занятой оборудованием, на коэффициент плотности расстановки оборудования с площадью, которая занята постами. Площадки складирования агрегатов, узлов, деталей и материалов, располагаемые в производственных помещениях, в площадь, занятую оборудованием, не включаются, а суммируются с расчетной площадью помещения.

□ Площадь малярного участка определяется в зависимости от количества и габаритов окрасочно-сушильного оборудования (камер, решеток), постов подготовки, нормативных расстояний между оборудованием, подвижным составом и элементами строительных конструкций здания.

В При размещении на участках высокопроизводительного проектного оборудования площадь участка должна быть проверена графическим методом (расстановкой оборудования).

В При совмещении в одном помещении двух или нескольких участков площадь его принимается по суммарному числу работающих на этих участках.

В Площадь рабочих постов в шиномонтажном, жестяницком, сварочном, обойном и других отдельных помещениях не учтена.

Расчет площадей складских помещений Площади складских помещений рассчитываются:

□ по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава;

□ по хранимому запасу.

Для расчета площадей по первому способу используется выражение:

$$F_{скл} = 10 \cdot I \cdot A_{и} \cdot f_{уд} \cdot K_{пр} \cdot K_{т.с} \cdot K_{п.с} \cdot K_{в} \cdot K_{у.э},$$

где  $A_i$  – списочное число технологически совместимого подвижного состава;  
 $f_{уд}$  – удельная нормативная площадь склада данного вида на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup> (табл. 2,23).

Кпр, Кт.с, Кп.с, Кв, Ку.э – коэффициенты корректирования в зависимости от среднесуточного пробега подвижного состава (табл. 2.24), числа единиц технологически совместимого подвижного состава (табл. 2.25), типа подвижного состава (табл. 2.26), высоты складирования (табл. 2.27), категории условий эксплуатации (табл. 2,28).

Примечания:

а Площади складских помещений да эксплуатационных и производственных филиалов, БЦТО, ПТК и ДСП с учетом их централизованного материально-технического обеспечения на региональном уровне следует принимать с коэффициентом 0,6 от указанных в таблице.

2, Площадь топливозаправочного пункта или площадки для размещения передвижных топливозаправочных средств следует определять исходя из нормативного расхода топлива, продолжительности хранения запаса и норм размещения.

Вспомогательные помещения (административные, общественные, бытовые) являются объектами архитектурного проектирования. Их детальная разработка осуществляется в архитектурно-строительной части проекта. При этом расчет площадей отдельных вспомогательных помещений производится по соответствующим нормам.

Для этой цели пользуются СНБ 3.02.03-03 “Административные и бытовые здания”, ведомственными строительными нормами “Предприятия по обслуживанию автомобилей”

Приближено же, на стадии предварительных расчетов, общая площадь может быть определена по удельным нормам на одного работающего (рис. 2.1).

Расчет площади зоны хранения подвижного состава

Площадь зоны хранения от числа автомобиле-мест, типа стоянки и способа расстановки автомобилей. При укрепленных расчетах площадь зоны хранения автомобилей может быть определена по коэффициенту плотности их расстановки:

$$F_{хр} = f_a \cdot A_{ст} \cdot K_p,$$

где  $A_{ст}$  – число автомобиле-мест хранения;

$K_p$  принимается равным 2,5 – 3 в зависимости от способа размещения мест хранения.

При выполнении планировки зон хранения их площади определяются графическим способом с учетом нормативных расстояний между автомобилями и элементами зданий и сооружений (табл. 3.10) и ширины проездов [1, приложение 2.2].

## **Практическая работа № 1.7. Методы установления норм времени на операции ТО и ТР автомобилей**

Тема программы: «Расчет площадей производственно-складских помещений и времени на операции ТО и ТР автомобилей».

Тема работы: «Расчет площадей производственно-складских помещений и зон хранения автомобилей».

Цель работы: выработать умение рассчитывать площади производственно-складских помещений и зон хранения автомобилей.

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Расчет площадей помещений

Расчет площадей производственных помещений Площади производственных помещений рассчитывают:

В по удельной площади на единицу оборудования (способ применяется при предварительных расчетах на стадии выбора объемно-планировочного решения);

В графически-планировочным способом (пользуются при разработке планировочных решений зон, участков).

Для расчета площадей зон ТО, ТР по удельным площадям используется формула

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_p,$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;  $X_3$  – число постов в зоне;

$K_p$  – коэффициент плотности расстановки оборудования постов.

Значение  $K_p$  зависит от габаритов автомобиля, расположения постов и их оборудования. При одностороннем расположении постов значение  $K_p$  принимается равным 6-7, при двухстороннем и поточном методе обслуживания – 4-5. Для крупногабаритного подвижного состава берутся меньшие значения  $K_p$ .

При выполнении технологической планировки зон ТО и ТР их площади уточняются графическим способом. Это достигается путем изображения в масштабе постов ТО и ТР и мест ожидания с соблюдением нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами здания (табл.3.8), а также ширины внутренних проездов [1, приложение 2.1].

Для расчета площадей производственных участков по удельным площадям используется формула:

$$F_{уч} = f_{об} \cdot K_p,$$

где  $f_{об}$  – суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане, м<sup>2</sup>.

Коэффициент плотности расстановки оборудования  $K_p$  принимается по табл. 2,21.

□ В некоторых случаях площади производственных участков приближенно можно рассчитать по числу работающих в наиболее загруженную смену (табл. 2,22).

Уточненный расчет площадей производственных участков осуществляется графическим путем при разработке планировочных решений с учетом норм расстановки оборудования.

Примечания:

С Площадь производственных помещений участков работ, где располагаются рабочие посты (сварочно-жестяницкий и деревообрабатывающий участки), определяется суммированием произведения площади, занятой оборудованием, на коэффициент плотности расстановки оборудования с площадью, которая занята постами. Площадки складирования агрегатов, узлов, деталей и материалов, располагаемые в производственных помещениях, в площадь, занятую оборудованием, не включаются, а суммируются с расчетной площадью помещения.

□ Площадь малярного участка определяется в зависимости от количества и габаритов окрасочно-сушильного оборудования (камер, решеток), постов подготовки, нормативных расстояний между оборудованием, подвижным составом и элементами строительных конструкций здания.

Примечания:

В При размещении на участках высокопроизводительного проектного оборудования площадь участка должна быть проверена графическим методом (расстановкой оборудования).

В При совмещении в одном помещении двух или нескольких участков площадь его принимается по суммарному числу работающих на этих участках.

В Площадь рабочих постов в шиномонтажном, жестяницком, сварочном, обойном и других отдельных помещениях не учтена.

Расчет площадей складских помещений Площади складских помещений рассчитываются:

□ по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава;

□ по хранимому запасу.

Для расчета площадей по первому способу используется выражение:

$$F_{скл} = 10 \cdot l \cdot A_i \cdot f_{уд} \cdot K_{пр} \cdot K_{т.с} \cdot K_{п.с} \cdot K_{в} \cdot K_{у.э},$$

где  $A_i$  – списочное число технологически совместимого подвижного состава;  
 $f_{уд}$  – удельная нормативная площадь склада данного вида на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup> (табл. 2,23).

$K_{пр}$ ,  $K_{т.с}$ ,  $K_{п.с}$ ,  $K_{в}$ ,  $K_{у.э}$  – коэффициенты корректирования в зависимости от среднесуточного пробега подвижного состава (табл. 2.24), числа единиц технологически совместимого подвижного состава (табл. 2.25), типа подвижного состава (табл. 2.26), высоты складирования (табл. 2.27), категории условий эксплуатации (табл. 2,28).

Примечания:

а Площади складских помещений да эксплуатационных и производственных филиалов, БЦТО, ПТК и ДСП с учетом их централизованного материально-технического обеспечения на региональном уровне следует принимать с коэффициентом 0,6 от указанных в таблице.

2, Площадь топливозаправочного пункта или площадки для размещения передвижных топливозаправочных средств следует определять исходя из нормативного расхода топлива, продолжительности хранения запаса и норм размещения.

При расчете площадей складских помещений по хранимым запасам сначала определяются количество хранимых эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, затем по хранимому запасу подбирается оборудование складов, определяется площадь его в плане.

Площадь складского помещения определяется из выражения

$$F_{скл} = f_{об} \cdot K_{п},$$

где  $f_{об}$  – площадь, занимаемая оборудованием, м<sup>2</sup>;

$K_{п}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для АТП рассчитывают площади складов смазочных материалов, шин, запасных частей,

где  $b_{ст}$  – ширина стеллажа, зависящая от размеров покрышки.

Хранимый запас запасных частей и материалов  $Z_3$  определяется отдельно по каждому их

виду:

$$Z_3 = A_i \cdot f_{т} \cdot f_{сс} \cdot a \cdot m_a \cdot D_3$$

$$10000 \cdot 100$$

где  $m_a$  – масса автомобиля, кг;

$X$  – средний относительный расход запасных частей, металлов и других материалов на 10 тыс. км пробега автомобиля в % от его массы (табл. 2.31);

$D_3$  – продолжительность хранения запаса, сут, принимаемая по ОНТП-09-91 (см. таб. 2.30)

Хранимый запас агрегатов  $Z_{агр}$  зависит от их номенклатуры и определяется по формуле:

$$Z_{агр} = A_i \cdot K_{агр} \cdot m_{агр} / 100$$

где  $K_{агр}$  – число агрегатов на 100 автомобилей одной марки (табл. 2.32)

$m_{агр}$  – масса агрегата, кг.

Площадь пола, занимаемая стеллажами для хранения запасных частей, материалов, агрегатов, определяется исходя из хранимого запаса  $Z_i$  и допускаемой нагрузки на 1 м<sup>2</sup> площади пола, которая составляет: для запасных частей – 6 кН/м<sup>2</sup>, агрегатов – 5 кН/м<sup>2</sup>, металла – 6-7 кН/м<sup>2</sup>.

Площадь складов запасных частей, материалов и агрегатов рассчитывают по полученным значениям  $f_{ст}$ , и коэффициентов плотности расстановки оборудования.

Относительных расход запасных частей, металлов и других материалов,  
% на  
Объект хранения 10 000 км пробега  
Расчет площадей вспомогательных помещений

Вспомогательные помещения (административные, общественные, бытовые) являются объектами архитектурного проектирования. Их детальная разработка осуществляется в архитектурно-строительной части проекта. При этом расчет площадей отдельных вспомогательных помещений производится по соответствующим нормам.

Для этой цели пользуются СНБ 3.02.03-03 “Административные и бытовые здания”, ведомственными строительными нормами “Предприятия по обслуживанию автомобилей”

Приближено же, на стадии предварительных расчетов, общая площадь может быть определена по удельным нормам на одного работающего (рис. 2.1).

Расчет площади зоны хранения подвижного состава

Площадь зоны хранения от числа автомобиле-мест, типа стоянки и способа расстановки автомобилей. При укрепленных расчетах площадь зоны хранения автомобилей может быть определена по коэффициенту плотности их расстановки:

$$F_{хр} = f_a \cdot A_{ст} \cdot K_p,$$

где  $A_{ст}$  – число автомобиле-мест хранения;

$K_p$  принимается равным 2,5 – 3 в зависимости от способа размещения мест хранения.

При выполнении планировки зон хранения их площади определяются графическим способом с учетом нормативных расстояний между автомобилями и элементами зданий и сооружений (табл. 3.10) и ширины проездов [1, приложение 2.2].

## Практическая работа № 1.8. Вспомогательное производство АТП

Тема программы: «Мощности вспомогательных АТП».

Тема работы: «Вспомогательное производство АТП».

Цель работы: сформировать умения для определения вспомогательных устройств АТП

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 11-89–80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП. 11-60–75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН и ОНТП.

При подготовке проекта авторемонтного предприятия: весьма ответственной и трудоемкой работой является разработка компоновочного плана производственного корпуса. Она выполняется на основе принятого технологического процесса ремонта автомобилей или агрегатов с соблюдением условий технологической взаимосвязи и действующих норм и правил строительного, санитарного и противопожарного проектирования предприятия.

На компоновочном плане указывают расположение производственных участков, складских

В административно-бытовых помещений, вентиляционных камер, тепловых пунктов и основных проездов; наносят габаритные размеры здания; сетку колонн с обозначением разбивочных осей, т.е. их расположение в поперечном (размер пролетов) и продольном (шаг колонн) направлении здания. Пролет  $L$  и шаг колонн  $t$  в метрах образуют сетку колонн, обозначаемую  $Lxt$ . На чертежах компоновочных планов пролеты обозначают

снизу вверх по оси ординат заглавными буквами русского алфавита, а шаг колонн – слева направо арабскими цифрами.

На компоновочном плане показывают расположение наружных и внутренних стен и перегородок, подъемно-транспортного оборудования (опорные и подвесные краны, подвесные конвейеры, поворотные консольные краны и др.) с указанием грузоподъемности. В зависимости от габаритных размеров производственного корпуса компоновочный план выполняют в масштабе

1:400, 1:200, 1:100.

Д основу компоновочного плана должны закладываться технологические требования, обусловливаемые рациональным расположением производственных участков, складских и вспомогательных помещений; оптимальной транспортной схемой, учитывающей как организацию перемещения материалов и изделий между производственными участками, так и межпостовую передачу.

При проектировании авторемонтных предприятия используются следующие принципиальные схемы производственного процесса, определяемые формой потока разборки-сборки автомобилей (агрегатов): с прямым, Г-образным и П-образным потоками. Форма потока обуславливает взаимное территориальное размещение отделений и участков и компоновку их в производственном корпусе.

Прямоточная схема имеет следующие преимущества: прямолинейность перемещения базовой и других крупногабаритных деталей, минимальное пересечение транспортных потоков.

Недостатком прямого потока является относительное увеличение дальности транспортирования деталей от мест разборки к постам сборки изделий и некоторая затрудненность изоляции разборочно-моечного участка от других участков.

Г-образная схема применяется на предприятиях, ремонтирующих грузовые автомобили средней и большой грузоподъемности. При этой схеме сокращается протяженность транспортирования деталей, ослабляются ограничения на длину разборочных и сборочных поточных линий. Однако не прямолинейность перемещения крупногабаритных и тяжелых деталей вызывает трудности в организации транспортных потоков и повышенное их пересечение.

П-образную схему применяют для предприятий, ремонтирующих автобусы и легковые автомобили. Применение этой схемы позволяет за счёт параллельного расположения линий разборки, ремонта, окраски и сборки трудоёмких изделий (кузовов) ограничиваться относительно

учитывать следующие основные положения. Авторемонтные предприятия, как правило, решаются в моноблоке, т. е. в одном корпусе в

виде одноэтажных многопролётных зданий, так как затраты на строительство в этом случае будут значительно ниже, чем при строительстве отдельно стоящих зданий. Производственное здание должно быть простой конфигурацией и рассчитано на применение унифицированных элементов сборных железобетонных конструкции, определяющих основные размеры пролетов, шага колонн и высоты помещения в соответствии с действующими строительными нормами

Основные требования к планировке. Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- Д назначение, мощность и состав предприятия;
- Д численность, тип и характеристика подвижного состава;
- Д климатические условия;
- Д производственная программа и организация технологического процесса;
- Д характеристика и размеры земельного участка;
- Д применяемые строительные конструкции и материалы.

каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений. К ним относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

Д взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;

Д отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;

Д возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия (FАТП, га) равна,

$$5. \quad \square \text{ФПК} \square \text{FA} \square \text{Б} \square \text{FCT} \square \text{FEO} \square \text{FПП} \square 0,8\text{FCK}$$

$$\text{АТПКЗ} \square 100$$

где ФПК – площадь производственного корпуса, м<sup>2</sup>;

FA-Б – площадь административно-бытовых зданий, м<sup>2</sup>;

Fct – площадь стоянок для хранения подвижного состава, м<sup>2</sup>;

FEO – площадь здания для ежедневного обслуживания, м<sup>2</sup>;

FKПП – площадь здания контрольно-пропускного пункта, м<sup>2</sup>;

Fck – площадь складских зданий, м<sup>2</sup>;

Kз – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (%) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП-II-89-80.

Грузовые АТП:

10. на 200 автомобилей 45;

11. на 300 и 500 автомобилей 55. Автобусные АТП:

12. на 100 автобусов 50;

13. на 300 автобусов 55.

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10 %.

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

11. Выполнить задание 1.

12. Дать ответ на контрольные вопросы.

Задание № 1

Определите площадь земельного участка под новое строительство если расчетная площадь производственно-складских помещений составляет 2450 м<sup>2</sup>, административно-бытовых – 500 м<sup>2</sup>, стоянок для автомобилей – 1250 м<sup>2</sup>, коэффициент плотности застройки – 0,44.

Контрольные вопросы

14. Перечислите основные требования к выбору земельного участка.

15. Обоснуйте применения блокированного или разобщенного способа застройки земельного участка

Перечислите требования к организации движения по территории АТП.

## Практическая работа № 1.9. Обслуживающее производство АТП

Тема программы: «Обслуживающее производство АТП».

Тема работы: «Расчет площадей производственно-складских помещений и обслуживающие АТП

Цель работы: выработать умение рассчитывать зоны хранения автомобилей.

## Последовательность выполнения работы

### Теоретическая часть

#### Расчет площадей помещений

Расчет площадей производственных помещений Площади производственных помещений рассчитывают:

по удельной площади на единицу оборудования (способ применяется при предварительных расчетах на стадии выбора объемно-планировочного решения);

В графически-планировочным способом (пользуются при разработке планировочных решений зон, участков).

Для расчета площадей зон ТО, ТР по удельным площадям используется формула

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_p,$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;  $X_3$  – число постов в зоне;

$K_p$  – коэффициент плотности расстановки оборудования постов.

Значение  $K_p$  зависит от габаритов автомобиля, расположения постов и их оборудования. При одностороннем расположении постов значение  $K_p$  принимается равным 6-7, при двухстороннем и поточном методе обслуживания – 4-5. Для крупногабаритного подвижного состава берутся меньшие значения  $K_p$ .

При выполнении технологической планировки зон ТО и ТР их площади уточняются графическим способом. Это достигается путем изображения в масштабе постов ТО и ТР и мест ожидания с соблюдением нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами здания (табл.3.8), а также ширины внутренних проездов [1, приложение 2.1].

Для расчета площадей производственных участков по удельным площадям используется формула:  $F_{уч} = f_{об} \cdot K_p$ ,

где  $f_{об}$  – суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане, м<sup>2</sup>.

Коэффициент плотности расстановки оборудования  $K_p$  принимается по табл. 2,21.

□ некоторых случаях площади производственных участков приближенно можно рассчитать по числу работающих в наиболее загруженную смену (табл. 2,22).

Уточненный расчет площадей производственных участков осуществляется графическим путем при разработке планировочных решений с учетом норм расстановки оборудования.

Таблица 2.21 - Значения коэффициента плотности расстановки оборудования для производственных участков

Наименование производственных участков, помещений	Коэффициент плотности расстановки оборудования
---	--

Слесарно-механический, электротехнический,	медницко-радиаторный,	аккумуляторный,
--	-----------------------	-----------------

ремонта приборов системы пиши, таксометровый, радиоремонтный, обойный,		
3,5-4,0		

вулканизационный, арматурный, краскоприготовительный, зарядных устройств для		
--	--	--

электротранспорта, кислотная, компрессорная		
---	--	--

Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента (участок ОГМ)		
4,0-4,5		

Сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5-5,0	
--	---------	--

Примечания:

С Площадь производственных помещений участковых работ, где располагаются рабочие посты (сварочно-жестяницкий и деревообрабатывающий участки), определяется суммированием произведения площади, занятой оборудованием, на коэффициент плотности расстановки оборудования с площадью, которая занята постами. Площадки складирования агрегатов, узлов, деталей и материалов, располагаемые в производственных помещениях, в площадь, занятую оборудованием, не включаются, а суммируются с расчетной площадью помещения.

□ Площадь малярного участка определяется в зависимости от количества и габаритов окрасочно-сушильного оборудования (камер, решеток), постов подготовки, нормативных расстояний между оборудованием, подвижным составом и элементами строительных конструкций здания.

Примечания:

В При размещении на участках высокопроизводительного проектного оборудования площадь участка должна быть проверена графическим методом (расстановкой оборудования).

В При совмещении в одном помещении двух или нескольких участков площадь его принимается по суммарному числу работающих на этих участках.

В Площадь рабочих постов в шиномонтажном, жестяницком, сварочном, обойном и других отдельных помещениях не учтена.

Расчет площадей складских помещений Площади складских помещений рассчитываются:

- по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава;
- по хранимому запасу.

Для расчета площадей по первому способу используется выражение:

$$F_{\text{скл}} = 10 \cdot l \cdot A_{\text{и}} \cdot f_{\text{уд}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{т.с}} \cdot K_{\text{п.с}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{у.э}},$$

где  $A_{\text{и}}$  – списочное число технологически совместимого подвижного состава;  
 $f_{\text{уд}}$  – удельная нормативная площадь склада данного вида на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup> (табл. 2,23).

$K_{\text{пр}}$ ,  $K_{\text{т.с}}$ ,  $K_{\text{п.с}}$ ,  $K_{\text{в}}$ ,  $K_{\text{у.э}}$  – коэффициенты корректирования в зависимости от среднесуточного пробега подвижного состава (табл. 2.24), числа единиц технологически совместимого подвижного состава (табл. 2.25), типа подвижного состава (табл. 2.26), высоты складирования (табл. 2.27), категории условий эксплуатации (табл. 2,28).

Примечания:

а Площади складских помещений да эксплуатационных и производственных филиалов, БЦТО, ПТК и ДСП с учетом их централизованного материально-технического обеспечения на региональном уровне следует принимать с коэффициентом 0,6 от указанных в таблице.

2, Площадь топливозаправочного пункта или площадки для размещения передвижных топливозаправочных средств следует определять исходя из нормативного расхода топлива, продолжительности хранения запаса и норм размещения.

При расчете площадей складских помещений по хранимым запасам сначала определяются количество хранимых эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, затем по хранимому запасу подбирается оборудование складов, определяется площадь его в плане.

Площадь складского помещения определяется из выражения

$$F_{\text{скл}} = f_{\text{об}} \cdot K_{\text{п}},$$

где  $f_{\text{об}}$  – площадь, занимаемая оборудованием, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для АТП рассчитывают площади складов смазочных материалов, шин, запасных частей,

Запас смазочных материалов  $Z_m$  рассчитывают для автомобилей каждого типа и масел всех видов. Расчет ведется по удельным нормам, устанавливающим расход масла на 100 л израсходованного топлива:

$$Z_m = 0,01 \cdot Q_{тс} \cdot G_m \cdot D_z,$$

где  $Q_{тс}$  – суточный расход топлива, л;

$G_m$  – норма расхода смазочных материалов на 100 л израсходованного топлива (табл. 2.29);  $D_z$  – продолжительность хранения запаса (сут.), которая принимается согласно ОНТП-01-91

(табл. 2.30).

Таблица 2.29 - Нормы расхода смазочных материалов

Норма расхода смазочных материалов на 100 л топлива для автомобилей и Материалы автобусов, работающих на Бензине и сжиженном газе Дизельном топливе

Моторные масла, л	2,4	3,2
Трансмиссионные масла, л	0,3	0,4
Специальные масла, л	0,1	0,1
Пластичные смазки, кг	0,2	0,3

Примечания:

W Для автомобилей и автобусов, находящихся в эксплуатации менее 3 лет, норма расхода масел и других смазочных материалов снижается на 50%, а для находящихся в эксплуатации более 8 лет может быть увеличен, но не более чем на 20%.

X Для автомобилей ВАЗ норма расхода моторного масла составляет 0,8 л не зависимо от срока службы автомобиля.

Y Для автобусов с гидромеханической трансмиссией норма расхода специализированных масел увеличивается до 0,3 л.

Суточный расход топлива

$$Q_{тс} = Q_{л} + Q_{м},$$

где  $Q_{л}$  – расхода топлива автомобилями на линии, л

$Q_{м}$  – расход топлива автомобилями при внутригаражном маневрировании и на технические надобности, л (0,5% от расхода топлива на линии).

Расчет суточного расхода топлива автомобилями на линии производится по обще принятой методике.

Объем отработанных масел поднимается равным 15% от расхода свежих масел.

Исходя из рассчитанного количества необходимых запасов смазочных материалов каждого вида подпираются емкости, определяют площадь, занимаемую ими, и по коэффициенту плотности расстановки оборудования рассчитывают площадь склада.

Хранимый запас покрышек или камер:

$$Z_{ш} = A_{и} \cdot a_{т} \cdot l_{сс} \cdot X_{к} \cdot D_z / l_{п},$$

где  $X_{к}$  – число колёс автомобиля (без запасного);

$D_z$  – продолжительность хранения запаса, сут. (см. табл. 2.30);

$l_{п}$  – средний пробег покрышки с учётом её восстановления, определяемый по нормам, км.

$$f_{об} = l_{ст} \cdot b_{ст},$$

где  $b_{ст}$  – ширина стеллажа, зависящая от размеров покрышки.

Хранимый запас запасных частей и материалов  $Z_3$  определяется отдельно по каждому их

виду:

$Z_3 = A_i \cdot t \cdot I_{cc} \cdot a \cdot m_a \cdot D_3$

10000 100

где  $m_a$  – масса автомобиля, кг

$X$  – средний относительный расход запасных частей, металлов и других материалов на 10 тыс. км пробега автомобиля в % от его массы (табл. 2.31);

$D_3$  – продолжительность хранения запаса, сут, принимаемая по ОНТП-09-91 (см. таб. 2.30)

Хранимый запас агрегатов  $Z_{agr}$  зависит от их номенклатуры и определяется по формуле:

$Z_{agr} = A_i \cdot K_{agr} \cdot m_{agr} / 10$

где  $K_{agr}$  – число агрегатов на 100 автомобилей одной марки (табл. 2.32)

$m_{agr}$  – масса агрегата, кг.

Площадь пола, занимаемая стеллажами для хранения запасных частей, материалов, агрегатов, определяется исходя из хранимого запаса  $Z_i$  и допускаемой нагрузки на 1 м<sup>2</sup> площади пола, которая составляет: для запасных частей – 6 кН/м<sup>2</sup>, агрегатов – 5 кН/м<sup>2</sup>, металла – 6-7 кН/м<sup>2</sup>.

Площадь складов запасных частей, материалов и агрегатов рассчитывают по полученным значениям  $f_{ст}$ , и коэффициентов плотности расстановки оборудования.

При организации в регионе централизованной системе материально-технического снабжения и при наличии центральных оборотных складов, продолжительность хранения запасных частей и материалов, кроме топлива, для АТП следует уменьшить в 2 раза.

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

5. Выполнить задание 1,2,3.

6. Дать ответ на контрольные вопросы.

Задание № 1

Определить площадь складского помещения по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава. Количество автомобилей взять из предыдущих практических работ.

Задание № 2

Определить хранимый запас покрышек или камер. Данные для расчета взять из предыдущих практических работ.

Задание № 3

Определить площадь зоны хранения. Данные для расчета взять из предыдущих практических работ.

Контрольные вопросы

9. Расскажите состав помещений АТП.

10. Назначение коэффициента плотности расстановки при определении площадей помещений.

11. Опишите способы определения площадей производственных участков.

12. Опишите способы определения площадей складских помещений.

### **Практическая работа № 1.10. Схема структуры и управления инженерно-технической службой АТП**

Тема программы: «Методика расчета структуры и управления инженерно-технической службой АТП».

Тема работы: «Методика расчета структуры и управления службой АТП».

Цель работы: выработать умение рассчитывать управления инженерно-технической службы АТП.

Оборудование рабочего места: материалы письменного инструктирования.

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР транспортных средств.

Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой объем производственных программ (объемов по ТО и ТР). Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется:

Фонд ФШ определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. ФШ меньше ФТ за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов на работу

по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и др.)

Значения ФТ, ФШ определяются расчетом, используя календарь на текущий год и учитывая режим работы конкретной зоны (участка) по данным АТО.

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить задание 1.
2. Дать ответ на контрольные вопросы.

Задание № 1

Подвижной состав получен с завода-изготовителя. Определить численности производственных рабочих для выбранного отделения. Исходные данные взять из практической работы №3.

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие технологически совместимых групп автомобилей
2. Расскажите последовательность выбора и корректирования трудоемкостей работ.
3. Объясните причину различия годового фонда времени штатного и технологически совместимого рабочего
4. Опишите назначение вспомогательных работ на АТП.

### **Практическая работа № 1.11. Стадии проектирования**

Тема программы: «Нормативные значения Стадии проектирования».

Тема работы: «Стадия проектирования».

Цель работы: сформировать умения для определения стадии проектирования

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 11-89–80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП. 11-60–75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН и ОНТП.

При подготовке проекта авторемонтного предприятия: весьма ответственной и трудоемкой работой является разработка компоновочного плана производственного корпуса. Она выполняется на основе принятого технологического процесса ремонта автомобилей или

агрегатов с соблюдением условий технологической взаимосвязи и действующих норм и правил строительного, санитарного и противопожарного проектирования предприятия.

На компоновочном плане указывают расположение производственных участков, складских

В административно-бытовых помещений, вентиляционных камер, тепловых пунктов и основных проездов; наносят габаритные размеры здания; сетку колонн с обозначением разбивочных осей, т.е. их расположение в поперечном (размер пролетов) и продольном (шаг колонн) направлении здания. Пролет  $L$  и шаг колонн  $t$  в метрах образуют сетку колонн, обозначаемую  $Lxt$ . На чертежах компоновочных планов пролеты обозначают снизу вверх по оси ординат заглавными буквами русского алфавита, а шаг колонн – слева направо арабскими цифрами.

На компоновочном плане показывают расположение наружных и внутренних стен и перегородок, подъемно-транспортного оборудования (опорные и подвесные краны, подвесные конвейеры, поворотные консольные краны и др.) с указанием грузоподъемности. В зависимости от габаритных размеров производственного корпуса компоновочный план выполняют в масштабе

Основные требования к планировке. Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- Д назначение, мощность и состав предприятия;
- Д численность, тип и характеристика подвижного состава;
- Д климатические условия;
- Д производственная программа и организация технологического процесса;
- Д характеристика и размеры земельного участка;
- Д применяемые строительные конструкции и материалы.

каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений. К ним относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

- Д взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;
- Д отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;
- Д возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия (ФАТП, га) равна,

$$6. \quad \square \text{ФПК} \square \text{ФА} \square \text{Б} \square \text{ФСТ} \square \text{ФЕО} \square \text{ФПП} \square 0,8 \text{ФСК}$$

$$\text{АТПКЗ} \square 100$$

где ФПК – площадь производственного корпуса, м<sup>2</sup>;

ФА-Б – площадь административно-бытовых зданий, м<sup>2</sup>;

Фст – площадь стоянок для хранения подвижного состава, м<sup>2</sup>;

ФЕО – площадь здания для ежедневного обслуживания, м<sup>2</sup>;

ФКПП – площадь здания контрольно-пропускного пункта, м<sup>2</sup>;

Фск – площадь складских зданий, м<sup>2</sup>;

Кз – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (%) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП-II-89-80.

Грузовые АТП:

14. на 200 автомобилей 45;
15. на 300 и 500 автомобилей 55. Автобусные АТП:
16. на 100 автобусов 50;
17. на 300 автобусов 55.

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10 %.

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

13. Выполнить задание 1.
14. Дать ответ на контрольные вопросы.

Задание № 1

Определите площадь земельного участка под новое строительство если расчетная площадь производственно-складских помещений составляет 2450 м<sup>2</sup>, административно-бытовых – 500 м<sup>2</sup>, стоянок для автомобилей – 1250 м<sup>2</sup>, коэффициент плотности застройки – 0,44.

Контрольные вопросы

16. Перечислите основные требования к выбору земельного участка.
17. Обоснуйте применения блокированного или разобщенного способа застройки земельного участка
18. Перечислите требования к организации движения по территории АТП

### **Практическая работа № 1.12. Проектирование авторемонтного предприятия**

Тема программы: «Проектирование авторемонтного предприятия».

Тема работы: «Авторемонтное предприятие».

Цель работы: сформировать умения для проектирования авторемонтного предприятия

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 11-89–80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП. 11-60–75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН и ОНТП.

При подготовке проекта авторемонтного предприятия: весьма ответственной и трудоемкой работой является разработка компоновочного плана производственного корпуса. Она выполняется на основе принятого технологического процесса ремонта автомобилей или агрегатов с соблюдением условий технологической взаимосвязи и действующих норм и правил строительного, санитарного и противопожарного проектирования предприятия.

На компоновочном плане указывают расположение производственных участков, складских

В административно-бытовых помещений, вентиляционных камер, тепловых пунктов и основных проездов; наносят габаритные размеры здания; сетку колонн с обозначением разбивочных осей, т.е. их расположение в поперечном (размер пролетов) и продольном (шаг колонн) направлении здания. Пролет  $L$  и шаг колонн  $t$  в метрах образуют сетку колонн, обозначаемую  $Lxt$ . На чертежах компоновочных планов пролеты обозначают снизу вверх по оси ординат заглавными буквами русского алфавита, а шаг колонн – слева направо арабскими цифрами.

На компоновочном плане показывают расположение наружных и внутренних стен и перегородок, подъемно-транспортного оборудования (опорные и подвесные краны, подвесные конвейеры, поворотные консольные краны и др.) с указанием грузоподъемности. В зависимости от габаритных размеров производственного корпуса компоновочный план выполняют в масштабе

Основные требования к планировке. Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- Д назначение, мощность и состав предприятия;
- Д численность, тип и характеристика подвижного состава;
- Д климатические условия;
- Д производственная программа и организация технологического процесса;
- Д характеристика и размеры земельного участка;
- Д применяемые строительные конструкции и материалы.

каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений. К ним относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

- Д взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;
- Д отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;
- Д возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия (ФАТП, га) равна,

$$6. \quad \square \text{ФПК} \square \text{ФА} \square \text{Б} \square \text{ФСТ} \square \text{ФЕО} \square \text{ФПП} \square 0,8 \text{ФСК}$$

$$\text{АТПКЗ} \square 100$$

где ФПК – площадь производственного корпуса, м<sup>2</sup>;

ФА-Б – площадь административно-бытовых зданий, м<sup>2</sup>;

Фст – площадь стоянок для хранения подвижного состава, м<sup>2</sup>;

ФЕО – площадь здания для ежедневного обслуживания, м<sup>2</sup>;

ФКПП – площадь здания контрольно-пропускного пункта, м<sup>2</sup>;

Фск – площадь складских зданий, м<sup>2</sup>;

Кз – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (%) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП-II-89-80.

Грузовые АТП:

14. на 200 автомобилей 45;

15. на 300 и 500 автомобилей 55. Автобусные АТП:

16. на 100 автобусов 50;

17. на 300 автобусов 55.

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10 %.

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

13. Выполнить задание 1.

14. Дать ответ на контрольные вопросы.

Задание № 1

Определите площадь земельного участка под новое строительство если расчетная площадь производственно-складских помещений составляет 2450 м<sup>2</sup>, административно-бытовых – 500 м<sup>2</sup>, стоянок для автомобилей – 1250 м<sup>2</sup>, коэффициент плотности застройки – 0,44.

Контрольные вопросы

16. Перечислите основные требования к выбору земельного участка.
17. Обоснуйте применения блокированного или разобщенного способа застройки земельного участка
18. Перечислите требования к организации движения по территории АТП

### **Практическая работа № 1.13. Нормативные значения КЕО**

Тема программы: «Нормативные значения КЕО».

Тема работы: «Общая планировка КЕО».

Цель работы: сформировать умения для определения нормативного значения КЕО

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 11-89–80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП. 11-60–75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН и ОНТП.

При подготовке проекта авторемонтного предприятия: весьма ответственной и трудоемкой работой является разработка компоновочного плана производственного корпуса. Она выполняется на основе принятого технологического процесса ремонта автомобилей или агрегатов с соблюдением условий технологической взаимосвязи и действующих норм и правил строительного, санитарного и противопожарного проектирования предприятия.

На компоновочном плане указывают расположение производственных участков, складских

В административно-бытовых помещений, вентиляционных камер, тепловых пунктов и основных проездов; наносят габаритные размеры здания; сетку колонн с обозначением разбивочных осей, т.е. их расположение в поперечном (размер пролетов) и продольном (шаг колонн) направлении здания. Пролет  $L$  и шаг колонн  $t$  в метрах образуют сетку колонн, обозначаемую  $Lxt$ . На чертежах компоновочных планов пролеты обозначают снизу вверх по оси ординат заглавными буквами русского алфавита, а шаг колонн – слева направо арабскими цифрами.

На компоновочном плане показывают расположение наружных и внутренних стен и перегородок, подъемно-транспортного оборудования (опорные и подвесные краны, подвесные конвейеры, поворотные консольные краны и др.) с указанием грузоподъемности. В зависимости от габаритных размеров производственного корпуса компоновочный план выполняют в масштабе

Основные требования к планировке. Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- Д назначение, мощность и состав предприятия;
- Д численность, тип и характеристика подвижного состава;
- Д климатические условия;
- Д производственная программа и организация технологического процесса;

- Д характеристика и размеры земельного участка;
- Д применяемые строительные конструкции и материалы.

каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений. К ним относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

- Д взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;
- Д отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;
- Д возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия (F<sub>АТП</sub>, га) равна,

$$6. \quad \square \text{ФПК} \square \text{FA} \square \text{Б} \square \text{FCT} \square \text{FEO} \square \text{FПП} \square 0,8\text{FCK}$$

$$\text{АТПКЗ} \square 100$$

где ФПК – площадь производственного корпуса, м<sup>2</sup>;

FA-Б – площадь административно-бытовых зданий, м<sup>2</sup>;

Fct – площадь стоянок для хранения подвижного состава, м<sup>2</sup>;

FEO – площадь здания для ежедневного обслуживания, м<sup>2</sup>;

FKПП – площадь здания контрольно-пропускного пункта, м<sup>2</sup>;

Fск – площадь складских зданий, м<sup>2</sup>;

Kз – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (%) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП-II-89-80.

Грузовые АТП:

14. на 200 автомобилей 45;

15. на 300 и 500 автомобилей 55. Автобусные АТП:

16. на 100 автобусов 50;

17. на 300 автобусов 55.

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10 %.

Практическая часть

Порядок выполнения работы:

13. Выполнить задание 1.

14. Дать ответ на контрольные вопросы.

Задание № 1

Определите площадь земельного участка под новое строительство если расчетная площадь производственно-складских помещений составляет 2450 м<sup>2</sup>, административно-бытовых – 500 м<sup>2</sup>, стоянок для автомобилей – 1250 м<sup>2</sup>, коэффициент плотности застройки – 0,44.

Контрольные вопросы

16. Перечислите основные требования к выбору земельного участка.

17. Обоснуйте применения блокированного или разобщенного способа застройки земельного участка

18. Перечислите требования к организации движения по территории АТП.

## Практическая работа № 1.14. Системы отопления на АТП

Тема программы: «Системы отопления на АТП».

Тема работы: «Общая планировка размещения отопительных систем АТП».

Цель работы: сформировать умения для определения площади земельного участка под новое строительство.

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 11-89–80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП. 11-60–75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН и ОНТП.

При подготовке проекта авторемонтного предприятия: весьма ответственной и трудоемкой работой является разработка компоновочного плана производственного корпуса. Она выполняется на основе принятого технологического процесса ремонта автомобилей или агрегатов с соблюдением условий технологической взаимосвязи и действующих норм и правил строительного, санитарного и противопожарного проектирования предприятия.

На компоновочном плане указывают расположение производственных участков, складских

В административно-бытовых помещений, вентиляционных камер, тепловых пунктов и основных проездов; наносят габаритные размеры здания; сетку колонн с обозначением разбивочных осей, т.е. их расположение в поперечном (размер пролетов) и продольном (шаг колонн) направлении здания. Пролет  $L$  и шаг колонн  $t$  в метрах образуют сетку колонн, обозначаемую  $Lxt$ . На чертежах компоновочных планов пролеты обозначают снизу вверх по оси ординат заглавными буквами русского алфавита, а шаг колонн – слева направо арабскими цифрами.

На компоновочном плане показывают расположение наружных и внутренних стен и перегородок, подъемно-транспортного оборудования (опорные и подвесные краны, подвесные конвейеры, поворотные консольные краны и др.) с указанием грузоподъемности. В зависимости от габаритных размеров производственного корпуса компоновочный план выполняют в масштабе

1:400, 1:200, 1:100.

Д основу компоновочного плана должны закладываться технологические требования, обуславливаемые рациональным расположением производственных участков, складских и вспомогательных помещений; оптимальной транспортной схемой, учитывающей как организацию перемещения материалов и изделий между производственными участками, так и межпостовую передачу.

При проектировании авторемонтных предприятия используются следующие принципиальные схемы производственного процесса, определяемые формой потока разборки-сборки автомобилей (агрегатов): с прямым, Г-образным и П-образным потоками. Форма потока обуславливает взаимное территориальное размещение отделений и участков и компоновку их в производственном корпусе.

Прямоточная схема имеет следующие преимущества: прямолинейность перемещения базовой и других крупногабаритных деталей, минимальное пересечение транспортных потоков.

Недостатком прямого потока является относительное увеличение дальности транспортирования деталей от мест разборки к постам сборки изделий и некоторая затрудненность изоляции разборочно-моечного участка от других участков.

Г-образная схема применяется на предприятиях, ремонтирующих грузовые автомобили средней и большой грузоподъемности. При этой схеме сокращается протяженность транспортирования деталей, ослабляются ограничения на длину разборочных и сборочных поточных линий. Однако не прямолинейность перемещения крупногабаритных и тяжелых деталей вызывает трудности в организации транспортных потоков и повышенное их пересечение.

П-образную схему применяют для предприятий, ремонтирующих автобусы и легковые автомобили. Применение этой схемы позволяет за счёт параллельного расположения линий разборки, ремонта, окраски и сборки трудоёмких изделий (кузовов) ограничиваться относительном

меньшей длиной здания. Однако в этом случае возникает необходимость меж пролётной передачи крупногабаритных изделий.

При выборе компоновки необходимо учитывать следующие основные положения. Авторемонтные предприятия, как правило, решаются в моноблоке, т. е. в одном корпусе в виде одноэтажных многопролётных зданий, так как затраты на строительство в этом случае будут значительно ниже, чем при строительстве отдельно стоящих зданий. Производственное здание должно быть простой конфигурацией и рассчитано на применение унифицированных элементов сборных железобетонных конструкции, определяющих основные размеры пролетов, шага колонн и высоты помещения в соответствии с действующими строительными нормами

Основные требования к планировке. Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- Д назначение, мощность и состав предприятия;
- Д численность, тип и характеристика подвижного состава;
- Д климатические условия;
- Д производственная программа и организация технологического процесса;
- Д характеристика и размеры земельного участка;
- Д применяемые строительные конструкции и материалы.

каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений. К ним относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

- Д взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;
- Д отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;
- Д возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия (F<sub>АТП</sub>, га) равна,

$$7. \quad F_{\text{АТП}} = F_{\text{ПК}} + F_{\text{А-Б}} + F_{\text{СТ}} + F_{\text{ЕО}} + F_{\text{ПП}} + 0,8F_{\text{СК}}$$

$$F_{\text{АТПКЗ}} = 100$$

где F<sub>ПК</sub> – площадь производственного корпуса, м<sup>2</sup>;

F<sub>А-Б</sub> – площадь административно-бытовых зданий, м<sup>2</sup>;

F<sub>СТ</sub> – площадь стоянок для хранения подвижного состава, м<sup>2</sup>;

F<sub>ЕО</sub> – площадь здания для ежедневного обслуживания, м<sup>2</sup>;

F<sub>КПП</sub> – площадь здания контрольно-пропускного пункта, м<sup>2</sup>;

F<sub>СК</sub> – площадь складских зданий, м<sup>2</sup>;

K<sub>з</sub> – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (%) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП-II-89-80.

Грузовые АТП:

18. на 200 автомобилей 45;
19. на 300 и 500 автомобилей 55. Автобусные АТП:
20. на 100 автобусов 50;
21. на 300 автобусов 55.

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10 %.

Контрольные вопросы

19. Перечислите основные требования к выбору земельного участка.
20. Обоснуйте применения блокированного или разобщенного способа застройки земельного участка
21. Перечислите требования к организации движения по территории АТП.

### **Практическая работа № 1.15. Сравнительная характеристика различных типов производства**

Тема программы: «Различные типы производства».

Тема работы: «Сравнительная характеристика различных типов производства».

Цель работы: Научиться сравнивать различные типы производства

Последовательность выполнения работы

Теоретическая часть

Основные принципы планировки помещений АТО

Под объемно-планировочным решением здания понимается размещение в нем производственных подразделений в соответствии с их функциональным назначением, а также технологическими, строительными, климатическими условиями, противопожарными, санитарно-гигиеническими и другими требованиями.

Основой для планировки здания АТО является функциональная технологическая схема и график производственного процесса, в соответствии с которым должно обеспечивать независимое и при необходимости последовательное прохождение автомобилем отдельных этапов ТО и ТР.

Планировочное решение главного производственного корпуса автотранспортной организации должно соответствовать схеме технологических процессов ТО и ТР автомобилей, результатам технологического расчета и общим требованиям унификации строительных конструкций.

При современном индустриальном строительстве здания монтируются из унифицированных, главным образом железобетонных, конструктивных элементов заводского изготовления (колонны, фермы, балки и т.п.) на основе унифицированной сетки колонн.

Если организация размещается в нескольких зданиях, сетка колонн и конструктивные схемы зданий принимаются однотипными. Однако при однотипной сетке колонн в здании производственного корпуса иногда возникает ряд технологических неудобств, нерационально используются производственные площади, и усложняется планировка.

В зонах ТО и ТР, а также в помещениях для хранения автомобилей для удобства их маневрирования необходима крупно размерная сетка колонн. Для производственных участков и технических помещений требуется мелкогабаритная сетка колонн, т.к. в противном случае производственные участки сравнительно небольшой площади получаются длинными и узкими, что затрудняет установку оборудования и ухудшает естественное освещение помещения. Кроме того, необходимая высота этих помещений значительно меньше, чем в помещении ТО и ТР, где применяется подвесное оборудование. При однотипной крупногабаритной сетке колонн нерационально используется объем здания. Таким образом, в

ряде случаев в главном производственном корпусе целесообразно применение двух сеток колонн (с разными пролетами, но одинаковым шагом колонн).

Высота помещений кратна строительному модулю и зависит от величины пролета. Для одноэтажных зданий она может приниматься: при пролете 6, 9, и 12 м – 3,6; 4,2; 4,8 и 6 м; при пролете 18 и 24 м – 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; (4,8 только для 18 м). В многоэтажных зданиях высота этажа может составлять: 3,6; 4,8; 6,0; (7,2 только для первого этажа).

Размеры строительных конструкций регламентированы по осям опорных площадок горизонтальных несущих элементов и колонн, а при проектировании необходимо учитывать толщину стен и перегородок, размеры и форму сечения колонн. Колонны применяют различного сечения (круглого, овального и др.), но в основном прямоугольного - 400x400; 500x500; 500x600 мм. Толщина стен и перегородок зависит от их назначения и материала. В основном применяются стеновые панели из ячеистого бетона, керамзитобетона и железобетона толщиной 250 мм. В случае необходимости кирпичной кладки в зависимости от климатических условий стена имеет толщину 380, 510 или 640 мм. Между производственными и складскими помещениями часто устанавливают не всю высоту помещения каркасные металлические сетчатые перегородки, что обеспечивает работу кран-балок на ряд помещений, а также легкий демонтаж перегородок при изменении планировки здания.

Двери в производственных помещениях имеют обычно высоту 2,4 м и ширину:

однопольные – 1 м; двупольные – 1,5 и 2 м. Двупольные двери предусматриваются в помещениях,

К которые производится транспортировка крупногабаритных узлов и агрегатов, или где монтируют крупногабаритное оборудование.

Размеры ворот определяются из следующих условий: высота должна превышать на 0,2 м габаритную высоту наибольшего автомобиля в АТО, а ширина - габаритную ширину автомобиля при проезде перпендикулярно плоскости ворот на 0,7...1,2 м, а при проезде под другим углом - на

1...2 м в зависимости от категории автомобиля. В зданиях АТО применяют ворота размерами: 2,6x3; 3x3; 3,6x3,6; 4x3; 4x3,6; 4x4,2 м.

Все производственные отделения должны иметь естественное освещение. Складские помещения могут не иметь естественного освещения. Склад шин размещают в затемненном помещении.

При глубине помещения до 12 метров ограничиваются боковым освещением через оконные проемы в стенах, при большей глубине помещений обеспечивают комбинированное их освещение через оконные проемы в стенах и фонари в крыше здания. Помещения, расположенные во внутренней части здания и не имеющие естественного освещения через окна, должны обязательно иметь фонари. В этой части здания не целесообразно размещать отделения, которые должны быть изолированы от других помещений (аккумуляторное, сварочно-жестяницкое, медницкое, а также санузлы, склад шин).

Для размещения постов уборки и мойки автомобилей II, III и IV категории, а также ТО ремонта автомобилей всех категорий должны предусматриваться отдельные помещения. Посты для мойки автомобилей I категории, располагаемые в камерах, допускается размещать в помещении постов ТО и ТР автомобилей. Проемы для проезда автомобилей из помещений постов мойки в смежные помещения закрываются водонепроницаемыми шторками. Посты (линии) уборочно-моечных работ, как указывалось ранее, можно размещать в отдельном здании. В районах со средней температурой самого холодного месяца выше 0 °С, посты для мойки и уборки автомобилей и посты для выполнения крепежных и регулировочных работ (без разборки агрегатов и узлов) допускается размещать на открытых участках или под навесами.

Тупиковые посты ТО-1 и ТО-2 размещают в помещении постов ТР. Поточные линии ТО-1 или ТО-2 (или ТО-1и ТО-2 вместе) организуют в отдельном помещении. Если

предусматривается одна поточная линия для ТО-1 и ТО-2, соответствующие операции выполняются в разные смены. Посты поточных линий ТО размещают по прямоточной схеме. Расстановка тупиковых постов в зоне ТО и ТР может быть односторонней или двусторонней, прямоугольной, косоугольной и комбинированной. На тупиковых постах автомобиле-места располагают только в один ряд.

При выборе способа размещения тупиковых постов в зоне ТО и ТР следует иметь в виду, что при косоугольном их размещении уменьшается ширина проезда, необходимая по условиям установки автомобилей на посты, однако площадь поста с учетом ширины проезда возрастает. Косоугольное размещение постов обычно целесообразно при наличии какого-либо ограничения ширины зоны, например, при реконструкции предприятия под более крупногабаритный подвижной состав.

Посты ТО и ТР автопоездов и сочлененных автобусов, исходя из удобства их маневрирования, необходимо проектировать проезды. При проектировании постов на поточной линии и тупиковых постов ТО и ТР учитываются нормируемые расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и конструкциями здания. Поточные линии ТО по всей их длине должны быть оборудованы осмотровыми канавами.

Размещение рабочих мест в канавах ниже уровня пола помещения требует особого внимания к обеспечению хороших условий труда. В канавы по подпольным каналам должен подаваться воздух, в объемах не менее 200 м<sup>3</sup>/ч на каждый метр длины канавы, температура воздуха + 16...25 °С, скорость 2...2,5 м/с, направление струй воздуха 45° к плоскости пола. Недостаток естественного освещения компенсируют установкой светильников в нишах канавы. Стенки облицовывают светлой плиткой, пол выполняют с уклоном 1.. .2% и оборудуют канализационными решетками.

Глубина канавы для работы снизу для грузовых автомобилей и автобусов - 1,2... 1,3 м, для легковых автомобилей - 1,4...1,5 м. Ширина узких канав составляет 0,9... 1,1 м. Канаву окаймляют внутренней железобетонной ребордой толщиной 100 мм, или металлической - толщиной 20-25 мм, высотой не более 150 мм, заканчивающейся со стороны въезда сплошным клинообразным или полукруглым возвышением (отбоем) для выравнивания колес автомобиля при заезде на канаву. Для фиксации продольного перемещения автомобиля тупиковые канавы имеют упор под передние колеса.

При определении размеров помещения для размещения поточных линий надо учитывать, что за пределами рабочей зоны поточной линии должны предусматриваться приводная и натяжная станции конвейера для перемещения автомобилей, а в начале и конце поточной линии (также за пределами ее рабочей зоны) — тоннели для входа и выхода из осмотровых канав.

На чертеже планировки производственного корпуса наносятся габаритные его размеры, размеры шага колонн и пролетов, а также координатная сетка по колоннам для привязки производственных подразделений. Нумерацию элементов сетки начинают с левого нижнего угла здания и обозначают по шагу колонн арабскими цифрами, начиная с цифры 1, а по пролетам - заглавными буквами русского алфавита

## **Практическая работа № 2.1. Оформление технологической документации на электрооборудование автомобиля**

Разработка подсистемы формирования и оформления комплекта технологических документов.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** получить практический опыт разработки и оформления подсистемы документирования комплекта технологических документов в САПР, их назначения и применения.

**ЗАДАНИЕ:** разработать и оформить электронные формы комплекта технологических документов «САПР ТП МО групповой детали».

Назначение и состав комплекта форм технологических документов.

Для оформления технологических процессов применяют соответствующую технологическую документацию. Единой системой технологической документации (ГОСТ 3.1102-81) предусматривается целый ряд технологических документов: маршрутная карта, карта эскизов, операционная карта, ведомость оснастки, ведомость материалов, ведомость технологических документов и т. д. Поэтому разработка технологического процесса механической обработки детали заканчивается составлением и оформлением комплекта документов технологического процесса [1, 4, 6]. Состав и формы карт, входящих в комплект документов, зависят от вида технологического процесса (единичный, типовой или групповой), типа производства и степени использования разработчиком средств вычислительной техники и автоматизированной системы управления производством. По степени детализации информации каждый из указанных видов технологических процессов предусматривает различные изложение содержания операции и комплектность документов.

Состав информационных блоков основной надписи форм технологических документов представлен на рис. - 3\_.

В условиях единичного и мелкосерийного производств основным технологическим документом, с помощью которого технологический процесс доводится до рабочего места, является *маршрутная карта* (форма 1 по ГОСТ 3.1118-82 «Формы и правила оформления маршрутных карт»), дополняемая чертежом детали или операционным эскизом. Описание содержания технологических операций в маршрутных картах называется *маршрутным*.

В серийном и массовом производствах принято использовать *развернутые технологические процессы* с подробным описанием отдельных операций на операционных картах, составляемых совместно с картами эскизов. Для записи переходов операций механической обработки применяют определенные операционные карты (форма 3 по ГОСТ 3.1404-86 и др.), а для записи операций слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных — карты также определенной формы. Комплекс операционных карт, карт эскизов, различных ведомостей, составляющих развернутый технологический процесс, обычно сопровождается маршрутной картой. Изложение технологического процесса на операционных картах принято называть *пооперационным*. В *операционном технологическом процессе* маршрутная карта содержит только наименование всех операций в технологической последовательности, включая контроль и перемещение, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

В *маршрутно-операционном технологическом процессе* предусматривается краткое описание содержания отдельных операций в маршрутной карте, а остальные операции оформляют на операционных картах.

*Карты эскизов* (операционные эскизы) — графические технологические документы, которые по своему назначению и содержанию заменяют (на данной операции) рабочий чертеж изделия (детали). Карта эскизов (КЭ) — основной графический документ, дающий наглядную информацию о выполняемой технологической операции.

**Маршрутная карта.** Маршрутная карта (МК) является основным и обязательным документом любого технологического процесса. Формы и правила оформления МК (рис. 2.8), применяемых при отработке технологических процессов изготовления или ремонта изделий в основном и вспомогательном производствах, регламентированы ГОСТ 3.1118-82 «Формы и правила оформления маршрутных карт». К заполнению граф технологических документов предъявляются следующие требования.

1. Каждую строку мысленно делят по горизонтали пополам и информацию записывают в нижней ее части, оставляя верхнюю часть свободной для внесения изменений.

2. Для граф, выделенных утолщенными линиями, существуют три варианта заполнения:

а) графы заполняют кодами и обозначениями по соответствующим классификаторам и стандартам; вариант используется разработчиками, внедрившими автоматизированную систему управления производством;

б) информацию записывают в рекомендованном виде;

в) информацию дают в виде кодов с их расшифровкой.

Верх маршрутной карты (рис. 2.8, 2.9) также заполняют в соответствии с определенными требованиями. Графа 0 — указание организации. В графе 1 указывают наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу, например: «Вал шлицевой».

В графе 2 задают обозначение изделия по основному конструкторскому документу или код ступени классификации по конструкторскому классификатору, например 322705. Графа 3 указывает код классификационных группировок технологических признаков для типовых и групповых технологических процессов по технологическому классификатору [9, 10]. Графа 4 указывает код документа в соответствии с нижеприведенными кодами (ГОСТ 3. 1201-85):

первые две цифры — вид документации:

01 — комплект технологической документации;

10 — маршрутная карта;

20 — карта эскизов;

42 — ведомость оснастки;

44 — ведомость деталей к типовому (групповому) технологическому процессу (операции);

60 — операционная карта;

62 — карта наладки;

67 — карта кодирования информации;

третья цифра — вид технологического процесса (операции) по организации:

0 — без указания;

1 — единичный процесс (операция);

2 — типовой процесс (операция);

3 — групповой процесс (операция);

последние две цифры — вид технологического процесса по методу выполнения:

00 — без указания;

02, 03 — технический контроль;

04 — перемещение;

21 — обработка давлением;

41, 42 — обработка резанием;

50, 51 — термообработка.

**П р и м е р.** Маршрутная карта единичного процесса обработки резанием — 10141.XXXX [10 — маршрутная карта, 1 — единичный процесс (операция), 41 — обработка резанием]. Последние четыре разряда (XXXX) — резерв дополнительного обозначения по отраслевому классификатору. Карта с кодом 60202 указывает, что это операционная карта (код 60) типового процесса (код 2) технического контроля (код 02).

В графах 5 и 6 указывают общее количество листов документа (графа 5) и порядковый номер листа документа (графа 6). В графе 7 проставляют литеру, присвоенную технологическому документу, например: ОП — опытное производство. Графа 8 является графой для особых указаний.

**Правила заполнения комплекта форм технологических документов.**

**Служебные символы.** Для изложения технологических процессов в маршрутной карте используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно, при этом все строчки в МК нумеруют сверху вниз (см. рис. 2.8). Но каждую из строк индексируют в соответствии с заносимой в нее информацией. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ: М, А, Б, К, О, Т, Р (табл.2.3). Служебные символы условно выражают состав информации, размещаемой в графах строки документа, и предназначены для обработки

содержащейся информации средствами механизации и автоматизации. Простановка служебных символов является обязательной в любом случае. В качестве обозначения служебных символов приняты прописные буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки. Указание соответствующих служебных символов для типов строк в зависимости от размещаемого состава информации в графах маршрутной карты следует выполнять в соответствии с таблицей.

Служебные символы для технологических документов

Служебный символ	Информация, вносимая в графы, расположенные в строке
М	Применяемый основной материал и исходная заготовка, исходные и комплектующие материалы, коды единицы величины, единицы нормирования, количество материала на изделие и нормы расхода
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция; код и наименование операции
Б	Код, наименование оборудования, трудозатраты
К	Комплектация изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, кода единицы величины, единицы нормирования, количества материала на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Т	Применяемая при выполнении операции технологическая оснастка
Р	Режимы обработки

*Служебный символ М.* Строки в маршрутной карте под символами М01 и М02 (см. рис. 2.8) задают информацию по заготовке (детали): наименование, сортament, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий. Запись (графа 34) выполняют на уровне одной строки с применением кривой черты «/», например: Лист БОН-2,5x1000x2500 ГОСТ 19903-74/Ш-1У В ст. 3 ГОСТ 14637-79, или Круг В25 ГОСТ 2590-71/45 ГОСТ 1050-74, или Сталь 45Х1 ГОСТ 4543-87/Штамповка.

Строка ниже определяет наименование (буквенными кодами) полей для строки М02, в которой последовательно записывают (в клетках под кодами):

код материала (под указанием *Код* — позиция 27 на рис. 2.8), пишется редко, ставится прочерк;

ЕВ — код единиц измерения массы, длины, площади и т. п. детали или заготовки (для массы, указанной в килограммах, — код 166; в граммах, — 163; в тоннах, — 168); допускается вместо кода указывать единицы измерения величины (позиция 25 на рис. 2.8);

МД — масса детали по конструкторскому документу (позиция 29 на рис. 2.8); например: 0,72 (кг);

ЕН — единица нормирования, на которую установлены норма расхода материала или норма времени (позиция 30 на рис. 2.9); например: 1, 10, 100 (деталей);

$H_x$  — норма расхода материала; например: 1,26 (кг) на 1 деталь (позиция 31 на рис. 2.8);

КИМ — коэффициент использования материала; например: 0,7 (позиция 32 на рис. 2.9);

код заготовки — код заготовки выбирают по классификатору (табл. 2.4); допускается указывать вид заготовки: отливка, прокат, штамповка и т. д.; например: 0950018 пр. (позиция 33 на рис. 2.9);

профиль и размеры — обозначение профиля и размеров заготовок; рекомендуется указывать толщину, ширину и длину, сторону квадрата или диаметр и длину; например: 0 35x3000 (позиция 35 на рис. 2.9); профиль допускается не указывать;

КД — количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки; например: 10 (позиция 36 на рис. 2.8);

МЗ — масса заготовки; например: 12,6 (кг) (позиция 37 на рис. 2.8).

*Служебный символ А.* Строки в маршрутной карте под символом А (см. рис. 2.8 и 2.9) задают следующую информацию: номер цеха, в котором выполняется операция (позиция 23 на рис. 2.8), номер участка (позиция-24 на рис. 2.8), номер рабочего места (позиция 25 на рис. 2.8). Кроме этого, в строках с символом А указывают номер операции в технологической последовательности изготовления, контроля и перемещения (позиция 26 на рис. 2.8). Рекомендуемая нумерация операций: 000, 005, 010 и т. д. Далее задают код операции согласно классификатору технологических операций. После кода операции записывают ее наименование (позиция 22 на рис. 2.9). Всю информацию записывают в вертикальных столбцах карты, индексация которых определена в строчке с основной литерой А (позиция А на рис. 2.8 и 2.9).

Таким образом, информация со служебным символом А построчно будет записана, например, как показано на рис. 2.10.

Следует добавить, что в строках с символом А указывают обозначение документов, применяемых при выполнении данной операции, например: ИОТ — инструкция по охране труда. В табл. 2.5 выборочно приведены коды основных операций механической обработки и коды сопутствующего им оборудования. При наличии операции, выполняемой на станке с ПУ, к коду операции добавляют код 4103 или указывают соответствующий код, например: 4233 Токарная с ЧПУ (см. табл. 2.5).

*Служебный символ Б.* В строке с символом Б прежде всего записывают код и наименование оборудования, применяемого при выполнении заданной операции. Код включает в себя высшую (шесть первых цифр) и низшую (четыре цифры после точки) классификационные группировки. Выборочно коды оборудования указаны в табл. 2.5. Низшую группировку в МК иногда условно указывают знаком ХХХХ. Далее в строке с символом Б указывают информацию, связанную с трудозатратами и условиями работ (см. рис. 2.8 и 2.9). В МК допускается использовать сокращенную форму записи наименования операции и используемого оборудования (табл. 2.6).

СМ — код степени механизации труда (позиция 20 на рис. 2.8 и 2.9), указывают одной цифрой:

- 1 — наблюдение за работой автоматов;
- 2 — работа на машинах и автоматах;
- 3 — вручную при машинах и автоматах;
- 4 — вручную без машин и автоматов;
- 5 — вручную при наладке машин.

Проф. — код профессии (позиция 19 на рис. 2.9) согласно классификатору.

Р — разряд работы (позиция 18 на рис. 2.9), необходимый для выполнения операции. Код включает три цифры: первая — разряд работы по тарифно-квалификационному справочнику, две следующие — код формы и системы оплаты труда:

- 10 — сдельная форма оплаты труда;
- 11 — сдельная система оплаты труда прямая;
- 12 — сдельная система оплаты труда премиальная;
- 13 — сдельная система оплаты труда прогрессивная;
- 20 — повременная форма оплаты труда;
- 21 — повременная система оплаты труда простая;
- 22 — повременная система оплаты труда премиальная.

УТ — код условий труда (позиция 17 на рис. 2.9), состоящий из цифры — условия труда: 1 — нормальные; 2 — тяжелые и вредные; 3 — особо тяжелые, особо вредные — и

буквы, указывающей вид нормы времени: Р — аналитически-расчетная; И — аналитически-исследовательская; Х — хронометражная; О — опытно-статистическая.

КР — количество исполнителей, занятых при выполнении операции (позиция 16 на рис. 2.9).

КОИД — количество одновременно обрабатываемых заготовок при выполнении одной операции (позиция 15 на рис. 2.9).

ЕН — единица нормирования (позиция 14 на рис. 2.9), на которую установлены нормы расхода материала или норма времени; например: 1, 10, 100.

ОП — объем производственной партии в штуках (позиция 13 на рис. 2.9).

$K_{шт}$  — коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании, зависящий от количества обслуживаемых станков (позиция 12 на рис. 2.9), например: 1 станок —  $K_{шт} = 1$ ; 2 станка —  $K_{шт} = 0,65$ ; 3 станка —  $K_{шт} = 0,48$ ; 4 станка —  $K_{шт} = 0,39$ ; 5 станков —  $K_{шт} = 0,35$ .

$T_{пз}$  — подготовительно-заключительное время на операцию в минутах (позиция 11 на рис. 2.9).

$T_{шт}$  — норма штучного времени на операцию в минутах (позиция 10 на рис. 2.9).

*Служебный символ Т.* При заполнении информации в строках, имеющих служебный символ Т, следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначения) и наименование технологической оснастки (табл. 2.8.). В строках с символом Т информацию о применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности: 1 — приспособления; 2 — вспомогательный инструмент; 3 — режущий инструмент; 4 — слесарно-монтажный инструмент; 5 — специальный инструмент; 6 — средства измерения. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак точки с запятой. Перед наименованием каждого элемента технологической оснастки указывают его код согласно классификаторам. При необходимости на записываемый элемент технологической оснастки указывают ГОСТ. Например, полная запись технологической оснастки (в строке с индексом Т) может быть такой:

*396131 Тиски машинные 7200-0010 ГОСТ 21167-85; 391855 Фреза торцевая 2214-XXXX 0160 210 ВК6М ГОСТ 24359-80-2; Оправка 6222-0034 040 ГОСТ 13785-80 (2 шт.).*

Но запись оснастки может быть и короче, все зависит от уровня и характера производства.

*Служебный символ О.* При заполнении информации в строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться правилами записи операций и переходов. Фрагмент маршрутной карты, в которой отражены технологические переходы, представлен на рис. 2.11. От приведенного выше он отличается тем, что за строками с символом Т следуют строки с символом О, в которых последовательно, со своей нумерацией указаны переходы операции.

*Служебный символ Р.* При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ Р, следует руководствоваться правилами записи режимов резания при записи операций и переходов (см. разд. Операционная карта).

Сводная таблица (табл. 2.9) поможет ориентироваться в записях МК.

**Операционная карта.** Структура построения операционной карты (ОК) идентична маршрутной. Большинство граф ОК соответствуют аналогичным графам маршрутной карты. Информацию по дополнительным графам следует вносить в соответствии с рис. 2.11. Запись содержания перехода следует выполнять в соответствии с рекомендациями табл. 2.10.

Запись информации в ОК выполняют также построчно с привязкой к соответствующим служебным символам (см. табл. 2.3). Указание единиц величин следует выполнять в заголовках или подзаголовках соответствующих граф. Допускается указывать единицы величин технологических режимов после их числовых значений; например: 40 мм; 0,2 мм/об; 36 мм/мин.

Указание данных по технологическим режимам следует выполнять в строках с символом Р после записи состава применяемой технологической оснастки, строки которой имеют символ Т.

При указании данных по технологической оснастке информацию следует записывать в следующей последовательности:

- 1) приспособления;
- 2) вспомогательный инструмент;
- 3) режущий инструмент;
- 4) средства измерения.

В целях разделения информации по группам технологической оснастки и поиска необходимой информации допускается перед указанием состава применять условные обозначения видов: приспособлений — ПР; вспомогательного инструмента — ВИ; режущего инструмента — РИ; средств измерений — СИ. Например: «СИ. АВВХХХ. Пробка024Н7-пр.». Универсальный мерительный инструмент в операционных картах, как правило, не указывают.

При описании содержания перехода при необходимости указывают данные по  $T_0$  (время операционное) и  $T_v$  (время вспомогательное). Это следует выполнять на уровне строки, где заканчивается описание содержания перехода под служебным символом «О».

Полную запись перехода делают при необходимости перечисления всех выдерживаемых размеров. Сокращенную запись используют при ссылке на условное обозначение конструктивного элемента обрабатываемого изделия. Данную запись выполняют при достаточной графической информации. Для промежуточных переходов, не имеющих графических иллюстраций, в содержании следует указывать исполнительные размеры с их предельными отклонениями и при необходимости шероховатость обработанной поверхности и другие технические требования. Например: «Точить поверхность 3, выдерживая ( $I = 40\text{-Ю},34$  и  $/ = 100 + 0,4$ )».

Переходы (основные и вспомогательные) нумеруют арабскими цифрами. В общем случае в содержание перехода включают:

- 1) ключевое слово, характеризующее метод обработки и выраженное глаголом в неопределенной форме (табл. 2.11);
- 2) наименование (существительное в винительном падеже) обрабатываемой поверхности, конструктивных элементов или предметов производства; например: «отверстие», «фаску», «канавку», «заготовку» и т. п.;
- 3) информацию о размерах обработки резанием или об их условных обозначениях, указанных на операционных эскизах арабскими цифрами в окружности диаметром 6-8 мм (табл. 2.12);
- 4) дополнительную информацию, отражающую количество одновременно или последовательно обрабатываемых поверхностей, характер обработки; например: «предварительно», «последовательно», « по копиру ».

Параметры шероховатости обрабатываемой поверхности указывают только обозначениями на операционном эскизе. Допускается указывать только в тексте (в строке «Содержание операций») информацию о параметре шероховатости предварительно обрабатываемых поверхностей (промежуточных переходов), если это нельзя указать на операционном эскизе; например: «фрезеровать предварительно поверхность 1, выдерживая высоту  $70 + 0,5, K_2 = 50$ ».

Примеры полной и сокращенной записи содержания переходов обработки резанием приведены в табл.2.12.

В строке с символом Р приводят размеры обрабатываемых поверхностей: расчетный диаметр!) или ширину В и расчетную длину обработки Б (позиции 4 и 6 на рис. 2.12), определяемую с учетом длин врезания и перебега. При этом учитывают наибольший диаметр, по которому рассчитывают скорость резания. При обработке сверлом, зенкером, разверткой, метчиком в графе «D» или «В» указывают диаметр инструмента. Глубину резания при обработке (и число рабочих ходов  $i$ ) указывают (позиции 7 и 8 на рис. 2.12) в соответствии с условием обработки при переходе. Подачу S (позиция 9 на рис. 2.12) в операционной карте принимают в зависимости от вида обработки: для токарных работ — на один оборот заготовки (мм/об); для строгальных и долбежных — на один двойной ход стола или резца (мм/дв. ход);

для сверлильных, расточных, резьбонарезных и других видов обработки отверстий с вращением инструмента — на один оборот шпинделя станка (мм/об). При фрезерных работах в графе 8 записывают две подачи: в числителе — подачу в минуту (мм/мин), а в знаменателе — подачу на зуб (мм/зуб).

При фрезеровании шпоночных пазов (с маятниковой подачей) двухперьевыми фрезами указывают вертикальную и продольную подачи: в числителе — вертикальную на двойной ход фрезы (мм/дв. ход), а в знаменателе — продольную в минуту (мм/мин). При круглом наружном шлифовании с продольной подачей и при шлифовании отверстий подачу обозначают также дробью: в числителе — продольную в долях ширины шлифовального круга на один оборот детали (мм/об), а в знаменателе — вертикальную (поперечную) на двойной ход стола (мм/дв. ход).

При шлифовании методом врезания задают только поперечную подачу на один оборот детали (мм/об), а при обработке плоскости торцом круга — вертикальную на оборот стола (при его вращении) или на двойной ход стола (мм/об, мм/дв. ход).

При шлифовании плоскости периферией круга в графе 5 записывают три подачи: продольную (мм/мин), вертикальную (мм/раб. ход) и поперечную, выражаемую в долях ширины круга (от 0,1 до 0,9Б) на двойной ход стола.

Для зубодолбежных станков в числителе приводят радиальную подачу на двойной ход долбяка — подачу врезания (мм/дв. ход), а в знаменателе — круговую подачу на двойной ход долбяка — подачу обкатки (мм/дв. ход). Для зубофрезерных станков при обработке червячными фрезами зубчатых колес указывают подачу на один оборот заготовки (мм/об). При нарезании червячных колес методом радиальной подачи в графе 8 записывают радиальную подачу стола на один его оборот (мм/об), при нарезании методом тангенциальной подачи — осевую подачу фрезы на оборот стола (мм/об).

Частоту вращения шпинделя  $n$  (позиция 12 на рис. 2.12) задают обычно для всех станков в оборотах в минуту (об/мин). При круглом шлифовании записывают: в числителе — частоту вращения круга (об/мин), в знаменателе — частоту вращения детали (об/мин).

Скорость резания  $v$  (позиция 11 на рис. 2.12) рассчитывают по наибольшему диаметру обработки на данном переходе (м/мин). Для шлифовальных работ указывают скорость резания (м/с).

В графе  $T_0$  (позиция 3 на рис. 2.12) записывают основное (машинное) время на переход с учетом затрат времени на врезание и перебег инструмента для всех видов механической обработки и на обратный ход для обработки на станках с возвратно-поступательным движением инструмента (строгальный, протяжной и т. п.).

В графе  $T_B$  (позиция 5 на рис. 2.12) записывают вспомогательное время на переход, связанное с управлением станком и выполнением вспомогательных переходов и контролем.

Документы технического контроля. Операционные карты технического контроля по ГОСТ 3.1502-85 (форма 2). Информацию, вносимую в некоторые графы карты (рис. 2.13), записывают в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 2.13. Остальные графы заполняют по аналогии с маршрутной и операционной картами.

При описании операций технического контроля следует применять полную или краткую форму записи содержания переходов. Полную форму записи следует выполнять на всю длину строки с включением граф «Объем и ПК» и « $T_0/T_B$ »; при этом должна быть предусмотрена возможность переноса информации на последующие строки. Данные по применяемым средствам измерений следует записывать всегда с новой строки.

Краткую форму записи надо применять только при проверке контролируемых размеров и других данных, выраженных числовыми значениями. В этом случае текстовую запись применять не следует, необходимо указать только соответствующие параметры; например:  $047 \pm 0,039$ .

Данные по применяемым средствам технологического оснащения следует записывать исходя из их возможностей, т. е. к каждому контролируемому размеру (параметру) или к группе контролируемых размеров (параметров). Графические изображения, сопровождаемые

текстовые документы, если это необходимо, следует выполнять на форме карты эскизов по ГОСТ 3.1105-84.

Оформление документов на бумажных носителях, проектируемых с применением средств механизации и автоматизации. При проектировании технологических процессов с помощью ПЭВМ (ПК) их оформление должно соответствовать общим требованиям к формам и бланкам ТД, которые установлены ГОСТ 3.1104-81. Пример оформления карты технологического процесса на бумажном носителе с применением ПЭВМ приведен на рис. 2.14. Принцип записи технологической информации сохранен и выполнен с использованием служебных символов, но с некоторыми добавлениями и изменениями. Так, функции символа А (номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция; код и наименование операции) выполняет символ В; вместо символа Б (код, наименование оборудования и информация по трудозатратам) введен символ Д (код, наименование оборудования), а информацию по трудозатратам записывают отдельно с символом Е. Отдельно используют символ Г — обозначение документов. Символы М, К, О, Т и Р используют в соответствии с их назначением, заданным им ранее.

В технологических документах, подготовленных с использованием систем САВ/САМ, также могут быть особенности, определенные схемой построения системы.

Естественно, что определенные требования предъявляются к оформлению ТД на типовые и групповые ТП, на обработку деталей на станках с ПУ (ЧПУ), на токарных автоматах и полуавтоматах и т. д..

Технологический процесс состоит из различных операций, поэтому при разработке ТП следует кодировать операции всех видов.

#### СОСТАВ ИНФОРМАЦИОННЫХ БЛОКОВ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ФОРМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

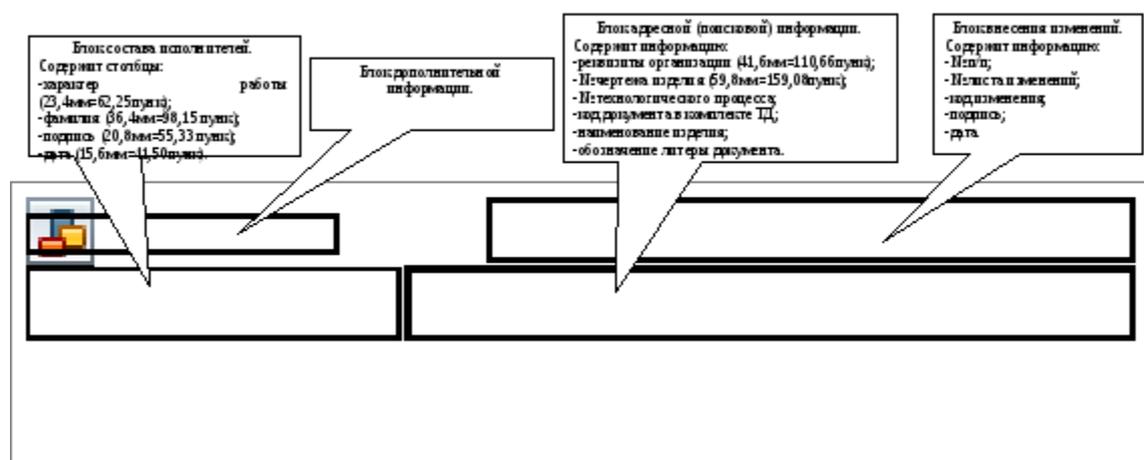


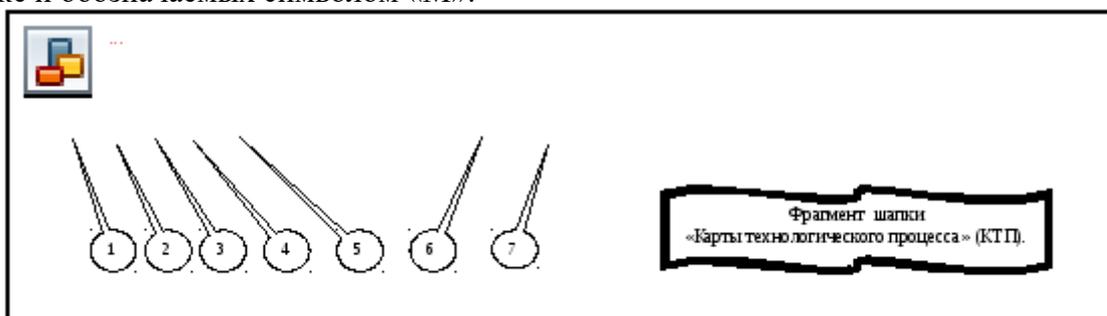
Рис. 3

№ графы	Обозначение графы	Кол-во знаков	Содержание графы	Размер в пунктах
1	М	5	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки.	34,58

2	-	89	Наименование, сортамент, размер и марка материала, ГОСТ, ТУ	615,59
3	Код	13	Код материала по классификатору.	89,92
4	ЕВ	4	Код единицы величины (массы, длины, площади и т. п.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕИ. Допускается указывать единицы измерения величины.	27,67
5	МД	7	Масса детали по конструкторскому документу.	48,42
6	ЕН	6	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или времени (1., 10., 100 и т. д.)	41,50
7	Н. расх.	7	Норма расхода материала	48,42
8	КИМ	5	Коэффициент использования материала.	34,58
9	Код заготовки	13	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т. п.).	89,92
10	Профиль и размеры	21	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из условий имеющихся размеров заготовки (длины, ширины, высоты), например, 1000 X 2500 X 100.	145,25
11	КД	6	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки	41,50
12	МЗ	7	Масса заготовки.	48,42

Особые указания.  
Заполняется согласно  
отраслевыми нормативно-  
техническими документами  
(НТД).

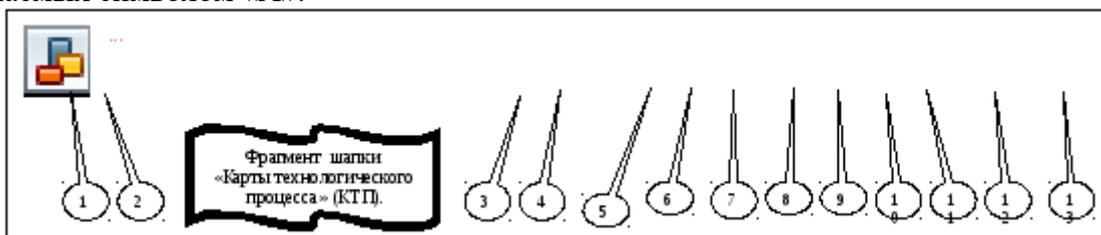
Рис. \_\_4\_\_. Состав (структура) граф содержащих информацию о материале и заготовке и обозначаемых символом «М».



№ графы	Обозначение графы	Кол-во знаков	Содержание графы	Размер в пунктах
1	A	5	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки.	34,58
2	Цех	4	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция	27,67
3	Уч.	4	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии	27,67
4	PM	4	Номер (код) рабочего места	27,67
5	Опер.	5	Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления детали (включая контроль и перемещение)	34,58
6	Код, наименование операции	29	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции	200,59
7	Обозначение документа	59	Обозначение документов, инструкций по	408,09

охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак «;» с допущением размещения информации на последующих строках

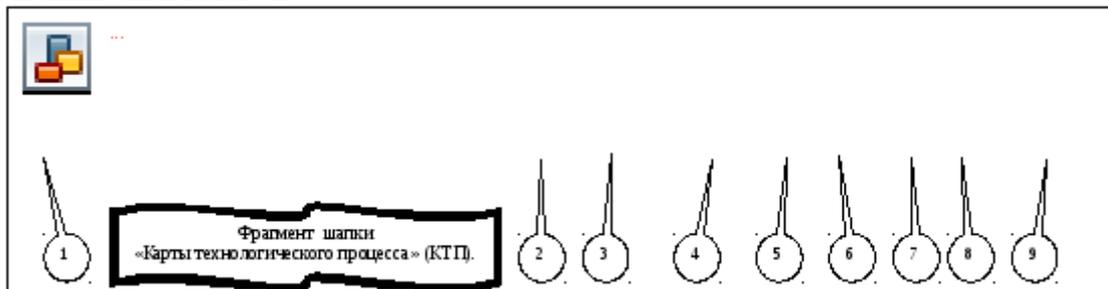
Рис. \_\_5\_\_. Состав (структура) графы содержащей информацию об операции и обозначаемых символом «А».



№ графы	Обозначение графы	Кол-во знаков	Содержание графы	Размер в пунктах
1	Б	5	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки.	34,58
2	Код, наименование оборудования	45	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования и инвентарный номер.	311,25
3	СМ	4	Степень механизации. Обязательность заполнения графы устанавливается отраслевыми НТД	27,67
4	Проф.	7	Код профессии по классификатору ОКПДТР	48,42
5	Р	4	Разряд работы, необходимый для выполнения операции по ОКПДТР	27,67
6	УТ	5	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы	34,58
7	КР	4	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции	27,67

8	КОИД	5	Количество одновременно обрабатываемых деталей.	34,58
9	ЕН	6	Ед. нормирования, на которую установлена норма расхода материала или времени (1, 10, 100 и т. д.)	41,50
10	Кшт.	5	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании	34,58
11	ОП	5	Объем производственной партии в штуках.	34,58
12	Тпз	7	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию	48,42
13	Тшт.	8	Норма штучного времени на операцию	55,33

Рис. \_\_6\_\_. Состав (структура) граф содержащих информацию об операции и обозначаемых символом «Б».



№ графы	Обозначение графы	Кол-во знаков	Содержание графы	Размер в пунктах
1	P	5	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки.	34,58
2	ПИ	7	Номер позиции инструментальной наладки.	48,42
3	D или B	11	Расчетный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали	76,08
4	L	9	Расчетный размер длины рабочего хода.	62,25
5	t	5	Глубина резания	34,58

6	I	6	Число проходов	39,90
7	S	10	Подача, мм/об	69,17
8	n	7	Число оборотов шпинделя в мин.	48,42
9	v	8	Скорость резания, м/мин	55,33

Рис. \_7\_. Состав (структура) граф содержащих информацию о параметрах технологических переходов и обозначаемых символом «Р».

## **Практическая работа № 2.2. Оформление текстовой технической документации**

## **Практическая работа № 2.3. Оформление электрических схем**

## **Практическая работа № 2.4. Оформление перечня электрорадиоэлементов**

## **Практические занятия № 3.1. Подбор технологического оборудования станций технического обслуживания автомобилей**

Цель: получить практический навык подбора технологического оборудования станций технического обслуживания автомобиля.

Для подбора оборудования по номенклатуре и количеству используются таблицы технологического оборудования и специализированного инструмента для СТО, нормокомплекты технологического оборудования для зон и участков СТО различной мощности, каталоги, справочники. Подбранное оборудование заносится в ведомость:

Полное оснащение проектируемого участка представлено в табл.1-табл.3.

Таблица 1 - Технологическое оборудование

№	Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Число единиц	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Кран-балка	НС-12111	900Ч900Ч950	1	0,8
2	Подъемник	П133	2800Ч1650Ч2610	2	2,2
3	Солидолонагнетатель	170	690Ч375Ч680	1	0,6
4	Колонка воздушораздаточная для автомобилей	С411	430Ч400Ч325	1	0,25
5	Компрессор	1105-B5	2350Ч700Ч1950	1	10
6	Заточный станок	ЗЭ-631	1450Ч350Ч450	2	1,5
7	Тележка для снятия и установки колес	Н-217	1000Ч800Ч600	1	0,8
8	Верстак слесарный	2248	1650Ч1600Ч1600	2	2,64

9	Передвижная инструментальная тележка	ПИМ-507 700Ч400Ч800	1	0,28
10	Настольно-вертикальный ручной пресс	ОКС-918 920Ч220	1	-
Итого: 19,07				

№ п/п	Наименование	Тип, модель	Число единиц	Габаритные размеры, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Стеллаж для инструмента	СП 1n	4	1400Ч500Ч1400	2,8
2	Стеллаж для деталей	СП 1n	4	1400Ч500Ч1400	2,8
Итого			8		5,6

Таблица 3 - Производственная тара и емкости

№ п/п	Наименование	Тип, модель	Число единиц	Габаритные размеры, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Ларь для отходов	нет	1	800Ч400Ч60	0,32
2	Ларь для обтирочных материалов	нет	1	800Ч400Ч60	0,32
3	Ящик с песком	нет	1	500Ч400	0,2
Итого			3		0,84

### **Практические занятия № 3.2. Расчёт числа единиц основного оборудования для проведения профилактических работ и ремонта изделий и систем автомобильного электрооборудования**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с метрологическим обеспечением на автопредприятии.

**Задачи работы:** изучить методику расчёта потерь ГСМ при переливе в резервуар.

#### **Задание**

1. Рассмотреть на примере связь метрологии и эффективностью работы предприятия.
2. Изучить методику расчета потерь горюче-смазочных материалов при отсутствии метрологического обеспечения.

#### **Задание**

**Требования к отчету:** записать функции метрологической службы АТП. Рассчитать потери ГСМ при переливе в резервуар.

#### **Технология работы**

#### **Таблица 5**

Исходные данные для расчета

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диаметр емкости, мм	500	700	100	1500	2000	1700	1300	1100	900	1700
Длина емкости, мм	2000	2500	3000	4000	5000	4500	3500	2500	1500	3000
Температура при заправке, °С	5	10	15	17	13	12	20	22	25	11
Вид ГСМ	Б	Д	М	Б	Д	М	Б	Д	М	Б

Управление качеством технологических процессов на АТ осуществляется на основе измерительной информации, получаемой от различных источников. Качество же самой измерительной информации определяется уровнем технологического обеспечения процессов, связанных с ТО и ремонтом автомобиля.

Для выполнения требований, предъявляемых к управленческим и технологическим воздействиям, технологическое оборудование должно удовлетворять соответствующим стандартизованным метрологическим требованиям. Контроль за соблюдением заданных норм возлагается на государственную или ведомственную метрологическую службу. Научной основой метрологического обеспечения является метрология, а техническую основу составляет комплекс государственных эталонов и образцовых средств измерения.

Анализ состояния метрологического обеспечения в отрасли автомобильного транспорта, а также предприятиях, оказывающих услуги по продаже автомобилей, их техническому обслуживанию, ремонту, заправке проводят в целях установления соответствия применяемых средств измерения и методик выполнения измерений современным требованиям и разработкам на основе мероприятий по улучшению метрологического обеспечения. Такое мероприятие осуществляется Министерством транспорта РФ с привлечением Госстандарта России. Центр стандартизации и сертификации имеет целью обеспечение контроля внедрения и безусловного

соблюдения требований стандартов, технических условий, технических документов по метрологическому обеспечению.

Средства измерений и испытаний совместно со средствами проверки, методиками выполнения измерений и проверок составляют техническую основу метрологического обеспечения на автомобильном транспорте и в сфере услуг. Сюда же относится и оборудование для проведения государственного технического осмотра, осуществления технологических операций диагностирования, мойки, заправки, кузовных и смазочных работ.

Это оборудование делится на следующие подгруппы.

- 1) сложное, которое имеет электроприводы со сложными схемами электрокоммутации – стационарные стенды для проверки тормозных свойств автомобиля;
- 2) средней сложности, имеет сложные схемы электрокоммутации, работающие в комплексе с измерительными приборами – стационарные и переносные диагностические средства;
- 3) несложное – простые устройства и приборы (штангельциркуль, манометр).

Эффективность применения технологического оборудования определяется его свойствами, для раскрытия которых используется ряд характеристик:

- 1) тактические (точность, производительность, стоимость, быстродействие, универсальность);
- 2) технические (номенклатура измеряемых параметров, «масса», «габариты»);
- 3) эксплуатационные (готовность, долговечность, ремонтпригодность, трудоемкость ТО и ремонта).

Наибольший удельный вес по номенклатуре и стоимости среди всего технологического оборудования занимают средства измерения, испытаний и специальные средства технического диагностирования с соответствующими образцовыми средствами проверок.

Рассмотрим в качестве примера метрологическое обеспечение горюче-смазочных материалов (ГСМ) на АТП и АЗС. Технические средства метрологического обеспечения топлива и смазочных материалов направлены на обеспечение достоверного учета качества и оценку качества ГСМ по различным показателям.

На АТП и АЗС топливо хранят в наземных, заглубленных и подземных хранилищах – емкостях. Известно, что значительные потери бензина при хранении (особенно в наземных емкостях) имеют место вследствие его высокой «просачиваемости», причем улетучиваются самые ценные – легкие фракции.

Метрологическое обеспечение стационарных, передвижных и переносных резервуаров (емкостей, цистерн) для ГСМ, а также топливо- и маслораздаточных колонок заключается в их калибровке, проверке и ремонте. При отсутствии метрологического обеспечения потери составляют:

- 1) по бензину – 3...3,5 %;
- 2) дизельному топливу – 2...2,5 %;
- 3) моторным маслам – 5...6 %.

Для определения количества топлива в резервуарах используются специальные калибровочные таблицы.

В горизонтальном цилиндрическом резервуаре (рис. 6) объем топлива ( $V_{Г}$ , м<sup>3</sup>) определяется по формуле

$$V_{Г} = V_{ГЦ} + 2 \cdot V_{ГДН}, \quad (14)$$

где  $V_{ГЦ}$  – объем топлива в цилиндрической части, м<sup>3</sup>;

$V_{ГДН}$  – объем топлива в сферическом днище резервуара, м<sup>3</sup>.

$$V_{ГЦ} = V_{ц} \cdot K_{ц}; \quad V_{ГДН} = V_{дн} \cdot K_{дн}; \quad (15)$$

$$V_{ц} = \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4}\right) \cdot l; \quad V_{дн} = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h,$$

где  $V_{ц}$  – объем цилиндрической части резервуара, м<sup>3</sup>;

$K_{ц}$  – коэффициент, зависящий от отклонения  $l/d$ ;

$V_{дн}$  – объем сферического днища резервуара, м<sup>3</sup>;

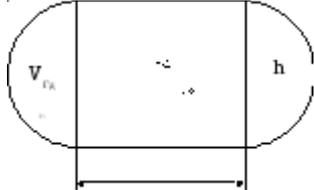
$K_{дн}$  – коэффициент, зависящий от отклонения  $h/d$ ;

$d$  – диаметр емкости, м;

$l$  – длина емкости, м;

$R$  – радиус сегмента,  $4/3d$ , м;

$h$  – высота сегмента,  $2/3R$ , м.



$l$

Рис. 7. Горизонтальный цилиндрический резервуар

Для определения вертикального цилиндрического резервуара определяют высоту, толщину стенки, внутренний диаметр каждого пояса резервуара и величину нахлестки. Подсчет ведут путем последующего сложения величин вместимости на каждом сантиметре соответствующих поясов.

Учитывая расширение топлива при его возможном нагреве в процессе хранения и транспортировки, норма топлива ( $V_{н}$ , м<sup>3</sup>) в резервуаре определяются по формуле

$$V_{н} = \alpha \cdot V \cdot (t_{в} - t_{н}), \quad (16)$$

где  $\alpha$  – коэффициент объемного расширения топлива (1,05–1,15);

$V$  – полный объем резервуара, м<sup>3</sup>;  $t_{н}$  – температура при заправке резервуара, °С;

$t_{в}$  – максимально возможная температура в заданных условиях (60 °С), °С.

В табл. 7 приведен рекомендуемый недолив топлива для различных емкостей для хранения.

Для автоматизации процессов обслуживания топливных резервуаров используют различные пробоотборники, уровнемеры и электроприводы.

Пределы допускаемых погрешностей СИ, применяемых для учетно-расчетных операций ГСМ, не должны превышать при измерении: массы  $\pm 0,3$  %; объема  $\pm 0,5$  %; температуры  $\pm 0,5$  %; плотности  $\pm 0,006$  г/см<sup>3</sup>; уровня  $\pm 4$  мм.

Таблица 7

Рекомендуемый недолив топлива для различных средств хранения

**Емкости**

**Недолив**

Вертикальные резервуары

5 % общей высоты топлива

Горизонтальные резервуары	150÷200 мм
Контейнеры типа КП-2	70÷100 мм
Бочки	50÷70 мм
Бидоны	30÷40 мм

### Практические занятия № 3.3. Расчёт простейшей технологической оснастки

Цель: Для установки заготовок используют различной конструкции установочные элементы, которые жестко закрепляют в корпусе оснастки. Часто используют дополнительные опоры, которые вводятся не для целей базирования заготовок, а для повышения устойчивости и жесткости заготовок и противодействия силам резания. Положение заготовки при обработке характеризуется шестью степенями свободы.

При установке обрабатываемых деталей в приспособление должно соблюдаться правило шести точек. Оно позволяет правильно решить вопрос о выборе установочных баз. При выборе установочных элементов пользуются источниками [1, 3], ГОСТ (прилож. 6, 7) и лишь при необходимости применяют специальные детали. Расчет величины погрешности базирования при установке заготовок в неподвижные призмы производят по формулам, приведенным в [2, 7] и в табл. 2.1

Таблица 2.1

#### Формулы для расчета

Условия задания основного размера	Формула для расчета погрешности	Формула для расчета по- грешности при = 90
От верхней образующей	$h_1 = \frac{D}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$	$h_1 = 1,21 D$
От нижней образующей	$h_2 = \frac{D}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$	$h_2 = 0,2 D$
От центра детали	$h_3 = \frac{D}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$	$h_3 = 0,7 D$

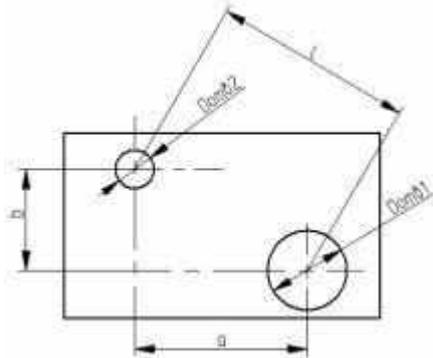
Примечание: D – допуск базовой поверхности, мм;  $\alpha$  – угол призмы, град.

Расчет погрешности базирования при установке заготовок по двум отверстиям позволяет установить величину наибольшего угла смещения

перекоса:  $\text{tg} \frac{(S_{\max 1} + S_{\max 2})}{2}$ , (6)

2L

где – наибольший возможный угол поворота заготовки в градусах вследствие наличия зазоров между базовыми отверстиями и установочными пальцами;



$S_{\max 1}$

и

$S_{\max 2}$

– наибольший зазор в посадке отверстия и пальца соответственно в каждом из двух соединений, мм.

$S_{\max D_{отв}} \max d_{пал \min}, (7)$

где  $D_{отв}$

$d_{пал \min}$

$S_{\max}$  – наибольший предельный размер отверстия заготовки, мм;

– наименьший предельный размер пальца, мм; L – расстояние между центрами отверстий, мм.

### Задача 2.3

Определить наибольшую угловую погрешность при установке обработанной детали по двум отверстиям, выполненным с указанной точностью и находящимся друг от друга на указанных расстояниях (рис. 5 и табл. 2.4). Установка производится на два установочных пальца (см. ГОСТ 12209-66 и 12210-66), имеющих указанные точности и посадки.

Таблица 2.4

Варианты заданий

№ варианта	Диаметры базовых отверстий, мм		Основные размеры между осями базовых поверхностей детали, мм			Диаметры установочных пальцев D1 и D2, мм	
	I	II	a	b	L	I	II
1.	10H9	10H9	200	150	---	10e9	10e9
2.	70H9	10H7	220	150	---	70e9	10g6
3.	6H9	6H9	---	---	180	6e9	6e6
4.	20H7	70H9	---	---	245	20g6	70g6
5.	15H7	15H7	350	300	---	15g6	15g6
6.	100H7	15H7	200	270	---	100g6	15e9
7.	8H9	8H7	---	---	250	8e9	8e9
8.	75H9	12H9	---	---	150	75e9	12e9
9.	8H7	8H7	120	120	---	8e9	8e9
10.	50H9	12H9	150	150	---	50e9	12e9

Рис. 5. Схема для определения угловой погрешности

Пример выполнения задачи 2.3

Исходные данные: определить наибольшую угловую погрешность при установке обрабатываемой детали по двум отверстиям, если за установочные базы приняты два отверстия  $D_{отв1}$  и  $D_{отв2}$  диаметрами 50H7 и 12H7;

Установка производится на два установочных постоянных

пальца: цилиндрический и срезанный с соответствующими посадочными диаметрами – 50e9 и 12e9.

Решение:

Определяем наибольший зазор в соединении отверстия

12H7 0,035 с пальцем

12e9 0,0200,070

$S_{max1}$

$= 12,035 - 11,930 = 0,105$  мм.

Вычисляем наибольший зазор в соединении отверстия

50H7 0,05 с пальцем 50e9 0,0100032 :

$S_{max2}$

$= 50,05 - 49,9 = 0,15$  мм.

Рассчитываем межцентровое расстояние между отверстиями:

$L = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{602^2 + 752^2} = 96$  мм.

Находим наибольшее угловое смещение:

$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,15}{96} = 0,0015625$

Определяем возможный перекосяк и наибольшую угловую погрешность (мин): возможный перекосяк 0,13 мм на длине 100 мм; угловая погрешность

## 5 Методические рекомендации для самостоятельной работы

**Самостоятельная работа** - это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Дисциплина предусматривает два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа выполняет ряд функций, среди которых особенно выделяются:

- 1) развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей обучающихся);
- 2) ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- 3) воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- 4) исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления);
- 5) информационно-обучающая (учебная деятельность обучающихся на аудиторных занятиях).

Целью самостоятельных занятий является самостоятельное более глубокое изучение обучающимися вопросов курса с использованием рекомендуемой литературы и других информационных источников.

Задачами самостоятельной работы являются:

- 1) систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- 2) углубление и расширение теоретических знаний;
- 3) формирование умения использовать справочную литературу;
- 4) развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, ответственности и организованности;

Внеаудиторная самостоятельная работа включает такие формы работы, как:

1) индивидуальные занятия (домашние занятия):

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции);
- изучение рекомендуемых литературных источников;
- конспектирование источников;
- работа с нормативными документами;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;
- составление схем, таблиц, для систематизации учебного материала;
- подготовка презентаций
- ответы на контрольные вопросы;
- написание рефератов;

2) групповая самостоятельная работа студентов:

- подготовка к занятиям, проводимым с использованием активных форм обучения (круглые столы, деловые игры и др.);
- анализ деловых ситуаций (мини-кейсов) и др.

3) получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины.

**Доклад** – вид самостоятельной работы способствует формированию навыков исследовательской деятельности, расширяет познавательные интересы, приучает практически мыслить. При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления.

Подготовка и презентация доклада

**Доклад** - это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь:

- сообщать новую информацию
- использовать технические средства
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.; содокладчик –

5 мин.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения

- краткое перечисление рассматриваемых вопросов
- живую интересную форму изложения - акцентирование оригинальности подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока должны сопровождаться иллюстрациями разработанной компьютерной презентации.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы.

Подготовка информационного сообщения - это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам.

Сообщение отличается от докладов не только объемом информации, но и ее характером - сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Темы докладов (сообщений) для самостоятельной проработки:

Тема 1.1. Технологические процессы ремонта деталей и узлов

Техническая и технологическая подготовка производства. Основы разработки технологических процессов.

Тема 1.2. Конструкторско-техническая и технологическая документация

Порядок и правила заполнения конструкторско-технических и технологических документов. Правила, коды

и обозначения, графические изображения на карте эскизов

Практические занятия

Составление технолого-нормировочной карты.

Тема 1.3. Разработка технологического процесса ремонта узлов и деталей электровоза и электропоездов

Проверка состояния зубьев шестерен, зазоров в моторно-осевых подшипниках

Проверка электрической машины после сборки (замер сопротивления изоляции, нажатие щёток, осевого

разбега якоря)

Проверка после ремонта индивидуального контактора

Проверка группового переключателя после ремонта

Регулировка и испытание защитной аппаратуры

Проверка обмотки якоря на отсутствие обрывов

**Тесты** и вопросники давно используются в учебном процессе и являются эффективным средством обучения. Тестирование позволяет путем поиска правильного ответа и разбора допущенных ошибок лучше усвоить тот или иной материал.

Тестовая система предусматривает вопросы / задания, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность. Прежде всего, следует иметь в виду, что в предлагаемом задании всегда будет один правильный и один неправильный ответ. Всех правильных или всех неправильных ответов (если это специально не оговорено в формулировке вопроса) быть не может. Нередко в вопросе уже содержится смысловая подсказка, что правильным является только один ответ, поэтому при его нахождении продолжать дальнейшие поиски уже не требуется.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться текстами законов, учебниками, литературой и т.д.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать

поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать лишь один индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу. Тесты составлены таким образом, что в каждом из них правильным является лишь один из вариантов. Выбор должен быть сделан в пользу наиболее правильного ответа.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 30-45 секунд на один вопрос.

Критерии оценки выполненных обучающимися тестов определяются преподавателем самостоятельно.

При подведении итогов по выполненной работе рекомендуется проанализировать допущенные ошибки, прокомментировать имеющиеся в тестах неправильные ответы.

Тестовое задание сгруппировано для зачета по дисциплине «**Экологические основы природопользования**».

Количество тестовых вопросов/заданий определено так, чтобы быть достаточным для оценки знаний обучающегося по всему пройденному материалу.

Предлагаемое тестовое задание разработано в соответствии с рабочей программой дисциплины «**Экологические основы природопользования**», что позволяет оценить знания обучающихся по всему курсу. Данный тест может использоваться:

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

**Вопросы для обсуждения (собеседование)** – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя. Собеседование органично связано со всеми другими формами организации учебного процесса, включая, прежде всего, лекции и самостоятельную работу студентов. На собеседование выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки студентов. Особенностью такого занятия является возможность равноправного и активного участия каждого студента в обсуждении рассматриваемых вопросов.

Цель собеседования – развитие самостоятельности мышления и творческой активности студентов.

Задачи собеседования: закрепление, углубление и расширение знаний студентов по соответствующей учебной дисциплине; формирование умения постановки и решения интеллектуальных задач и проблем; совершенствование способностей по аргументации студентами своей точки зрения, а также по доказательству и опровержению других суждений; демонстрация студентами достигнутого уровня теоретической подготовки; формирование навыков самостоятельной работы.

## **6 Рекомендованная литература**

Косенко, Е.Е. Техническое обслуживание и материальное обеспечение на предприятиях автомобильного транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Е. Косенко, В. В. Косенко, Д. С. Загутин; ДГТУ. - Ростов н/Д.: ДГТУ, 2017. - Книга находится в ЭБС ДГТУ, режим доступа: <https://ntb.donstu.ru>. - ISBN 978-5-7890-1298-7.

Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] / В. С. Малкин; Малкин В. С., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2015. - 272 с. - Книга находится в ЭБС Издательства Лань. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1457-4.

Мирошниченко, А.Н. Тюнинг автомобиля [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Мирошниченко; А.Н. Мирошниченко. - Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 340 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-93057-641-2.

Набоких, В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Набоких. - 6-е изд., стер. - М. : АСADEMIA, 2017. - 400 с. - (Профессиональное образование). - Рек. ФГУ. - ISBN 978-5-4468-4783-9 :

Назаркин, В.Г. Диагностирование двигателей автомобилей с использованием комплекса автодиагностики КАД400-02. Часть 1 [Электронный ресурс] : практикум / В. Г. Назаркин, Н. И. Подольский; Н.И. Подольский; В.Г. Назаркин. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 61 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Назаркин, В.Г. Диагностирование двигателей автомобилей с использованием комплекса автодиагностики КАД400-02. Часть 2 [Электронный ресурс] : практикум / В. Г. Назаркин, Н. И. Подольский; сост. В.Г. Назаркин; Н.И. Подольский. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 44 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Прохоров, В.Ю. Экология транспорта [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. Ю. Прохоров, Д. В. Акинин, Н. В. Гренц; В. Ю. Прохоров, Д. В. Акинин, Н. В. Гренц. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 69 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4486-0759-2.

Соснин, Д.А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей (Автотроника-4) [Электронный ресурс] : учебник / Д. А. Соснин; Д.А. Соснин. - Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей (Автотроника-4) ; 2019-05-25. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 416 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-91359-166-1.