

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.03.2023 10:50:44
Уникальный программный идентификатор:
4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Транспортно-технологические машины и комплексы»

А.Г. Смирнов

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Чебоксары 2019

УДК 629.113.004.5 (075.8)
ББК 39.33-08
С 50

Составитель к.т.н., доцент Смирнов А.Г.

Техническая эксплуатация автомобилей: Учебное пособие Чувашская ГСХА.-Чебоксары. 2019.-115 с: ил.

Рецензенты:

Табаков П.А. доцент, профессор кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» Чебоксарского филиала ФГБОУ ВО Московский политехнический университет

Павлов В.С., к.т.н., доцент кафедры «Транспортно-технологические машины комплексы» ФГБОУ ВО ЧГСХА

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения курсовой работы по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» студентами всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, программы: «Автомобили и автомобильное хозяйство».

В учебном пособии изложены задачи и организация курсового проектирования, приведены методики расчета производственной программы технического обслуживания и ремонта машин и сравнительного анализа фактического и расчетного количества трудовых ресурсов производственных подразделений, даны методические указания по выполнению технологических разработок и примеры их решений. В приложениях даны необходимые нормативно-справочные материалы.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерного факультета ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол №1 от «17» сентября 2019 г.

©Смирнов А.Г., 2019.

© Чувашская ГСХА, 2019.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Организационные вопросы	5
2. Структура и содержание курсовой работы	8
3.0. Расчетно-технологическая часть	15
3.1. Методы оценки и показатели производственно-технической базы	15
3.2. Расчеты по определению основных ТЭП	21
3.3. Распределение ТЭП по элементам производственно-технической базы	23
3.4. Расчет трудоемкостей производственных зон и участков	32
3.5. Расчеты основных показателей работы	34
3.6. Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам	36
4. Проектирование производственного участка	41
4.1. Подбор технологического оборудования	41
4.2. Выбор средств механизации технологических процессов	44
4.3. Расчет производственных площадей	54
5. Технологическая часть	62
5.1. Основные задачи и рекомендации	62
5.2. Разработка технологии ТО	64
5.2.1. Разработка перечня и последовательности работ ТО	65
5.2.2. Разработка операционно-технологических карт ТО	67
5.2.3. Разработка технологии регулировочных работ	72
5.2.4. Разработка технологии диагностирования	74
5.2.5. Разработка химмотологической карты	77
5.3. Разработка технологии ремонта (участковых работ)	81
5.3.1. Организация работ производственного участка	81
5.3.2. Разработка общего технологического процесса	83
Заключение	96
Список использованной литературы	97
Приложения	99

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие составлено в соответствии с образовательным стандартом подготовки инженеров по направлению подготовки 190600. 62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». В учебном пособии рассмотрены вопросы технической эксплуатации и сервиса машин с учетом структурных преобразований парков машин и развития рыночных отношений между предприятиями.

Парки машин эксплуатационных предприятий постоянно пополняются отечественной и зарубежной техникой повышенной сложности. Для выполнения работ технического обслуживания машин, восстановления их работоспособности и ресурса требуется разработка новых технологий технической эксплуатации, применительно к типу эксплуатационного предприятия, его мощности и особенностей производственной деятельности.

Анализ конструктивных особенностей автомобилей позволяет правильно подойти к выбору форм и методов технического обслуживания и организации рабочих мест. Выявляются и уточняются исходные данные для технологического расчета, на основе которого в проектной части разрабатывается планировка основных производственных зон участков.

В технологической части проекта разрабатываются производственные процессы технической эксплуатации, перечни работ ТО и операционно-технологические карты. В этом разделе учебного пособия рассматриваются примеры выполнения задания технологической части.

Цель настоящего учебного пособия состоит в овладении студентами методами и навыками самостоятельного решения технических задач по обеспечению работоспособности и сервиса парков машин на основе разработки технологических процессов и организации рабочих мест ТО и ТР.

1.0. Организационные вопросы

Задачи. Курсовая работа по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 190600. 62, является завершающим этапом изучения этого предмета и ставит перед ними следующие основные задачи:

- закрепить и углубить теоретические знания, полученные при изучении соответствующего курса;
- усвоить методику технологических расчетов, основ проектирования и организации производства;
- привить навыки пользования специальной литературой при решении конкретных вопросов;
- подготовить студентов к выполнению дипломных проектов.

Требования, предъявляемые к выполнению курсовой работы. В курсовой работе студенты должны учитывать необходимость:

- использования наиболее рациональных методов организации и управления производством по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;
- механизации и автоматизации трудоемких производственных процессов;
- применения современной технологии технического обслуживания и ремонта автомобилей, а также высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и оснастки;
- улучшения условий труда для рабочих в соответствии с современными требованиями охраны труда, НОТ;
- разработки необходимой технической документации на рабочем месте, способствующей интенсификации производства и росту производительности труда на проектируемом объекте.

Все расчеты в проекте надо основывать на прогрессивных нормативных данных.

Объем и оформление курсовой работы. Курсовая работа состоит из задания, пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка в объеме 25-35 листов рукописного текста выполняется на писчей бумаге формата А4.

Текст в пояснительной записке следует писать разборчиво, без сокращения слов (за исключением общепринятых сокращений), на одной стороне листа. Основная надпись (штамп) на первом и последующих листах пояснительной записки выполняются в соответствии с ГОСТ 2.104—2006.

Схемы, рисунки, графики и таблицы необходимо выполнять черной тушью или карандашом или компьютерным вариантом на листах писчей, чертежной или миллиметровой бумаги, которые также вкладываются в пояснительную записку.

Формулы, коэффициенты, нормативные величины и т.п. должны сопровождаться ссылкой на источник при помощи цифр в квадратных скобках, соответствующих номерам в списке использованной литературы, приводимом в конце пояснительной записки. После подстановки в формулу числовых величин ответ записывается без промежуточных решений и сокращений.

Материал в пояснительной записке размещают в следующем порядке: титульный лист (рис. 1), задание на проектирование, оглавление пояснительной записки с указанием страниц, введение, пояснения и расчеты по проекту (основной материал), список использованной литературы.

Графическая часть в объеме не более двух листов формата А1 (594X841 мм) по всем разделам курсовой работы должна выполняться в полном соответствии с требованиями ЕСКД. Основная надпись (штамп) к чертежам, схемам на любом формате графической части выполняется по ГОСТ 2.104—2006, а надпись к операционно-технологическим эскизам по ГОСТ 3.1103—82.

Задание на курсовую работу по техническому обслуживанию и ремонту. Бланки заданий изготавливаются типографским или другим способом на листе формата А4 по форме 1. Задания нумеруются в соответствии со списком студентов по журналу для каждой учебной группы, утверждаются

заведующим кафедрой по представлению преподавателя — и выдается студентам не позднее, чем за полтора месяца до срока сдачи курсовой работы.

Форма 1

ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»
кафедра «Автомобили и автомобильное хозяйство»

ЗАДАНИЕ №

на выполнение курсовой работы по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей»
студенту _____ курса _____ группы _____
специальность 190600. 62

Тема: Технологический процесс и организация работ по техническому
обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава

Исходные данные: Тип автотранспортного предприятия _____
Марка подвижного состава _____
Количество единиц подвижного состава _____
Категория условий эксплуатации _____
Климатический район _____
Условия хранения подвижного состава _____
Среднесуточный пробег, км _____
Режим работы подвижного состава _____
Режим работы зон ТО и ТР _____
Разрабатываемый участок _____
Технологическое оборудование _____
Технологическая карта для разработки _____

П о я с н и т е л ь н а я записка

Содержание
Введение.

1. Расчетно-технологическая часть.
 - 1.1. Выбор коэффициентов влияния различных факторов на ТЭП
 - 1.2. Расчеты по определению основных ТЭП АТП
 - 1.3. Распределение ТЭП по элементам ПТБ
 - 1.4. Расчет трудоемкостей производственных участков
 - 1.5. Расчет основных показателей работ парка
 - 1.6. Расчеты площадей производственных участков, складов
2. Проектирование производственного участка.
 - 2.1 Подбор марок и количества технологического оборудования.
 - 2.1.1. Обоснование выбора оборудования
 - 2.1.2. Характеристики вариантов технологического оборудования
 - 2.2. Расчет производственной площади участка, расстановка оборудования
 - 2.3. Распределение рабочих по постам, специальности, квалификации и рабочим местам.
3. Разработка технологической карты
4. Заключение.
5. Список использованной литературы.

Г р а ф и ч е с к а я часть

Лист 1. *Планировка зоны производственного участка.*

Лист 2. *Технологического процесса ТО, ТР, диагностирования.*

Дата выдачи задания _____ Срок окончания _____
Руководитель _____

В приведенной форме 1* дан пример частичного заполнения задания на курсовую работу с указанием последовательности выполнения разрабатываемых вопросов пояснительной записки.

Задание вшивается в пояснительную записку после титульного листа.

Организация выполнения и приема курсовой работы. Руководит курсовой работой преподаватель соответствующего предмета. Перед началом проводится вводное занятие, на котором выдаются задания, разъясняются задачи, сообщается план и объем пояснительной записки и графической части (чертежей) работы, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей задания.

Студенты работают по графику, составленному руководителем курсовой работы, который систематически проверяет выполнение этого графика и отмечает в нем выполненные разделы проекта каждым учащимся.

Законченные курсовые работы в установленный срок студенты сдают руководителю, который проверяет качество выполнения всех частей курсовой работы и его соответствие объему, указанному в задании. После проверки руководитель подписывает чертежи и пояснительную записку и возвращает их студенту для ознакомления с рецензией и устранения отмеченных недоработок.

Окончательный прием выполненных работ проводится в форме открытой защиты. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по курсовой работе, получает другое задание и ему устанавливается новый срок для его выполнения.

1. Структура и содержание курсовой работы.

Введение. Введение должно отражать основные цели и задачи, поставленные перед автомобильным транспортом, перспективы его развития на текущее (ближайшее) пятилетие и вытекающие из них главные направления развития системы технического обслуживания и текущего ремонта

автомобилей, призванные обеспечить высокую техническую готовность подвижного состава.

Во введении необходимо мотивировать необходимость модернизации рассматриваемого объекта, указать возможные пути такой модернизации, аргументировать те организационно-технические мероприятия, которые намечаются по проектируемому объекту. Следует объяснить и обосновать особенности курсовой работы, техники и алгоритмов расчета, если они имеются. Объем введения не должен превышать двух страниц.

В качестве объекта для разработки может быть принят технологический процесс и организация работы на одном из рабочих постов:

зоны ТО (ЕО, ТО-1 или ТО-2);

линии диагностирования автомобилей;

зоны ТР автомобилей или одного из производственно-вспомогательных отделений (цехов), участка по ремонту агрегатов, узлов автомобиля.

В рамках этой тематики можно проектировать новые участки АТП и СТОА, реконструировать существующие, а также переводить участки на новые формы организации технологического процесса или управления производством.

В отдельных случаях (по производственной необходимости) тема курсовой работы может отличаться от рекомендуемых здесь. В этом случае в задании должны быть указаны реальные данные конкретного предприятия и определена последовательность разрабатываемых вопросов.

Структура курсовой работы по техническому обслуживанию. Курсовая работа по техническому обслуживанию автомобилей состоит из задания на проектирование, пояснительной записки и графической части. Содержание пояснительной записки приведено в форме 1.

Одновременно разрабатываются:

- схема организации технологического процесса ТО или ремонта автомобилей с применением диагностирования или схема технологического процесса ремонта агрегата, узла (по теме проекта);

- схема управления производством по объекту разработки;
- технологическая карта поста или рабочего места, либо операционная карта на процесс ТО, ремонта, диагностирования и другие работы по теме проекта.

Графическая часть курсового проекта должна содержать планировку объекта проектирования с расстановкой и привязкой оборудования (для зон ТО, ТР, линии диагностирования — на один из рабочих постов), а также схему технологического процесса и организации работ — по теме проекта.

На листе планировки (при наличии свободного места) размещается спецификация оборудования и расшифровка принятых на чертеже условных обозначений.

В тех случаях, когда нет свободного места на листе планировки, спецификация выполняется на отдельном листе формата А4 по форме конструкторской спецификации как для первого, так и последующих листов по ГОСТ 2.106—96 со штампом по ГОСТ 2.104—2006.

Условными обозначениями на листе планировки надо указать места расположения исполнителей, подвода сжатого воздуха, горячей и холодной воды, подключения потребителей электроэнергии, передвижное оборудование и др.

Таблица 1 – Варианты заданий на проектирование

№№Вариантов	Тип автотранспортного предприятия	Марка подвижного состава	Количество ед. подвижного состава	Категория условий эксплуатации	Климатический район	Средний пробег с начала эксплуатации, тыс.км	Среднесуточный пробег, км	Режим работы подвижного состава (кол-во смен)	Режим работы зон ТО и ТР	Разрабатываемый участок	Технологическая карта для разработки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		ВАЗ-2105	50	II	холодный	50	120	1	1	Электротехнический участок	ТО поворотных кулаков
2		ГАЗ 3110	60	III	очень холодный	90	90	1	1	Аккумуляторный участок	ТО системы зажигания
3		ГАЗ 3221	80	IV	холодный	120	80	1	1	Зона ТР	ТО системы запуска
4		ПАЗ 3205	40	V	очень холодный	150	90	2	2	Уборочно-моечный	ТО-2, ЛиАЗ-677, пост 4
5		ПАЗ 4221	110	II	холодный	120	120	2	2	Кузнечно-сварочный	ТО-2, ЛиАЗ-677, пост 3
6		ЛиАЗ 5256	50	II	очень жаркий	130	70	2	2	Д1 и Д2	ТО-2, ЛиАЗ-677, пост 2
7		Икарус 280	40	II	очень холодный	160	115	1	1	Слесарно- механический	ТО системы смазки
8		УАЗ 3303	30	II	жаркий сухой	80	70	1	1	Карбюраторный участок	ТО карбюратора
9		ГАЗ 3307	45	V	теплый влажный	90	75	1	1	Окрасочный Участок	ТО механизма газораспределения
10		ЗИЛ 431410	55	V	умеренный	120	80	2	2	Зона ТО-2	ТО системы вентиляции картера
11		КамАЗ 5320	80	II	арктический	170	80	2	2	Зона ТО-1	ТО крепления узлов и агрегатов

1	2	3	4	5	6	6	8	9	10	11	12
12		КамАЗ 5312	90	II	умеренно - теплый	200	110	2	2	Агрегатный Участок	ТО головки Блока цилиндров
13		КрАЗ 250	70	II	Арктический восточный	120	90	1	1	Участок топливной аппаратуры	ТО тормозной системы
14		МАЗ 503А	65	II	умеренный	120	105	1	1	Шиномонтажный	ТО-2, ЛиАЗ-677, пост 1
15		ВАЗ 2105	90	III	умеренно - холодный	85	180	2	2	Участок топливной аппаратуры	ТО-1, Икарус, пост 2
16		ГАЗ 3110	100	II	Арктический	155	145	2	2	Аккумуляторный участок	ТО гидропривода тормозов сцепления
17		ГАЗ 3221	70	V	Арктический	240	130	2	2	Окрасочный Участок	ТО-1, Икарус-6, пост 1
18		ПАЗ 3205	80	II	Арктический холодный	270	140	1	1	Слесарно- механический	ТО-1, ПАЗ, пост 3
19		ПАЗ 4221	90	III	умеренно - холодный	180	160	1	1	Кузнечно-сварочный	ТО-1, ПАЗ, пост 2
20		ЛиАЗ 5256	80	III	теплый влажный	260	115	1	1	Уборочно-моечный	ТО-1, ПАЗ-672, пост 1
21		Икарус 280	90	III	умеренно - холодный	320	170	2	2	Зона ТО-1	индивидуальное
22		УАЗ 3303	65	III	очень холодный	130	110	2	2	Зона ТО-2	индивидуальное
23		ГАЗ 3307	90	IV	жаркий сухой	175	105	2	2	Шиномонтажный	ТО колес (УАЗ)
24		ЗИЛ 431410	95	IV	очень холодный	225	110	1	1	Д1 и Д2	индивидуальное
25		КамАЗ 5320	125	III	умеренный	280	110	1	1	ТР двигателей	ТО-1, Икарус, пост 3
26		КамАЗ 5312	125	III	теплый влажный	285	130	1	1	Карбюраторный	индивидуальное
27		КрАЗ 250	110	III	Очень холодный	170	135	2	2	Уборочно-моечный	ТО-1, ЛиАЗ-677, пост 3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28		МАЗ 503А	115	III	холодный	180	140	2	2	Окрасочный Участок	ТО-1, ЛиАЗ-677, пост 2
29		ВАЗ 2105	140	IV	умеренный	130	210	1	1	Слесарно-механический	ТО-1, ЛиАЗ-677, пост 1
30		ГАЗ 3110	150	IV	умеренно - влажный	175	220	1	1	Кузнечно-сварочный	ТО системы охлаждения (УАЗ)
31		ГАЗ 3221	160	II	умеренно - теплый	280	165	1	1	Агрегатный Участок	ТО механизмов трансмиссии (УАЗ)
32		ПАЗ 3205	120	III	умеренно - холодный	350	180	2	2	Аккумуляторный участок	индивидуальное
33		ПАЗ 4221	170	IV	умеренно - теплый	220	210	2	2	Зона ТР	ТО системы подачи воздуха (УАЗ)
34		ЛиАЗ 5256	130	IV	умеренный	390	165	2	2	Участок топливной аппаратуры	индивидуальное
35		Икарус 280	140	IV	умеренно – теплый влажный	360	210	1	1	Участок топливной аппаратуры	Смазочные операции при ТО двигателя и шасси (УАЗ)
36		УАЗ 3303	105	IV	умеренно – теплый	190	150	1	1	Электротехнический участок	ТО топливных фильтров
37		ГАЗ 3307	130	III	арктический	225	135	1	1	Зона ТО-1	ТО топливных баков
38		ЗИЛ 431410	145	III	холодный	295	140	2	2	Зона ТО-2	индивидуальное
39		КамАЗ 5320	165	IV	жаркий сухой	345	140	2	2	Агрегатный Участок	ТО-2, ПАЗ, пост 1
40		КамАЗ 5312	175	IV	умеренно - холодный	350	150	2	2	Окрасочный Участок	ТО-2, ПАЗ, пост 2
41		КрАЗ 250	165	IV	умеренно - теплый	220	160	1	1	Шиномонтажный	индивидуальное
42		МАЗ 503А	175	IV	теплый влажный	240	260	1	1	Участок топливной аппаратуры	индивидуальное

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43		ВАЗ 2105	190	V	теплый влажный	170	280	2	2	Аккумуляторный участок	индивидуальное
44		ГАЗ 3110	200	V	жаркий сухой	260	215	2	2	Окрасочный Участок	индивидуальное
45		ГАЗ 3221	210	III	жаркий сухой	310	210	2	2	Слесарно- механический	индивидуальное
46		ПАЗ 3205	160	V	умеренно - теплый	380	250	1	1	Кузнечно-сварочный	индивидуальное
47		ПАЗ 4221	210	IV	теплый влажный	300	210	1	1	Уборочно-моечный	индивидуальное
48		ЛиАЗ 5256	220	V	умеренно - холодный	420	310	1	1	Зона ТО-2	индивидуальное
49		Икарус 280	200	V	жаркий сухой	420	190	2	2	Шиномонтажный	индивидуальное
50		УАЗ 3303	145	V	умеренно - холодный	260	185	2	2	Участок топливной аппаратуры	индивидуальное
51		ГАЗ 3307	160	II	очень холодный	280	190	2	2	Аккумуляторный участок	индивидуальное
52		ЗИЛ 431410	175	II	жаркий сухой	340	190	1	1	Окрасочный Участок	индивидуальное
53		КамАЗ 5320	210	V	умеренно - холодный	430	180	1	1	Шиномонтажный	индивидуальное
54		КамАЗ 5312	205	V	холодный	420	190	1	1	Участок топливной аппаратуры	индивидуальное
55		КрАЗ 250	215	V	жаркий сухой	310	200	2	2	Аккумуляторный участок	индивидуальное
56		МАЗ 503А	220	V	очень холодный	320	205	2	2	Окрасочный Участок	индивидуальное

Примечания: 1. Номер варианта выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки, если последние цифры больше 56, то из цифр вычитается 56, оставшееся число будет вариантом (например, 78 – 56=22);

1. Тип автотранспортного предприятия выбирается по марке автомобиля;
2. Вариант технологической карты на проектирование согласуется при выдаче задания.

3.0. Расчетно-технологическая часть

3.1. Методы оценки и показатели производственно-технической базы

При развитии и совершенствовании ПТБ необходимо предусматривать и внедрять современные способы и технологии по защите окружающей среды от вредных веществ, в том числе и путем создания новых, экологических чистых АТП.

Номенклатура показателей ПТБ АТП достаточно большая и наряду с технологическими показателями (число производственных рабочих, число рабочих постов ТО и Р, уровень механизации процессов ТО и Р, фондовооруженность и механовооруженность рабочих и пр.) и строительно-планировочными (площадь территории, площадь производственно-складских, административно-бытовых и других помещений) включает показатели стоимости строительства, уровня рентабельности, сроков окупаемости и ряд других. Использование тех или иных показателей определяется соответствующими задачами.

В практике работы АТП часто приходится решать задачи, связанные с оценкой существующего состояния ПТБ, а также ее развитие на перспективу.

В ряде случаев на АТП сокращается объем перевозок и численность подвижного состава, что приводит к недоиспользованию (излишку) ПТБ. Возникает задача, какая часть ПТБ должна быть для поддержания в технически исправном состоянии имеющегося подвижного состава, а какая может быть использована для коммерческой деятельности предприятия (сдачи помещений в аренду, организации ТО и Р автомобилей частных лиц или небольших АТП и т.д.)

Другой пример. АТП ищет пути повышения эффективности использования ПТБ, для чего необходимо определить нормативные значения показателей ПТБ и сопоставить их с фактическими, т.е. провести анализ ПТБ. На базе такого анализа могут быть определены пути совершенствования и развития АТП на перспективу.

Для количественной оценки и анализа ПТБ используются такие технологические показатели, как численность производственных рабочих, постов ТО и Р, площади производственно-складских и других помещений, которые могут быть получены двояким путем:

1. В результате прямого (детального) технологического расчета на основе производственной программы и объемов работ по ТО и ТР подвижного состава.

2. На основе укрупненного расчета по соответствующим удельным нормативным показателям.

Обычно на стадии предпроектной проработки проектных решений используется укрупненный метод расчета показателей, а при детальной, конкретной разработке выбранного варианта — прямой расчет.

Для анализа и оценки ПТБ различных предприятий автомобильного транспорта (автономных АТП, производственных и эксплуатационных филиалов АТП и других), укрупненных расчетов при выборе путей развития ПТБ, оценки различных проектных решений ПТБ используются удельные технико-экономические показатели (ТЭП), представляющие собой значение нормативов численности производственных рабочих, рабочих постов ТО и ТР, площадей производственно-складских помещений и других на один автомобиль для наиболее характерных (эталонных) условий (Приложение 1).

Для автономных АТП удельные ТЭПы определены для следующих эталонных условий:

- списочное количество технологически совместимого подвижного состава -300;
- тип подвижного состава: легковые автомобили среднего класса — ГАЗ-24-10, автобусы большого класса — ЛиАЗ-5256, грузовые автомобили большой грузоподъемности — КамАЗ-5320, внедорожные автомобили — самосвалы грузоподъемностью 42т—БелАЗ-7548;
- наличие прицепов — нет;
- среднесуточный пробег одного автомобиля — 250 км;

- условия хранения — открытое без подогрева, расстановка — 50% автомобилей с независимым выездом под углом 90° к оси проезда;

- категория условий эксплуатации: климатический район — умеренный; условия водоснабжения, энергоснабжения и др. — от городских сетей.

Удельные ТЭПы разработаны на основе технологического расчета отраслевых норм технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта, действующих в настоящее время, соответствующих СНиПов, анализа типовых и прогрессивных индивидуальных проектов, результатов научно-исследовательских работ и обобщения опыта передовых АТП.

Выбор удельных ТЭП производится в зависимости от типа автотранспортного предприятия, который определяется в зависимости от марки заданных автомобилей по заданию. В случае выполнения проекта по конкретному предприятию списочный состав автомобилей необходимо объединить в соответствующие технологические группы, показатели подбирать для каждой отдельно (приложение 2)

Приведенные ТЭПы могут быть использованы для укрупненных расчетов и оценки ПТБ.

Таблица 2- Выбор удельных технико-экономических показателей на один автомобиль для эталонных условий

Показатель	Обозначение показателя	Единица измерения	Значения
Число производственных рабочих	R_{rp}	чел.	
Число рабочих постов	$N_{п}$	ед.	
Площадь производственно-складских помещений	$F_{пр.скл.}$	m^2	
Площадь административно-бытовых помещений	$F_{адм.}$	m^2	
Площадь стоянки на одно автомобиле-место	$F_{ст.}$	m^2	
Площадь территории АТП	$F_{АТП}$	m^2	

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение ТЭПов производится с помощью коэффициентов приведения к эталонным (см. прил. 3табл. П.3.1 – П.3.7)

Численное значение ТЭПов (абсолютное) для данного АТП определяется произведением списочного количества технологически совместных автомобилей на удельное значение ТЭПа для эталонных условий и соответствующие коэффициенты приведения.

$$Pi = P_{уд} \cdot K_{рез};$$

где, P_i - абсолютный технико-экономический показатель, $P_{уд}$ - удельный технико-экономический показатель, $K_{рез}$ - результирующий коэффициент корректирования

$$K_{рез} = KP-1 \cdot KP-2 \cdot KP-3 \cdot KP-4 \cdot KP-5 \cdot KP-6 \cdot KP-7;$$

где, KP-1, KP-2, KP-3, KP-4, KP-5, KP-6, KP-7 – коэффициенты приведения.

Эти коэффициенты основаны на корректировании нормативов системы ТО и ремонта. Они развивают и конкретизируют их для целей проектирования ПТБ. Коэффициенты приведения ТЭПов и нормативов при проектировании учитывают: списочное число технологически совместимого подвижного состава (коэффициент KP-1), тип подвижного состава (KP-2), наличие прицепного состава к грузовым автомобилям (KP-3), среднесуточный пробег подвижного состава (KP-4), условия хранения (KP-5), категорию условий эксплуатации (KP-6), климатический район (KP-7).

Выбор коэффициентов влияния различных факторов на технико-экономические показатели.

При выборе значений коэффициентов необходимо помнить, что каждый коэффициент подбирается для всех технико-экономических показателей.

Коэффициент KP-1, учитывающий списочное число технологически совместимого подвижного состава для легковых, автобусных и грузовых АТП подбирается для следующих показателей: число производственных рабочих $R_{пр}$, число рабочих постов $N_{п}$, площадь производственно-складских помещений $F_{пр.скл.}$, площадь административно-бытовых помещений $F_{адм}$, площадь территории АТП $F_{АТП}$:

$$KP-1_{R_{пр}}, KP-1_{N_{п}}, KP-1_{F_{пр.скл.}}, KP-1_{F_{адм}}, KP-1_{F_{АТП}}$$

Значения коэффициентов КП-1 необходимо уточнять методом интерполирования.

При выборе значений коэффициента КП-2, учитывающий тип подвижного состава, помимо класса и грузоподъемности подвижного состава, необходимо учитывать наличие автомобилей повышенной проходимости, автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей специального назначения (фургонов, цистерн и т.д.), газобаллонных автомобилей, работающих на СНГ и СПГ. Итоговое значение коэффициента КП-2 получается в результате перемножения значений соответствующих коэффициентов.

Коэффициент КП-2 подбирается для следующих показателей: число производственных рабочих $R_{\text{пр}}$, число рабочих постов $N_{\text{п}}$, площадь производственно-складских помещений $F_{\text{пр.скл.}}$, площадь административно-бытовых помещений $F_{\text{адм}}$, площадь стоянки на одно автомобиле-место $F_{\text{ст}}$, площадь территории АТП $F_{\text{АТП}}$:

$$\text{КП-2}_{R_{\text{пр}}}, \text{КП-2}_{N_{\text{п}}}, \text{КП-2}_{F_{\text{пр.скл.}}}, \text{КП-2}_{F_{\text{адм}}}, \text{КП-2}_{F_{\text{ст}}} \text{ КП-2}_{F_{\text{АТП}}}$$

Коэффициент КП-3, учитывающий наличие прицепного состава к грузовым автомобилям, подбирается для следующих показателей: число производственных рабочих $R_{\text{пр}}$, число рабочих постов $N_{\text{п}}$, площадь производственно-складских помещений $F_{\text{пр.скл.}}$, площадь административно-бытовых помещений $F_{\text{адм}}$, площадь стоянки на одно автомобиле-место $F_{\text{ст}}$, площадь территории АТП $F_{\text{АТП}}$:

$$\text{КП-3}_{R_{\text{пр}}}, \text{КП-3}_{N_{\text{п}}}, \text{КП-3}_{F_{\text{пр.скл.}}}, \text{КП-3}_{F_{\text{адм}}}, \text{КП-3}_{F_{\text{ст}}} \text{ КП-3}_{F_{\text{АТП}}}$$

Значения коэффициентов КП-3 необходимо уточнять методом интерполирования.

Коэффициент КП-4, учитывающий среднесуточный пробег одного автомобиля, подбирается для следующих показателей: число производственных рабочих $R_{\text{пр}}$, число рабочих постов $N_{\text{п}}$, площадь производственно-складских помещений $F_{\text{пр.скл.}}$, площадь административно-бытовых помещений $F_{\text{адм}}$, площадь территории АТП $F_{\text{АТП}}$:

$$\text{КП-4}_{R_{\text{пр}}}, \text{КП-4}_{N_{\text{п}}}, \text{КП-4}_{F_{\text{пр.скл.}}}, \text{КП-4}_{F_{\text{адм}}}, \text{КП-4}_{F_{\text{АТП}}}$$

Значения коэффициентов КП-4 необходимо уточнять методом интерполирования.

Коэффициент КП-5 определяется в зависимости от условий хранения, учитывающие хранение в помещениях или на открытом воздухе, наличие подогрева, угол расстановки автомобилей на стоянке по отношению к общему проезду, а также долю автомобилей, имеющих свободный выезд со стоянки.

Значения коэффициента КП-5 приведены отдельно для определения площади стоянки $KП-5_{\text{Ст}}$ и территории предприятия $KП-5_{\text{Тер}}$.

Коэффициент КП-6, учитывающий категорию условий эксплуатации подвижного состава, определяется для следующих показателей: число производственных рабочих $R_{\text{пр}}$, число рабочих постов $N_{\text{п}}$, площадь производственно-складских помещений $F_{\text{пр.скл.}}$, площадь административно-бытовых помещений $F_{\text{адм}}$, площадь территории АТП $F_{\text{АТП}}$:

$$KП-6_{R_{\text{пр}}}, KП-6_{N_{\text{п}}}, KП-6_{F_{\text{пр.скл.}}}, KП-6_{F_{\text{адм}}}, KП-6_{F_{\text{АТП}}}$$

Коэффициент КП-7, учитывающий климатический район эксплуатации подвижного состава определяется для следующих показателей: число производственных рабочих $R_{\text{пр}}$, число рабочих постов $N_{\text{п}}$, площадь производственно-складских помещений $F_{\text{пр.скл.}}$, площадь административно-бытовых помещений $F_{\text{адм}}$, площадь территории АТП $F_{\text{АТП}}$:

$$KП-7_{R_{\text{пр}}}, KП-7_{N_{\text{п}}}, KП-7_{F_{\text{пр.скл.}}}, KП-7_{F_{\text{адм}}}, KП-7_{F_{\text{АТП}}}$$

Результирующие коэффициенты влияния различных факторов на ТЭП вычисляются перемножением соответствующих коэффициентов.

$$K_{\text{рез.}} = KП-1 \times KП-2 \times KП-3 \times KП-4 \times KП-5 \times KП-6 \times KП-7;$$

В случаях отсутствия значений коэффициентов их необходимо принимать равными единице.

Полученные значения коэффициентов приведены в таблице 4.

Таблица 3- Расчет результирующего коэффициента приведения

Показатель	КП-1	КП-2	КП-3	КП-4	КП-5	КП-6	КП-7	К _{рез}
Число произв. рабочих $R_{пр}$								
Число рабочих постов $N_{п}$								
Площадь $F_{пр.скл.}$								
Площадь $F_{адм}$								
Площадь $F_{ст}$								
Площадь $F_{АТП}$								

3.2. Расчеты по определению основных ТЭП.

Для последующего анализа показателей ТЭП для действующего АТП определяют с учетом следующих условий.

В состав производственных рабочих (штатных) включают, персонал выполняющий непосредственно работы ТО и Р подвижного состава.

При определении количества рабочих постов принимают:

—каждую поточную линию для выполнения моечных работ независимо от числа постов (одновременно обслуживаемых единиц подвижного состава) за один рабочий пост;

—рабочий пост для выполнения ТО и Р автопоездов в составе седельного тягача с полуприцепом или автомобиля-тягача с прицепом за два рабочих поста;

—рабочее место для ТО и Р сочлененного автобуса за один рабочий пост;

—рабочий пост для диагностирования автопоездов, оборудованный стендом за один рабочий пост.

Для сопоставления и анализа численности рабочих постов ТО и Р в их число не включаются посты для слива и аккумуляирования газа, посты ожидания перед выполнением ТО и Р, посты сушки после окраски, посты заправки топливом и посты контрольно-пропускного пункта. Эти посты учитываются отдельно.

К производственно-складской площади АТП относят производственные участки ТО и Р, участок ОГМ, компрессорную, кислотную, зарядную, краскоприготовительную и другие участки, складские помещения, служебные

помещения, непосредственно связанные с производством (комната мастеров, ОТК, отдел управления производством и т.п.), и площадь занятую постами ожидания, расположенными в помещении. В состав производственно-складской площади включают также технические помещения (трансформаторные вентиляционные камеры и т.п.). Не учитываются площади контрольно-пропускного пункта, очистных сооружений, встроенных в здания, площадь помещений для слива сжиженного газа и аккумулирования сжатого газа, постов дегазации баллонов, площадь центрального теплового пункта, а также площадь для изготовления деталей, оборудования и оснастки.

К административно-бытовым помещениям относятся площади административных и санитарно-бытовых помещений, помещения для медицинского обслуживания, общественного питания, культурного назначения, кабинеты, конторские и служебные помещения и т.п.

Площадь стоянки определяется ее геометрическими размерами. При многоэтажном хранении автомобилей площадь стоянки включает и площадь, занятую рампами и дополнительными проездами.

К площади территории предприятия, относят площадь в границах участка без учета площади топливно-заправочного пункта.

С учетом количества автомобилей в АТП получаем следующие расчетные показатели, приведенные в табл. 4.

Таблица 4- Расчетные ТЭП.

Показатель	Единица измерения	Удельные ТЭП	Результирующие коэффициенты приведения	Расчетные ТЭП	Показатели с учетом кол-ва а/м
Число рабочих Рпр	чел.				
Число постов Нп	ед.				
Площадь Фпр-ск	м ²				
Площадь Фадм	м ²				
Площадь Фст	м ²				
Площадь ФАТП	м ²				

Расчеты в таблице показывают количество производственных рабочих, число постов, площади производственно-складских, административных помещений, площадь стоянки и всей территории в целом для автотранспортного предприятия с учетом условий проектирования.

3.3. Распределение ТЭП по элементам производственно-технической базы.

Распределение показателей по элементам ПТБ выполняется с целью определения расчетного количества рабочих, постов и площадей отделений. Для ТО-1 выполнение всего объема работ планируется на постах. При выполнении ТО-2 и СО 85-95% объема работ планируется на постах, 5-15% - в производственных отделениях.

Определение показателей отдельных элементов ПТБ (зон, участков, складов) может быть проведено на основе примерной структуры общей численности производственных рабочих, рабочих постов и площади производственно-складских помещений для эталонных условий (прил. 4)

Таблица 5- Распределение ТЭП по элементам ПТБ.

Элементы ПТБ	Число производственных рабочих для АТП			Число рабочих постов для АТП			Площадь производственно-складских помещений для АТП		
	%	расч.	при н	%	расч.	при н	%	расч.	прин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производственные помещения									
Зоны ТО и ТР:									
ЕО									
ТО-1									
ТО-2									
Д-1									
Д-2									
ТР (регулирующие разборочно-сборочные работы)									
Участки:									
Кузовной (сварочные, жестяницкие и арматурные работы)									

Продолжение таблицы 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
окрасочный									
обойный									
деревообрабатывающий									
агрегатный									
слесарно-механический									
ремонта электрооборудования									
ремонта приборов систем питания									
аккумуляторный									
вулканизационный и шино-монтажный									
кузнечно-рессорный									
медницко-радиаторный									
ИТОГО									
Вспомогательные помещения									
Участок ОГМ									
Компрессорная									
ИТОГО									
Складские помещения									
Зап. части, агрегаты, материалы									
шины									
смазочные материалы									
лакокрасочные материалы									
промежуточная и инструментально- раздаточная кладовая									
ИТОГО									
Технические помещения									
трансформаторная подстанция, щитовые, бункерная, реагентная, насосная и т.п.									
ИТОГО									
ВСЕГО									

Примечания: 1. Принятые значения показателей в данной таблице могут не указываться, так как далее производится их перераспределение

2. Коэффициенты для определения площади стоянки при условии открытого хранения автомобилей с подогревом приведены для варианта применения воздухоподогрева.

3. Площадь стоянки для закрытого хранения автобусов и автопоездов при размещении их один за другим («трамвайная» расстановка) следует определять с коэффициентом 0,75 для автопоездов и сочлененных автобусов и 0,8—для одиночных автобусов.

4. Коэффициенты для определения площади территории приведены для варианта применения 1 -этажного производственного корпуса. Для 2-этажного корпуса площадь территории определяется с коэффициентами 0,8—0,85.

5. Площадь территории при («трамвайной» расстановке) автобусов и автопоездов на закрытой стоянке следует определять для автопоездов и сочлененных автобусов с коэффициентом 0,88, а для одиночных автобусов — 0,9.

Полученные расчеты необходимо проанализировать для оптимизации показателей. При этом необходимо учитывать методы организации производственных процессов.

Для выполнения основных элементов или отдельных операций технологического процесса ТО или ТР организуются рабочие посты, оснащенные необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментами. На одном посту может быть одно или несколько рабочих мест, т. е. участков (зон), обслуживаемых рабочим (рабочими) данного поста.

При расчете числа постов нужно иметь в виду, что рассчитанное число постов должно быть целым числом. Чтобы получить в расчетах целое число постов в соответствующей зоне ТО, можно принимать значение P_n как целым, так и дробным числом, но кратным общему числу рабочих, занятых в одной смене.

Большое число постов, полученное расчетом для зон ТО (более 5), приведет не только к увеличению производственных площадей (при наличии на АТП большегрузных автомобилей), но и к увеличению количества одноименного оборудования, оснастки и т. п. Поэтому, оперируя числом смен и средним числом исполнителей на одном посту, можно принять оптимальное число постов для соответствующей зоны обслуживания.

Организация технического обслуживания методом универсальных постов более прогрессивна, хотя и имеются такие недостатки, как затруднение применения высокопроизводительного оборудования или его требуется большое количество.

Метод специализированных постов состоит в том, что весь объем работ данного вида ТО распределяется по нескольким постам. Посты и рабочие на них специализируются либо по видам работ (контрольные, крепежные, смазочные и пр.), либо по агрегатам, системам автомобиля. Кроме того, на АТП организуются отдельные специализированные посты, на которых производят

определенные виды работ или операции независимо от вида ТО. Это могут быть посты: смазки (централизованные); контроля и установки передних колес, контроля и регулировки тормозов; прокачки привода тормозов и пр.

Метод специализированных постов может быть поточным и операционно-постовым. Поточный метод технического обслуживания является наиболее прогрессивным, но его применение дает технико-экономический эффект только для АТП с одномарочным и однотипным подвижным составом. При этом методе все работы выполняются на нескольких специализированных постах, расположенных в определенной технологической последовательности, совокупность которых называется линией обслуживания. Посты на линии обслуживания могут располагаться как прямоточно, т. е. по направлению движения автомобилей, так и в поперечном направлении.

В зависимости от характера работы поточных линий различают потоки непрерывного и прерывного (периодического) действия. Поток непрерывного действия применяется чаще всего на АТП при производстве ЕО, реже ТО-1. Потоки периодического действия в основном применяются на АТП для ТО-1, реже ТО-2.

Перемещение автомобилей по постам поточной линии может осуществляться своим ходом (с периодическим пуском и остановкой двигателя), перекачиванием вручную автомобилей, установленных на роликовых тележках по рельсам, при помощи конвейеров (напольных, подвесных), иногда кран-балками и другими способами. Обслуживание на потоке имеет целый ряд достоинств по сравнению с методом универсальных постов.

Недостатком любой поточной линии является невозможность изменения объема работ на каком-либо из постов, если для этой цели не предусмотреть заранее резервных «скользящих» рабочих, включаемых в выполнение дополнительно возникших работ сопутствующего ремонта. Поэтому, для сохранения рассчитанного такта линии, следует в составе специализированной бригады предусматривать одного-двух слесарей-ремонтников, а также не

полностью загруженного бригадира, общий резерв времени которых должен составлять примерно 15% от всего объема работ на линии.

Наличие дополнительного поста (тамбура) на самой линии или отдельно от нее, на котором можно было бы завершить работы, по каким-либо причинам не выполненные на потоке, также позволяет сохранить ритмичность в работе поточной линии.

Выбор метода обслуживания. При проектировании зон ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) студент должен выбрать и обосновать метод организации производства технического обслуживания по теме проекта, установленной в задании на проектирование. На выбор метода обслуживания влияют следующие факторы:

суточная программа по ТО данного вида;

число и тип подвижного состава;

характер объема и содержания работ по данному виду ТО (постоянный или переменный);

период времени, отводимый на обслуживание данного вида;

трудоемкость обслуживания;

режим работы автомобилей на линии.

Для зоны уборочно-моечных работ, при числе автомобилей на АТП более 50 ед., мойку подвижного состава выполнять механизированным способом. Кроме того, в помещении для мойки автомобилей допускается производить уборку подвижного состава, дозаправку маслом и охлаждающей жидкостью, другие работы ЕО. Отсюда следует, что наиболее целесообразным методом организации работ по внешнему уходу для АТП со списочным составом более 50 авт. и наличием не менее двух-трех постов, последовательно расположенных друг за другом, является поточный метод.

Например, при наличии трех постов для зоны ЕО грузовых автомобилей, на 1-м посту можно выполнять уборку кузова, кабины, очистку шасси от снега, грязи, льда в осенне-весенний период, на 2-м посту — обмывать автомобиль с помощью механизированной мойки (с ручной домывкой при необходимости),

на 3-м — сушить автомобиль теплым или холодным воздухом или обтирать вручную, здесь же можно предусмотреть дозаправку автомобиля.

Необходимыми условиями проведения ТО-1 и ТО-2 на потоке являются следующие:

- суточная программа по технологически совместимому подвижного составу должна быть не менее 15—18 обслуживаний ТО-1 и не менее 7—8 ТО-2 [15];

- наличие двух-трех постов ТО-1 и 4—5 постов ТО-2;

- расчетное число линий обслуживания данного вида должно быть целым числом с допустимыми отклонениями от него $\pm 0,1$ в пересчете на одну линию. При соблюдении всех этих условий для зон ТО-1 и ТО-2 экономически целесообразным является поточное производство с применением конвейера или других механизмов для принудительного перемещения автомобилей.

Если хотя бы одно из условий, приведенных выше, не выполняется, то применение конвейера или другого дорогостоящего оборудования для перемещения автомобилей считается экономически нецелесообразным, хотя принцип расположения постов в линию может соблюдаться, как и при поточном методе.

В таких случаях для зон ТО-1 и ТО-2 можно рекомендовать метод универсальных постов с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих, а для зоны ТО-2, кроме того, операционно-постовой или поточно-операционный метод обслуживания в несколько приемов-заездов.

При поточном методе проведения ТО-1 и ТО-2 специализацию постов следует предусматривать по типовой технологии выполнения регламентных работ по видам технического обслуживания.

При выборе схемы организации ТО-2 определяющим критерием является суточная программа по ТО-2. При программе, равной двум-трем обслуживаниям грузовых автомобилей в смену, принимается схема с постами тупикового типа, при программе в четыре-пять обслуживании применима схема с 4-постовой поточной линией, а при программе в шесть-семь и более

обслуживании — 5-постовая поточная линия. При выполнении ТО допускается проведение операций сопутствующего ТР (20—30 чел.-мин на одну операцию текущего ремонта) при общем их объеме, не превышающем 15—20% от нормативного объема работ по ТО-2.

К таким операциям относятся замена рулевых тяг, тормозных колодок, карданного вала, навесных устройств двигателя и т. п.

При проведении ТО-2 непоточным методом смазочные работы рекомендуется выполнять на посту смазки линии ТО-1 или на специализированных постах смазки для ТО и ТР.

При организации ТО-1 и ТО-2 в разные смены допускается эти виды обслуживания проводить на одних и тех постах (линиях).

Организация и содержание работ текущего ремонта. Работы по ТР выполняются по потребности, которая выявляется в процессе работы на линии, при контроле автомобилей на КТП, в процессе диагностирования и ТО. Наиболее распространенным методом текущего ремонта является агрегатно-узловой метод. В отдельных случаях при ремонте подвижного состава применяется индивидуальный метод ремонта.

Подвижной состав ремонтируют на универсальных или специализированных тупиковых или проездных постах. Последние рекомендуются только для автомобилей с прицепом.

Автомобили-тягачи могут ремонтироваться в сцепке с полуприцепом. Прицепы, как правило, ремонтируются в отдельной от автомобилей зоне или в одной зоне, но на специально выделенных для них постах.

На постах зон ТР выполняются в основном контрольные, разборочно-сборочные, регулировочные и крепежные работы, которые составляют 40—50% от общего объема работ по ТР. В производственных отделениях ремонтируют (восстанавливают) детали, узлы и агрегаты, снятые с подвижного состава.

Для рационального использования площадей, производственных рабочих и производственно-складских помещений необходимо провести

перераспределение и объединение показателей АТП. При этом необходимо учитывать, что суммарные значения количества производственных рабочих и количество постов после до и после объединения должны оставаться одинаковыми, допускается их увеличение не более чем на 2-3 единицы

1.В одном помещении допускается размещать посты ТО машинили совмещать работы, перечисленные в одном из подпунктов:

- а)посты уборки, мойки, крепежные, смазочные, регулировочные;
- б)посты ремонта, крепежные, смазочные и регулировочные;
- в)посты ремонта, работы агрегатные и шиномонтажные;
- г)работы агрегатные, слесарно-механические, электротехнические,топливные;
- д)работы кузнечно-рессорные, сварочные, жестяники, медникии термические;
- е)работы столярно-кузовные, обойные, арматурные и жестяники.

2.Для аккумуляторных работ должно быть не менее двух помещений: одно - для ремонта аккумуляторов, другое - для их зарядки. Если площадь помещения для зарядки аккумуляторов менее 10 м², то их разрешается заряжать в помещении для ремонта при наличии вытяжных шкафов.

В случае блокировочной застройки производственных помещений и зоны хранения машин не допускается непосредственное сообщение последней:

- а)с помещением для ТО и ремонта машин;
- б)с помещениями для аккумуляторных, вулканизационных, кузнечных, сварочных, термических, медницких, столярных, деревообделочных, обойных, малярных и регенерационных работ
- в)со складскими помещениями для хранения масел, обтирочных и легковоспламеняющихся материалов;
- г)с помещениями котельной.

При планировке размещения производственных зон и отделении необходимо учитывать определенные функционально-технологические связи между постами и службами с учетом различной степени тесноты этих связей.

Например, тепловые отделения (кузнечное, рессорное, термическое, сварочное, медницкое), имеющие технологическую связь и одинаковые противопожарные требования, должны быть отделены от других помещений брандмауэрной (противопожарной) стеной и располагаться в углу здания.

При расположении производственно-вспомогательных отделений в общем здании применяется следующая их группировка: электротехническое - топливной аппаратуры - агрегатное - склад запасных частей и агрегатов - механическое; механическое - склад инструментов- склад металлов - кузнечное - сварочное; сварочное - жестяницкое - столярное - обойное - кабино-арматурное - малярное -склад материалов.

Таблица 6 – Итоговые значения показателей ТЭП (пример объединения зон и участков)

Элементы ПТБ	Число производственных рабочих для АТП		Число рабочих постов для АТП		Площадь производственно-складских помещений для АТП	
	расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.
1	2	3	4	5	6	7
Производственные помещения						
Зоны ТО и ТР:						
ЕО						
ТО-1+Д-1						
ТО-2+Д-2						
ТР (регулировочные разборочно-сборочные работы)						
Участки:						
Кузовной (сварочные, жестяницкие и арматурные работы)						
окрасочный						
агрегатный						
слесарно-механический						
ремонта электрооборудования						
ИТОГО						
Вспомогательные помещения						
Участок ОГМ						
Компрессорная						
ИТОГО						
Складские помещения						

Зап. части, агрегаты, материалы						
шины						
смазочные материалы						
лакокрасочные материалы						
промежуточная и инструментально-раздаточная кладовая						
ИТОГО						
Технические помещения						
трансформаторная подстанция, щитовые, бункерная, реакгентная, насосная и т.п.						
ИТОГО						
ВСЕГО						

В случае объединения производственных зон и участков колонках с расчетным значением необходимо указывать суммирование значений, полученных в таблице 6.

Пример 3: получены расчетные значения количества рабочих по участкам до объединения: сварочный 1,27+ жестяницкие 0,83+ арматурные 1,67= кузовной 3,77; принимаем количество рабочих после объединения равную 4

3.4. Расчет трудоемкостей производственных зон и участков.

Определение трудоемкости работ по ТО и ТР за год.

При расчете значений годовой трудоемкости производственных зон и участков с использованием укрупненных нормативов T_i определяем по выражению:

$$T_i = P_{np} \cdot \Phi_{P.M}$$

где T_i — годовой объем работ (трудоемкость) соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел.-ч; $\Phi_{P.M}$ — годовой производственный фонд времени рабочего места, ч. Годовой производственный фонд времени рассчитывается по календарю и режиму работы конкретного предприятия (участка) на планируемый период. В общем случае годовой производственный фонд времени рабочего места:

при 5-дневной рабочей неделе

$$\Phi_{P.M} = T_{cm}(D_{K.G} - D_B - D_{II});$$

при 6-дневной рабочей неделе

$$\Phi_{P.M} = T_{cm}(D_{K.G} - D_B - D_{II}) - D_{III}$$

где T_{cm} — продолжительность рабочей смены, ч; $D_{K.G}$ — число календарных дней в году; D_B — число выходных дней в году; D_{II} — число праздничных дней в году; D_{III} — число предпраздничных и субботных дней в году с сокращенной на 1 ч продолжительностью смены.

При 5-дневной рабочей неделе $T_{cm} = 8,2$ ч, при 6-дневной — 7 ч: При работе зон ТО, ТР, участков по непрерывной рабочей неделе (365 или 357 рабочих дней в году)

$$\Phi_{P.M} = D_{K.G} / T_{cm}$$

Значение $\Phi_{P.M}$ можно подобрать из табл.5.1, прил.5, записать в таблицу 7 в соответствии с числом смен работы (по заданию)

Таблица 7- Эффективный годовой фонд рабочего времени.

Оборудование	Число смен	
	1	2
Не механизированное, моечно-очистительное, ремонтное		
Металлорежущее, деревообрабатывающее, заготовительное		
Механизированное, моечно-очистительное, ремонтное, контрольно-измерительное, окрасочное		
Исполнительное (диагностическое)		
Сварочно-наплавочное		
Комплексные механизированные линии		

Расчеты по определению годового объема работ производственных зон и участков записываются в таблицу 8.

Таблица 8 - Распределение трудоемкости по элементам ПТБ.

Элементы ПТБ	Годовой фонд рабочего времени	Количество рабочих	Трудоемкость, чел*ч
ЕО			
ТО-1 + Д-1			
ТО-2 + Д-2			
ТР			
Кузовной			
Окрасочный			
агрегатный			
Слесарно-механический			
Ремонта электрооборудования			
Итого			

Примечание: В таблице элементы ПТБ приведены как пример, для их заполнения необходимо использовать итоговые элементы из табл. 6

3.5. Расчеты основных показателей работы

Расчет коэффициента технической готовности автомобиля.

Коэффициент технической готовности автомобиля (парка)

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc}(D_{OP}/1000 + D_{KP} / L_{KP.ch})}$$

где l_{cc} — среднесуточный пробег автомобиля, км; D_{OP} — простой в ТО-2 и ТР, дней на 1000 км пробега; D_{KP} — простой в КР, календарных дней; $L_{KP.ch}$ — средневзвешенная величина межремонтного пробега, км (см.ниже).

Значения D_{OP} и D_{KP} приведены в табл. 5.5, прил. 5, причем D_{KP} учитывает время на транспортировку автомобиля на авторемонтные заводы (АРЗ). Если имеются данные о времени простоя автомобиля в КР (D_{KP}) для конкретного АТП, то они могут быть приняты для расчета при условии непревышения значений, указанных в названной табл. 5.

Для автопоездов дни простоя в капитальном ремонте $D_{KP.ap}$ принимаются как для одиночных грузовых автомобилей (так как нормы простоя автомобилей в капитальном ремонте превышают нормы простоя прицепов и полуприцепов).

Простой в ТО-2 и ТР $D_{OP.ap}$ для автомобилей-тягачей, работающих с полуприцепами (при отсутствии в АТП обменных полуприцепов) принимается

с учетом времени простоя полуприцепов в текущем ремонте (ТО-2 автомобиля-тягача и полуприцепа производится одновременно без расцепки), т. е.

$$D_{OP.an} = D_{OP.a}^{(H)} + D_{TP.mn}^{(H)}$$

где $D_{OP.a}^{(H)}$ — норма простоя автомобиля-тягача в ТО-2 и ТР, дней на 1000 км; $D_{TP.mn}^{(H)}$ — норма простоя полуприцепа в ТР, дней на 1000 км (составляет 1/5 часть от общей нормы простоя полуприцепа в ТО-2 и ТР или 0,02 дня на 1000 км пробега).

Значения D_{OP} выбираются следующим образом. При известном значении среднего фактического пробега одного автомобиля с начала эксплуатации до начала планируемого периода (L_{ϕ}) его нужно сравнить с пробегом до капитального ремонта ($L_{KP.cp}$), для чего составляют пропорцию $L_{KP.cp}/L_{\phi}=1/X$ и находят промежуточное значение

$$X = L_{\phi} / L_{KP.cp}$$

При этом возможны три варианта: $X \leq 0,5$; $0,5 < X \leq 0,75$; $X > 0,75$. В первом случае принимается минимальное значение D_{OP} , во втором случае — среднее, а в последнем — максимальное. Например, для легковых автомобилей в первом случае принимается 0,15, во втором 0,2 $(0,15 + 0,25) = 0,2$, а в третьем 0,25 дня/1000 км пробега.

Значение L_{ϕ} указывается в задании на проектирование или получается из реальных данных автотранспортного предприятия:

$$L_{\phi} = L_{\Sigma} / A_i$$

где L_{Σ} — суммарный пробег с начала эксплуатации автомобилей одной модели или технологически совместимой группы автомобилей, км; A_i — списочное число автомобилей одной модели или группы.

Пример 4: Определить $D_{op.an}$ для автопоезда в составе автомобиля-тягача большой грузоподъемности и полуприцепа: $L_{KP/cp} = 180000$ км, $L_{\phi} = 200000$ км.

Из пропорции получаем $X = 200000/180000 = 1,1$, следовательно $D_{OP.an}^{(H)} = 0,42$ дня/1000 км, $D_{TP.mn}^{(H)} = 0,02$ дня/1000 км, а $D_{op.an} = 0,40 + 0,02 = 0,42$ дня/1000 км пробега.

Определение коэффициента использования автомобилей и годового пробега. Коэффициент использования автомобилей определяют с учетом режима работы АТП в году, коэффициента технической готовности подвижного состава, а также простоев автомобилей по различным эксплуатационным причинам из уравнения

$$\alpha_H = \alpha_T K_H D_{pg} / D_{kg}$$

где K_H — коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие для АТП дни по эксплуатационным причинам (при отсутствии данных по конкретному парку K_H можно принять в пределах 0,93—0,97; D_{pg} и D_{kg} — соответственно число рабочих и календарных дней в году (табл.5.1, прил.5)

Для всех автомобилей (группы автомобилей) годовой пробег

$$L_{п.г} = A_H l_{cc} D_{kg} \alpha_H$$

3.6. Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам

Распределение трудоемкости работ и рабочих по постам зон ТО или специализированным переходящим звеньям. Выбрав метод организации ТО для проектируемой зоны, необходимо распределить трудоемкость работ и рабочих зоны по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям с одновременной специализацией их по видам работ ТО или по агрегатам, системам автомобиля. Для этого составляется несколько таблиц— по числу постов, полученному расчетом для соответствующей зоны ТО, и используются табл. 6 и 8, а также табл. 7.1 -7.3 прил. 7 примерного распределения трудоемкости ТО по видам работ или по агрегатам, системам автомобиля.

Данные распределения рабочих в укрупненном плане по специальностям (видам работ ТО) и трудоемкости работ по постам (специализированным звеньям) можно свести в таблицы 9 и 10. При большой трудоемкости работ одного вида, требующих для их выполнения значительного числа рабочих, эти

работы можно распределить по нескольким постам или переходящим звеньям. В таблице 10 приведен пример распределения рабочих и трудоемкости по видам работ технического обслуживания (зона ТО-1, автомобиль ЗИЛ-130, годовая трудоемкость работ ТО-1 27900 чел.-ч).

Таблица 9 - Пост (специализированное звено) № 1*

Вид работ по ТО	Трудоемкость		Число рабочих	
	%	чел. -ч	расчетное	принятое
Общие контрольно-диагностические	5,6	1562	0,75	1
Регулировочные	10,5	2930	1,30	1
Всего	16,1**	1492	2,05	2

* Аналогичные таблицы составляются для остальных постов (звеньев) соответствующей зоны ТО.

*Эту величину (поделенную на 100), т. е. долю трудоемкости работ ТО-1 по видам работ, приходящуюся на пост (звено) № 1 принято обозначать δ_1 в данном случае $\delta_1 = 0,161$.

При распределении рабочих и трудоемкости ТО по агрегатам, системам автомобиля составляются табл. 13. Пример дан для годовой трудоемкости ТО-2 48740 чел.-ч обслуживания автомобилей ГАЗ-53А в зоне ТО-2.

Таблица 10 - Пост (специализированное звено) № 1*

Агрегаты, механизмы, приборы, закрепленные за постом (звеном)	Трудоемкость		Число рабочих	
	%	чел. -ч	расчетное	принятое
Сцепление	0,6	292,5	1,1	1
Коробка передач	1,4	682,0		
Карданная передача	1,0	487,4		
Задний мост	1,7	828,6		
Передний мост и рулевое управление	8,1	3948,0	1,9	2
Всего	12,8**	6238,5	3,0	3

* Таблицы для остальных постов составляются аналогично.

** $\delta_1 = 0,128$ — доля трудоемкости работ ТО-2, приходящаяся на пост (звено) № 1, при распределении работ и рабочих по агрегатам, системам автомобиля.

Закреплять виды работ или агрегаты, системы автомобиля за постом (специализированным звеном) следует по принципу технологической родственности, учитывая возможности выбранного осмотрового и подъемного оборудования каждого поста. Не следует забывать и о том, чтобы исполнители, выполняя работы, не мешали друг другу. Например, неправильным будет

закреплять за одним постом или специализированным звеном (при достаточной трудоемкости для загрузки каждого рабочего разных специальностей в течение рабочей смены) электротехнические работы и работы по системе питания или работы по механизмам двигателя. Эти работы следует распределить по другим постам или звеньям, где выполняются работы по агрегатам трансмиссии, ходовой части, кузову и пр.

Число рабочих, одновременно занятых на любом посту или в переходящем звене ($P_1, P_2, \dots, P_n$), в общем случае определяется из выражения

$$P_i = P_T \delta_i$$

где P_T — технологически необходимое число рабочих в большей смене для данного вида обслуживания; δ_i — доля трудоемкости ТО, приходящаяся на i -й пост или на специализированное переходящее звено рабочих (в частном случае — $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$).

Необходимым условием ритмичной работы любой зоны ТО является равенство тактов всех постов (1-го, 2-го, ..., n -го) или тактов перехода специализированных звеньев, т. е.

$$\tau_{П.1} = \tau_{П.2} = \dots = \tau_{П.n}$$

Такт (в минутах) данного поста (перехода)

$$\tau_{П.i} = 60t_i \delta_i / P_i + t_{ПМ}$$

где t_i — расчетная трудоемкость работ единицы ТО данного вида, чел.-мин; $t_{ПМ} = 1 \div 3$ мин — время перемещения автомобиля с поста на пост или время, занимаемое на переход звеньев.

Несинхронность работы постов (в процентах) зон ТО или перехода специализированных звеньев

$$\lambda = 100(\tau_{П.макс} - \tau_{П.мин} / \tau_{П.ср})$$

где $\tau_{П.макс}$, $\tau_{П.мин}$ соответственно наибольший и наименьший такт поста (перехода), мин; $\tau_{П.ср}$ — средний такт поста (перехода) для данной зоны ТО, мин.

$$\tau_{П.ср} = 60t_i / P_T + t_{ПМ}$$

Несинхронность работы постов линии технического обслуживания или перехода специализированных звеньев не должна превышать 15—20% от среднего такта поста (перехода).

Выравнивание тактов постов поточной линии или тактов перехода специализированных звеньев (синхронность выполнения производственных операций) достигается изменением числа работающих на посту (в звене), числа постов, трудоемкости работ, закрепленных за постом или звеном, а также подбором специализированного оборудования и оснастки.

Таблица 11 - Распределение рабочих по специальности, квалификации и рабочим местам поста (звена) № _____ зоны (Пример 6)

Номер поста (звена)	Номер рабочего места	Число исполнителей	Специальность	Квалификация (разряд)	Обслуживаемые узлы
1	1	1	Слесарь авто-монтажник	II	Сцепление, коробка передач, карданная передача и задний мост
	2	2	То же	III	Передний мост и рулевое управление
2	3*	1	Слесарь авто-ремонтник	II	Кузов, кабина
	4	1	То же	III	Тормоза
	5	1	Электроаккумуляторщик	IV	Электрооборудование

* Исполнитель рабочего места № 3 оказывает помощь исполнителю рабочей места № 4.

Распределение рабочих по специальности, квалификации и рабочим местам зон ТО. Произведя укрупненную разбивку рабочих и трудоемкости работ по постам (звеньям) соответствующей зоны ТО с использованием данных таблиц 6, 8, 9, 10 а также прил. 7, необходимо распределить рабочих по специальности, квалификации и рабочим местам для одного из постов зоны ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2).

Результат этого распределения следует свести в таблицу 11, в которой показан, в частности, пример распределения рабочих по двум постам зоны технического обслуживания.

Распределение рабочих зоны ТР по специальностям и квалификации.

Если темой задания является зона ТР, то студент должен произвести распределение трудоемкости ТР непосредственно по исполнителям бригады, специализируя их по агрегатам, системам автомобиля.

В зоне ТР ориентировочно число исполнителей по каждой специальности

$$P = T'_{ТР} C_{ТР.П} C_{ТР} / \Phi_{р.м}$$

где $T'_{ТР}$ — годовая трудоемкость работ ТР, без работ ТР, выполняемых в зонах ТО-1 и ТО-2, чел.-ч; $C_{ТР.П.}$ — доля постовых работ ТР; $C_{ТР}$ — доля трудоемкости работ по текущему ремонту, приходящаяся на данный агрегат, узел, механизм, систему автомобиля (указана в нормативных частях положения по техническому обслуживанию и ремонту).

Данные о распределении рабочих по специальностям и квалификации, используя прил. 7, табл. 7.2, следует свести в табл. 12. Исходные данные примера: автомобиль ГАЗ-53А, $T'_{ТР}=8200$ чел.-ч, $\Phi_{р.м} = 2099$ ч.

При отсутствии заявок на ремонт в зоне ТР рабочие бригады текущего ремонта выполняют ремонт агрегатов, узлов и деталей автомобилей в соответствующих участках автотранспортного предприятия, за которыми они закреплены по роду своей деятельности.

Таблица 12 - Распределение рабочих зоны ТР по специальностям и квалификации

Рабочие по специальности	$C_{ТР.П}$	$C_{ТР}$	Число рабочих		Квалификация (разряд)
			расчетное	принятое	
Мотористы	0,394	0,425	5,7	6	III, IV
Карбюраторщики	0,394	0,029	0,45	1	IV
Слесари по ремонту агрегатов трансмиссии	0,394	0,19	2,93	3	II, III, IV
Слесари по ремонту рулевого управления и переднего моста	0,394	0,118	1,83	2	IV III, IV
Слесари по ремонту тормозов колес и ступиц	0,394	0,009	1,52	2	III, IV
Слесари по ремонту кабины.оперения, платформы	0,394	0,063	0,97	1	III
Авто электрики	0,394	0,076	1,17	I	III
Всего	—	1,00	14,57	16	—

4. Проектирование производственного участка.

На основе анализа организации работ производственного отделения и совершенствования технологического процесса ремонта сборочных единиц, агрегатов и узлов необходимо разработать новый вариант планировочного решения отделения. Планировочное решение выполняется с учетом необходимого увеличения объема работ и требуемого для этого технологического оборудования и оснастки. Это позволяет, в конечном счете, в большей мере удовлетворить потребности в различных видах работ собственного предприятия и расширить услуги технического сервиса, которые могут быть предложены внешним предприятиям.

С учетом вышеизложенного приводится пример планировочного решения (как существующий на предприятии, так и типовой, рекомендованный для предприятия данного типа и размера). Приводится их краткий анализ, возможность применения, указываются недостатки, а также возможные варианты их устранения. После проведения необходимых расчетов составляется пример планировочного решения, который вычерчивается на формате А1

4.1. Подбор технологического оборудования

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, всевозможные приборы и приспособления, производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

Если оборудование используется или загружено полностью в течение рабочих смен, то его количество определяется расчетом по трудоемкости работ в человеко-часах по группе или каждому виду работ определенной группы оборудования: станочное, демонтажно-монтажное, подъемно-осмотровое или специальное.

В большинстве случаев оборудование, необходимое по технологическому процессу для проведения работ на постах зон ТО, ТР, диагностирования, а также для участков и цехов АТП, принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ, так как оно используется периодически и не имеет полной загрузки за рабочую смену.

Номенклатура и количество оборудования производственных участков должны приниматься по «Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для автотранспортных предприятий и баз централизованного технического обслуживания автомобилей Министерства автомобильного транспорта РСФСР» с учетом видов ТО и ТР, выполняемых на данном предприятии, а также количества работающих в максимально загруженную смену [18].

При выборе оборудования для проектируемого объекта можно пользоваться аналогичными табелями, действующими в других союзных республиках, а также каталогами-справочниками по гаражному и авторемонтному оборудованию, альбомом чертежей и другой справочной литературой.

Принятое технологическое оборудование для проектируемого объекта следует свести в таблицу 16 (дан на примере шиномонтажного участка)

Вначале записывается оборудование, общее для всей зоны, цеха (кран-балки, конвейеры), затем основное технологическое оборудование (осмотровые канавы, подъемники, диагностические стенды, моечные установки, т. е. стационарное оборудование), далее передвижное оборудование, переносные приборы и производственный инвентарь.

При поточном техническом обслуживании соответствующие зоны ТО, как правило, оснащаются прямоточными канавами узкого типа по всей длине зоны. Посты зон ТО без потока, зон ТР оснащаются осмотровыми канавами, подъемниками различных типов и назначения, а зоны ТР кроме того, напольными постами, не оснащенными каким-либо оборудованием.

Таблица 13 – Ведомость технологического оборудования производственного участка.

№	Наименование оборудования	Кол.	Тип, модель	Основная техническая характеристика	Изготовитель
1	2	3	4	5	6
1	Стеллаж с крышками	1	1193-П	Рассчитан на 15 крышек	Собственного изготовления
2	Шиномонтажный станок	1	BEISSBARTH MS 70	Макс. Диаметр колеса 1460мм	ОАО «ГАРО»
3	Балансировочный стенд	1	MT787	Диаметр колес 10-26,5"	ОАО «ГАРО»
4	Стенд для правки дисков	1	Фаворит	1315*63081180	ОАО «ГАРО»
5	Шкаф для одежды	1	-	900*450*1600	Собственного изготовления
6	Умывальник	1	-	-	Собственного изготовления
7	Стол	1	-	-	Собственного изготовления
8	Верстак	1	Ш-303	330*700*800	ОАО «ГАРО»
9	Настенная вешалка для камер	2	Ш-503	на пять камер	Собственного изготовления
10	Клеть для накачки шин	1	КС-115	Рабочее давление 0,8МПа	ОАО «ГАРО»
11	Вулканизатор	1	Эльф	Передвижной, диаметр ремонтируемых шин до 22,5 дюймов	Казанский завод «Автоспецоборудование»
12	Ванна для проверки камер	1	Ш-902	Стационарная, с утопителем, емкостью 0,27 м	ОАО «ГАРО»
13	Набор инструментов	1	Ш-308	-	ОАО «ГАРО»
14	Наконечник с манометром	1	458M1	-	ОАО «ГАРО»
15	Компрессор	1	АС3024	-	ОАО «ГАРО»

По рекомендациям НИИАТа, при распределении постов ТР следует учитывать, что универсальные посты и посты для ремонта двигателей должны размещаться на осмотровых канавах, а посты для ремонта агрегатов трансмиссии, тормозов, рулевого управления мостов и подвесок — на подъемниках. Специализированные посты по контролю и регулировке тормозов и углов установки передних колес автомобилей должны быть оснащены соответствующим диагностическим оборудованием.

4.2. Выбор средств механизации технологических процессов.

Техническая эксплуатация автомобилей невозможна без применения средств механизации технологических процессов. Выбор любого продукта и технологического оборудования в рыночных условиях всегда определяется соотношением его цены и качества. В общем случае качество технической продукции оценивается показателями ее технического уровня на всех этапах ее жизненного цикла: при проектировании и конструировании, при изготовлении и в процессе эксплуатации. Под *техническим уровнем* понимается относительная характеристика качества продукции, основанная на сопоставлении (соотношении) значений показателей свойств, отражающих техническое совершенство продукции с соответствующими значениями лучших образцов техники. В нашем случае основное значение имеет технический уровень технологического оборудования в условиях эксплуатации, но определение его на стадии выбора оборудования является проблематичным. Вследствие конкурентной борьбы производители сложного технологического оборудования стремятся минимально раскрывать сущность используемых в его конструкции и технологии изготовления технических решений, что также существенно осложняет оценку качества технологического оборудования при его выборе.

Обычно для оценки уровня качества продукции все показатели качества группируют: 1. Показатели назначения; 2. Показатели экономичного использования сырья, материалов, топлива и энергии; 3. Показатели технологичности; 4. Показатели транспортабельности; 5. Эргономические показатели; 6. Экологические показатели; 7. Показатели безопасности; 8. Эстетические показатели; 9. Показатели стандартизации и унификации; 10. Патентно-правовые показатели; 11. Показатели надежности; 12. Экономические показатели.

Основной проблемой выбора технологического оборудования является отсутствие в руководстве по его эксплуатации четко сформулированных

показателей качества по всем указанным группам. Обычно более или менее подробно в руководстве даны в виде технических характеристик показатели назначения, которые характеризуют степень соответствия оборудования его целевому назначению, остальные показатели качества производители технологического оборудования стараются представить только в рекламных целях.

Процедура выбора технологического оборудования в основном не отличается от последовательности действий покупателя некоторой продукции. Вначале рассматриваются показатели назначения и экономические показатели (цена оборудования). Далее более подробно рассматриваются показатели качества оборудования, цена которого представляется приемлемой для покупателя. Анализ показателей по возможности проводят при их сопоставлении по нескольким моделям близкого по цене оборудования.

Наиболее типичной является следующая последовательность анализа показателей: показатели экономичного использования сырья, материалов, топлива и энергии; эргономические показатели; показатели безопасности; экологические показатели; показатели надежности. Далее рассматриваются показатели транспортабельности, стандартизации и унификации, эстетические показатели и патентно-правовые показатели.

На основании проведенного анализа делается заключение о наиболее приемлемой модели технологического оборудования.

Анализ конструктивных особенностей технологического оборудования на стадии его выбора.

Технологическое оборудование, как и почти каждая современная машина, представляет собой итог работы конструкторов нескольких поколений. Некоторые конструктивные решения с появлением более рациональных решений, новых технологических приемов, с изменением эксплуатационных требований отмирают, другие сохраняются длительное время в почти первоначальном виде.

Конструктивная преемственность, т.е. использование при проектировании предшествующего опыта машиностроения данного профиля и смежных отраслей, дает возможность прогнозировать показатели качества и, в частности, показатели надежности вновь создаваемого технологического оборудования. Квалифицированный инженерный анализ конструкции технологического оборудования, его отдельных агрегатов и деталей позволяет достаточно уверенно прогнозировать не только ремонтпригодность, но и безотказность, долговечность и сохраняемость оборудования. Впечатление о совершенстве конструкции устройства и надежности складывается из большого числа признаков: шероховатость поверхности детали, наличие заусенцев, форма корпуса и ребер жесткости, вид сварочного шва, качество окраски, упаковка и т.д.

При анализе конструкции технологического оборудования при его выборе полезно ответить на следующие вопросы:

- как конструкция деталей подчинена задаче повышения качества технологического оборудования и выполняемых им операций при увеличении экономического эффекта?
- обеспечивает ли конструкция снижение расходов на эксплуатацию за счет уменьшения энергопотребления, стоимости обслуживания и ремонта?
- позволяет ли конструкция максимально увеличивать степень механизации и автоматизации с целью повышения безопасности и производительности труда?
- обеспечивается ли уменьшение стоимости изготовления оборудования за счет повышения технологичности конструкции, снижения металлоемкости, сокращения типоразмеров составляющих элементов, использования унификации и стандартизации?
- заложены ли в конструкцию оборудования предпосылки интенсификации его использования путем повышения универсальности и надежности?

- предупреждено ли техническое устаревание оборудования за счет предусмотренных резервов его развития — модернизации и реконструкции?
- как обеспечивается высокая прочность и долговечность отдельных деталей и оборудования в целом способами, не требующими увеличения массы (приданием рациональной формы, устранением невыгодных видов нагружения, применением материалов повышенной прочности и т.п.)?
- имеют ли элементы конструкции рациональную жесткость, есть ли при необходимости упругие и демпфирующие элементы, снижающие динамические и циклические нагрузки?
- как предупреждаются возможные перенапряжения в элементах оборудования в процессе его эксплуатации за счет ввода автоматического регулирования или предохранительных устройств?
- выполнены трущиеся поверхности непосредственно на корпусных деталях или для облегчения ремонта поверхности трения выполнены на отдельных легко заменяемых деталях?
- имеются ли в конструкции открытые механизмы и передачи или трущиеся механизмы заключены в закрытые корпуса, предотвращающие попадание в зону трения пыли и грязи?
- выдерживается ли принцип агрегатности, т.е. сконструированы ли узлы в виде легко заменяемых сборочных единиц?
- исключен ли подбор и подгонка деталей при сборке, возможна ли взаимозаменяемость деталей?
- обеспечивает ли конструкция деталей только их правильное положение при сборке узлов (детали должны быть или полностью взаимозаменяемыми или непохожими друг на друга)?
- что обеспечивает надежную страховку резьбовых соединений от самоотвинчивания, предотвращает самопроизвольное сдвигание деталей со шпоночными и шлицевыми соединениями?
- каким образом предупреждается коррозия деталей?

- устранены ли возможности поломок в результате неумелого или небрежного обращения с оборудованием?

- является ли оборудование простым для обслуживания? Что в конструкции устраняет необходимость частых регулировок и смазочных операций, обеспечивает удобство осмотра и контроля технического состояния узлов и сопряжений деталей?

- сведен ли к минимуму расход дефицитных материалов при изготовлении и обслуживании оборудования?

- соблюдены ли требования технической эстетики и эргономики? Находятся ли органы управления оборудованием в одном месте, обеспечивая простой способ экстренной остановки оборудования в чрезвычайных ситуациях?

При выборе технологического оборудования особое внимание должно быть отведено показателям его безопасности. Технологическое (в общем случае — производственное оборудование) должно обеспечивать безопасность работающих при монтаже или демонтаже, вводе в эксплуатацию и при эксплуатации оборудования, как в случае автономного его использования, так и в составе технологических комплексов при соблюдении требований, предусмотренных эксплуатационной документацией.

При проведении анализа конструкции оборудования следует также обращать внимание на выполнение специфических требований безопасности при выполнении работ, связанных с монтажом, транспортированием, хранением и ремонтом.

Конструкция технологического оборудования должна обеспечивать оптимальное обустройство рабочего места, где это оборудование будет использоваться. Организация рабочего места должна отвечать определенным требованиям:

Методы оценки выбираемого технологического оборудования по совокупности показателей

Достоверная оценка качества технологического оборудования может быть произведена только при учете всех групп показателей качества, что требует определенной формализации процесса оценки. Если единичные показатели качества Π_i могут быть выражены количественно, то их уровень может быть соотнесен со значением показателя, принятого за базу $\Pi_{\text{баз}}$ (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям). Когда увеличение абсолютного значения единичного показателя качества приводит к улучшению качества оборудования, уровень показателя выражают отношением

$$K_{\text{кач}} = \Pi_{\text{баз}} / \Pi_i$$

В противном случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества, уровень качества выражают отношением

$$K_{\text{кач}} > 1, \text{ то } K_{\text{кач}} = \Pi_i / \Pi_{\text{баз}}$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

После проведения расчетов по всем анализируемым показателям можно составить циклограмму технического уровня оборудования, откладывая в определенном масштабе значения уровней на линиях, проведенных из общей точки.

В некоторых случаях единичные показатели качества могут иметь ограничения по своей величине. Например, на СТО легковых автомобилей, масса которых практически для всех моделей более 1 000 кг, предельное значение показателя грузоподъемности $P_{\text{ин}}$ можно принять равным 1 000 кг. В таких случаях показатель качества по рассматриваемому показателю

$$\Pi_i = \frac{P_i - P_{\text{ин}}}{P_{i0} - P_{\text{ин}}}$$

Если технический уровень нужно оценивать только одним числом, комплекс единичных показателей сводят к обобщенному показателю.

Обобщенный комплексный показатель может быть образован для всего анализируемого изделия или только группы однородных показателей. Например, комплексный показатель назначения автобуса, чел.-км:

$$W = T_H \cdot v_{\text{э}} \cdot \Pi \cdot \gamma_B \cdot \beta \cdot \alpha_{\text{и}}$$

где T_H — среднее время автобуса в наряде, ч; $v_{\text{э}}$ — средняя эксплуатационная скорость автобуса, км/ч; Π — пассажировместимость автобуса, чел.; γ_B — коэффициент использования вместимости автобуса; β — коэффициент использования пробега; $\alpha_{\text{и}}$ — коэффициент использования автобуса (выпуска на линию).

Комплексный показатель должен превращаться в ноль, если какой-либо единичный показатель выходит за установленные предельные размеры, поскольку функционирование оборудования при таких значениях невозможно (применяют право вето). Уровень качества по комплексному показателю определяется обычным образом по отношению показателей анализируемого и базового варианта. Например, по группе показателей назначения (выполняемой транспортной работе) автобуса $\Pi_w = W/W_0$.

Показатели качества, входящие в группу, и тем более — в разные группы, могут играть различную роль в общей совокупности свойств, отражающих качество оборудования. Часто показатели назначения важнее показателей надежности, а показатели надежности существенно важнее показателей транспортабельности технологического оборудования. В связи с этим при комплексной оценке качества оборудования следует вводить параметры весомости показателей качества. Выбор объективных (приемлемых) значений параметров весомости является сложной задачей, при этом делаются попытки формализованного решения этой задачи, но чаще всего используется экспертный метод.

Экспертный метод решения задачи основан на использовании обобщенного опыта и интуиции специалистов-экспертов. Этот метод может быть единственно возможным для случаев, когда показатели качества не выражаются количественно (например, проводится органолептическая оценка

формы и покрытия рукояток инструмента), оценка показателей производится в баллах. Экспертные методы оценки качества продукции могут использоваться при формировании сразу общей оценки (без детализации) уровня качества продукции, что в практике выбора средств механизации технологических процессов ТЭА часто является вполне приемлемым.

Пример 7: Выбор компрессора для шиномонтажного участка

Характеристика вариантов технологического оборудования

Компрессор- устройство для увеличения давления газа и обеспечения его транспортировки. Типов и конструкций таких машин множество, в зависимости от конкретной задачи и условий ее выполнения.

Рассмотрим приборы поближе:

1. *Компрессор воздушный поршневой АСВ-2005.* Модель снабжена ременным приводом, что повышает режим работы в два раза по сравнению с компрессорами на коаксиальном (прямом) приводе. Также модель более производительна по давлению.

Характеристики:

Цена (руб)	10340
Производительность Нагнетание(л/мин)	150
Давление (атм)	8
Ресивер (л)	50
Привод (кВт/В)	1,5/220
Габариты (Д*Ш*В) см	98*47*79
Масса (кг)	70



Рисунок 1 - Компрессор воздушный поршневой АСВ-2005

2. *Компрессор воздушный поршневой АС3024.* Яркий представитель компрессоров бытового, полупрофессионального использования. Компрессор АС3024 отлично подходит к любому пневмоинструменту для небольших объемов работ, а также как источник сжатого воздуха в работах где он необходим.

Характеристики:

Цена (руб)	6200
Производительность Нагнетание(л/мин)	160
Давление (атм)	8
Ресивер (л)	24
Привод (кВт/В)	2,2/220
Габариты (Д*Ш*В) см	56x27x59
Масса (кг)	27



Рисунок 2 - Компрессор воздушный поршневой AC3024

3. Компрессор воздушный поршневой ACV-3040.

Положительными характеристиками компрессора ACV-3040 выделяются производительность, объем ресивера и стоимость. К данной модели применима известная характеристика товара: цена/качество.

Характеристики

Цена (руб)	8430
Производительность Нагнетание(л/мин)	220
Давление (атм)	8
Ресивер (л)	40
Привод (кВт/В)	2,2/220
Габариты (Д*Ш*В) см	69x32x64
Масса (кг)	38



Рисунок 3 - Компрессор воздушный поршневой ACV-3040

Таблица 14 - Таблица оценочных показателей технологического оборудования

Показатели качества	Варианты		
	АСВ-2005	АС3024	АСV-3040
Габариты (см)	98*47*79	56*27*59	69*32*64
Вес (кг)	70	27	38
Потребляемая мощность (кВт)	1,5	2,2	2,2
Ресивер (л)	50	24	40
Давление (атм)	8	8	8
Цена (руб)	10340	6200	8430
Производительность (л/мин)	150	160	220

По результатам полученной характеристики необходимо сравнить между собой. Для сравнения характеристик используется показатели качества

оборудования. Для определения качества необходимого по каждому показателю, найти базовый показатель, потом определить базовый к остальным.

$$K_{\text{кач}} = \Pi_{\text{баз}} / \Pi_i$$

Если $K_{\text{кач}} > 1$, то $K_{\text{кач}} = \Pi_i / \Pi_{\text{баз}}$

Таблица 15 - Расчет показателей качества.

Показатели качества	Варианты		
	АСВ-2005	АС3024	АСV-3040
Габариты	0,32	1	0,68
Вес	0,38	1	0,71
Потребляемая мощность	1	0,68	0,68
Ресивер	1	0,48	0,8
Давление	1	1	1
Цена	0,6	1	0,73
Производительность	0,68	0,72	1

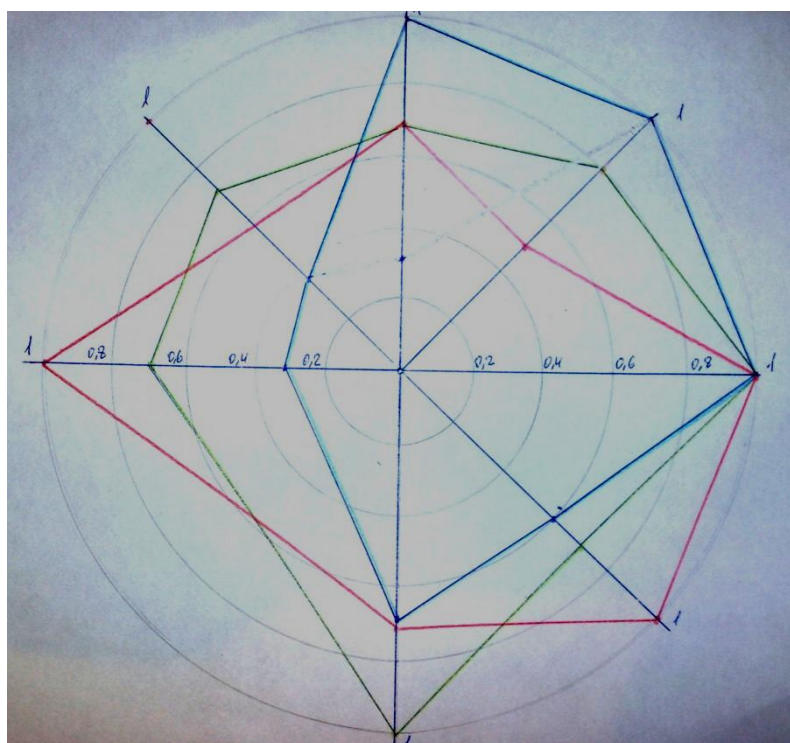


Рисунок 4 - Диаграмма сравнения показателей качества.

Подсчитав площадь под графиками различных компрессоров, делаем вывод, что наибольший технический уровень имеет компрессор AC3024 . Он опережает модели ACB-2005,ACV-3040. Компрессор AC3024 стоит дешевле, дополнительные возможности и функции дают ему необходимое преимущество для шиномонтажного участка.

4.3. Расчет производственных площадей

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов:

- аналитически (приближенно) по удельной площади, приходящейся на один автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего;
- графически (более точно) по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчиваются посты (поточные линии) и выбранное технологическое оборудование с учетом категории подвижного состава и с соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий (прил. 8);
- графоаналитически (комбинированный метод) путем планировочных решений и аналитических вычислений.

На рис. 6 показана схема планировки поточной линии для определения длины зоны обслуживания.

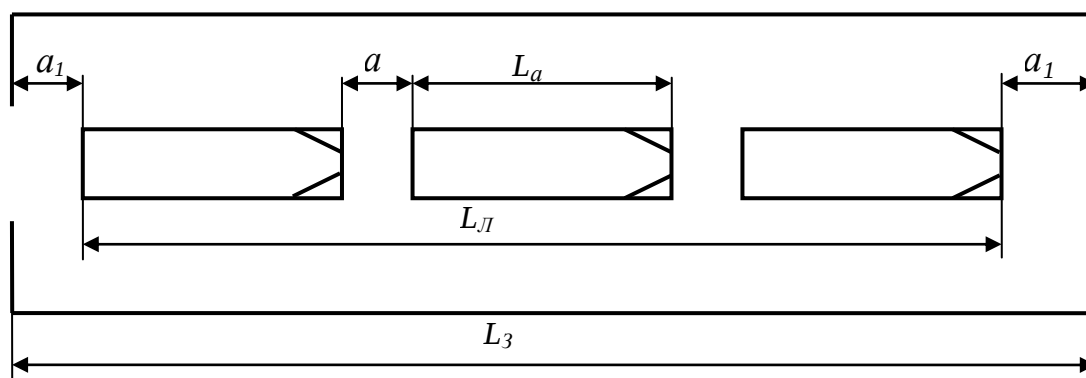


Рисунок 5- Схема планировки поточной линии обслуживания

При поточном производстве работ по диагностированию следует учитывать то обстоятельство, что диагностические стенды при контроле

технического состояния тормозов автомобиля, прицепа, как правило, позволяют последовательно проверять тормозные механизмы колес сначала передней, затем задней осей автомобиля и в такой же последовательности прицепа.

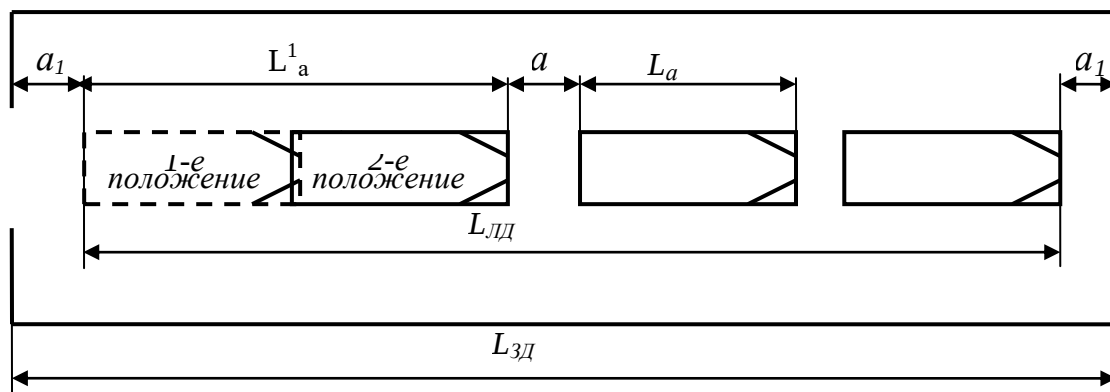


Рисунок 6- Схема планировки поточной линии диагностирования

Длину зоны поточной линии диагностирования (рис. 6) можно определить графоаналитическим методом, используя выражение

$$L_{з,Д} = L'_a + L_a П_Д + a(П_Д - 1) + 2a_1$$

где $L_{з,Д}$ — длина зоны диагностирования данного вида, м; L_a — длина, занимаемая автомобилем в плане при двух его положениях (для автомобиля с 2-осным прицепом при четырех положениях), м; $П_Д$ — число остальных рабочих постов на линии диагностирования данного вида.

При применении тамбуров со стороны въезда на поточную линию и съезда с нее, отделенных от рабочих постов перегородками любого типа, чтобы не загрязнять рабочее помещение зоны отработавшими газами и исключить сквозняки, фактическая длина поточной линии

$$L_{ЛФ} = L_Л + 2(L_a + 2a)$$

Тогда длина зоны

$$L_З = L_{ЛФ} + 2a_1$$

На рис. 7 показана схема планировки такой поточной линии. В 1-м тамбуре (пост «подпора») подвижной состав отогревают в зимнее время, предварительно контролируют его техническое состояние (мастер или бригадир зоны) с целью уточнения предстоящего объема работ по данному виду ТО.

Кроме того, наличие поста «подпора» обеспечивает ритмичность работы в целом. Во 2-м тамбуре (выездном) механик ОТК контролирует качество выполнения работ.

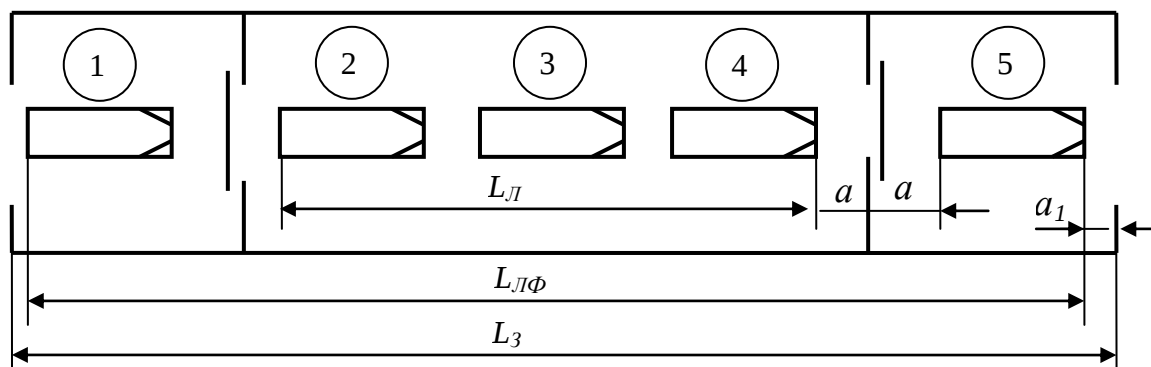


Рисунок 7- Схема планировки поточной линии с тамбурами
1 – 1-й тамбур, 2,3,4 – рабочие посты; 5 – 2-й тамбур

При проектировании поточных линий размеры помещения зоны по длине и ширине должны быть «кратные стандартному раз» пролетов, равному 6 м. Допускается размер пролета I ширине здания, равный 9 м.

Например, расчетом получено, что $B_3 = 7,5$, а $L_3 = 39,7$ м. В случае ширину помещения зоны можно принять с пролетом 9 м, длину здания 42 м, т. е. кратной 6 м (сетка колонн 9Х6 м).

Расчет площадей производственных отделений (участков) может выполняться по площади установленного в них оборудования с учетом плотности его расстановки. Для этого составляется ведомость основного технологического оборудования отделения согласно табл.16.

Таблица 16- Ведомость технологического оборудования (наименование участка)

Наименование оборудования	Типи-модель	Краткая техническая характеристика	Количество, шт.	Габаритные размеры $l*b*H$, мм	Площадь, м ²	
					единицы оборудования	общая
1	2	3	4	5	6	7

Площадь участка (отделения)

$$F_y = K_{nl} \sum F_{об}$$

где K_{nl} - коэффициент плотности расстановки оборудования (табл. приложения);

$F_{об}$ - суммарная площадь установленного в отделении оборудования в плане, m^2 .

Настольное и настенное (подвесное) оборудование в суммарную (площадь оборудования участка не входит. При заезде автомобиля или автопоездов на участок (сварочный, малярный, кузовной, шиномонтажный) площадь, занимаемая подвижным составом, должна суммироваться с площадью оборудования, т. е.

$$F_y = K_n \sum (F_{об} + F_a)$$

Для приближенного расчета площади участка (группы участков)

$$F_y = f_{p.1} + f_{p.2}(P_t - 1)$$

где $f_{p.1}$, $f_{p.2}$ — соответственно удельные площади, приходящиеся на 1-го и последующего рабочих участка, m^2 (прил. 9); P_t — технологическое число рабочих, одновременно работающих на данном участке в большой смене.

Отступление от расчетной площади при проектировании или реконструкции любого производственного помещения допускается в пределах $\pm 20\%$ для помещений с площадью не более $100 m^2$ и $\pm 10\%$ для помещений с площадью свыше $100 m^2$.

Пример 8: Проектирование шиномонтажного участка

Условия применения типового проекта.

Настоящий типовой проект предназначен для шиномонтажных участков, характеризующимися следующими данными:

- вид выполнения работ: шиномонтажные и вулканизационные
- производственная площадь: $18 m^2$

- сменность работы: 1 смена
- тип производства: мелкосерийное
- вид технологического процесса: типовой
- характер технологического процесса: маршрутно-операционный
- вид системы управления: неавтоматизированный, при наличии централизованной системы управления производством

Основные проектные данные и технико-экономические показатели участка.

Шиноремонтный участок, организованный в соответствии с настоящим типовым проектом, характеризующимися данными:

- годовой объем выполняемых работ 935 чел-час
- численность основных рабочих, чел 1
- коэффициент сменности работы оборудования 0,83
- средний коэффициент загрузки оборудования 0,85

Условия труда на участке должны соответствовать санитарным нормам, психофизиологическим и эстетическим требованиям, условиям противопожарной защиты и техники безопасности труда.

Разделение и кооперация труда.

Шиноремонтный участок организован по технологическому принципу.

Производственная структура участка:

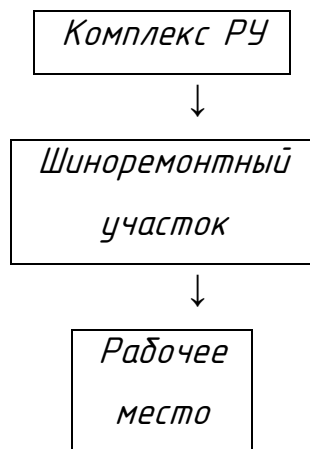


Рисунок 8- Производственная структура шиномонтажного участка

Потребная численность и профессионально-квалификационный состав рабочих, численность рабочих, совмещающих профессии, а также численность рабочих по формам организации труда на участке приведены.

Таблица 17 - Профессионально-квалификационный состав рабочих

Профессия	Число рабочих	В т.ч. по разрядам				
		1	2	3	4	5
Вулканизаторщик					1	

Таблица 18 - Численность рабочих по формам организации труда

Форма организации Труда на участке	Численность рабочих, охваченных индивидуальной формой орг. труда, чел.	Процент охвата от общей численности рабочих, %
Индивидуальная	1	100

Таблица 19 - Количество рабочих в смену

Наименование объекта с индивидуальной формой орг. труда	Форма орг. труда на участке	Количество рабочих	
		В смену	Всего
Шиноремонтный участок	Индивидуальная	1	1

Таблица 20 - Карта бригадной формы организации труда

Наименование объекта с индивидуальной формой орг. труда	Состав работ, выполняемых на участке	исполнители			Выполняемые и совмещаемые функции	Форма руководства участком
		профессия	разряд	Численность чел		
Шиноремонтный участок	Вулканизация изделий из резины, латекса, резиновых клеев и асбеста на вулканизационном оборудовании, восстановление шин и резинотехнических изделий автомобилей	вулканизаторщик	4	1	Ремонтировщик резиновых изделий	Мастер РУ

Таблица 21 - Карта расстановки рабочих по рабочим местам

№	Рабочие места		Рабочие			Форма орга- низа- ция труда	сменнос ть
	наименование	Кол.	Профессия	Разряд	Численнос ть на рабочем месте		
1	Рабочее место вулканизаторщика	1	вулканизато рщик	4	1	Инд.	1

Таблица 22 - Численность рабочих, совмещающих профессии на участке

Основная профессия	Разряд основной профессии	Совмещаемая функция	Разряд совмещаемой функции	Численность рабочих, совмещающих функции
Вулканизаторщик	4	медник	3	1

Рабочие места.

На участке проектов предусмотрено одно рабочее место.

Планировка участка, и расстановка технологического оборудования и оргостнастки приведены на рис. 9.

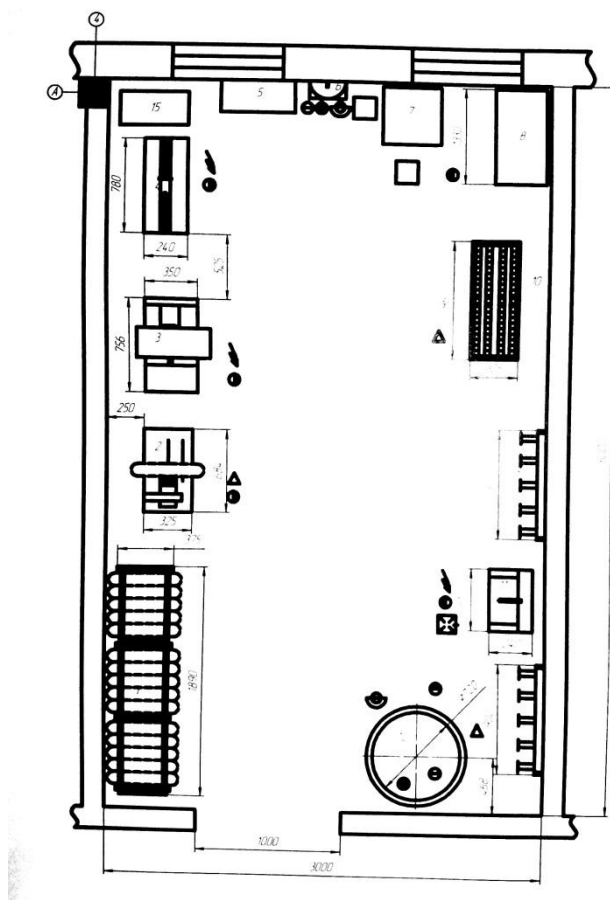


Рисунок 9 - Планировка шиномонтажного участка.

Перечень основного технологического оборудования, организационной и технологической оснастки приведена в табл. 12.

Структура управления участком.

Организационная структура управления участком приведена на схеме 1.

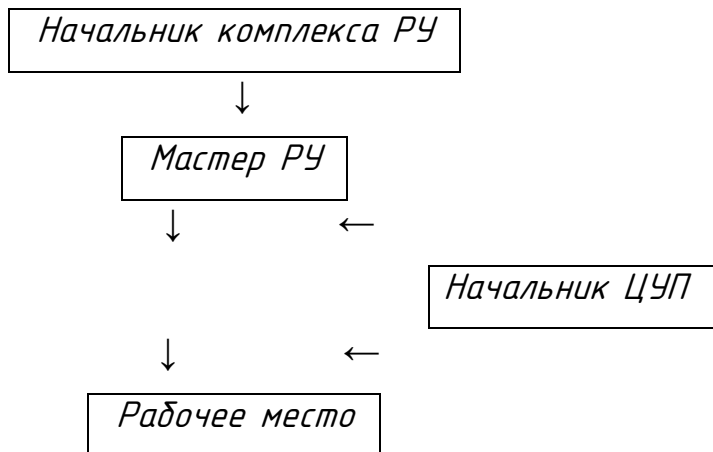


Рисунок 10 - Организационная структура управления участком

5. Технологическая часть

5.1. Основные задачи и рекомендации

В технологической части проекта возникает необходимость проектирования технологических процессов ТО и ремонта машин. Особенности эксплуатации, многоуровневая структура ремонтной и обслуживающей базы и многообразие видов и методов ТО и ремонта, разнообразие типов эксплуатационных баз, различие баз по мощности, различные климатические зоны предопределяют потребность проектирования различных технологических процессов.

Основные задачи проектирования технологических процессов можно сформулировать следующим образом:

- проектирование технологического процесса ТО при выполнении его на универсальных постах;
- проектирование технологического процесса ТО при выполнении его на специализированных постах;
- проектирование технологического процесса ТО при выполнении его передвижными средствами;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его на универсальных постах;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его на специализированных постах;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его передвижными средствами;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его в отделениях.

При проектировании технологического процесса может возникнуть необходимость в разработке следующей технологической документации:

- перечня и последовательности выполнения работ различных видов ТО или ремонта машин, агрегатов, узлов;

- операционно-технологической карты на работы ТО различных видов;
- диагностической карты машины;
- маршрутной карты;
- карты типового технологического процесса;
- химмотологической карты;
- карты и таблиц на смазочные работы.

Разработанная технологическая документация с поясняющими эскизами и чертежами может быть представлена в графической части.

Эксплуатационные предприятия, в зависимости от типа и мощности, выполняют полностью или частично виды работ ТО и ремонта.

Тип и мощность эксплуатационного предприятия зависит от его назначения. Различают следующие типы предприятий:

- пункты ТО;
- центральные ремонтные мастерские (ЦРМ);
- станции технического обслуживания (СТО);
- мастерские общего назначения;
- специализированные предприятия по ремонту машин и агрегатов и другие предприятия.

ТО и ремонт машин выполняют потребители машин или исполнители технического сервиса.

Выполнение ТО и ремонтов предусматривает организацию на предприятии рабочих мест и постов для осуществления технологических процессов ТО и ремонта.

Посты, на которых осуществляется технологический процесс ТО, располагаются в зоне ТО, а посты ремонта - в зоне ремонта и в специализированных отделениях.

Организация постов должна быть выполнена после предварительной разработки технологии ТО и ремонта, учитывающей следующие факторы:

- тип, модель и возраст машины;
- назначение и мощность эксплуатационного предприятия; место обслуживания или ремонта (стационарные условия или на объекте);
- оснащенность основным и вспомогательным технологическим оборудованием и оснасткой;
- оснащенность организационной оснасткой (стеллажи, инструментальные шкафы, тележки и др.);
- наличие четкой и краткой технической документации по технологии ТО и ремонта.

В п. 4.2 изложены методические указания с примерами разработки технологической документации, необходимой для организации выполнения ТО (для постовых работ).

В п. 4.3 подробно изложены методические указания разработки общей технологии работ в отделениях на примере ремонта и испытания двигателей.

Задание на выполнение курсового проекта содержит исходные данные для разработки технологического процесса и необходимой технологической документации. Для выполнения задания, кроме указанных методических указаний, необходимо использовать справочную литературу.

5.2. Разработка технологии ТО

Технологический процесс ТО включает несколько видов работ (рис. 12).

При разработке технологического процесса ТО система ТО и ремонта рассматривается как совокупность взаимосвязанных средств, документации, исполнителей и машин.

Для технологического процесса ТО разрабатываются два основных документа - перечень выполняемых работ ТО и комплект операционно-технологических карт на эти работы.

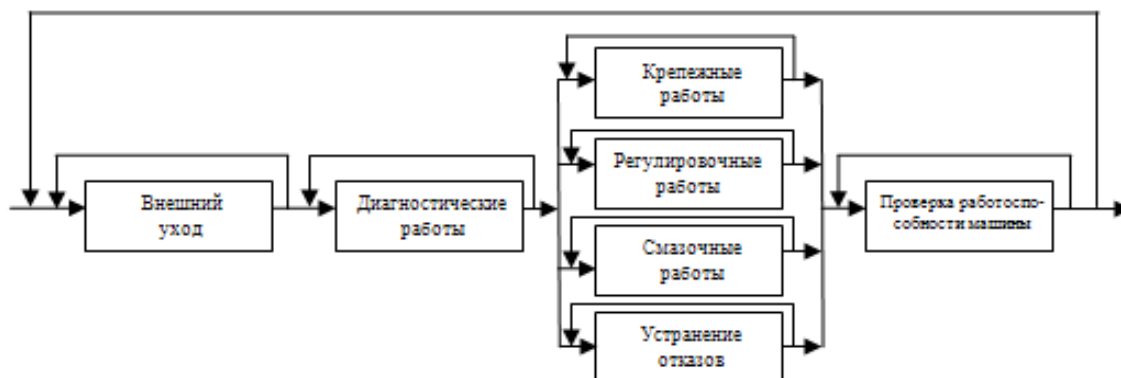


Рисунок 11 – Функциональная схема технического обслуживания

5.2.1. Разработка перечня и последовательности работ ТО

Состав работ ТО может быть выявлен только после изучения инструкции по эксплуатации машины, поставляемой заводом-изготовителем в комплекте эксплуатационной документации. В инструкциях по эксплуатации технологические процессы ТО представлены в описательной форме.

В проекте студент должен составить перечень работ с учетом технологически обоснованной последовательности их выполнения в форме таблицы.

Разработка перечней работ на все виды ТО начинается с составления перечня работ самого простого вида ТО - ежесменного.

Ежесменное обслуживание обеспечивает работоспособность машины на смену. Работы ЕО, как правило, выполняются на месте использования машины по назначению или на месте стоянки. Это следует учитывать при разработке технологического процесса ЕО. В ЕО входят уборочно-моечные работы; работы по проверке герметичности систем питания, охлаждения и смазки; проверке количества топлива в баках; уровня масла в двигателе, рабочей жидкости и т.п. При необходимости выполняются крепежные работы, проверяется работа звуковых сигналов, приборов освещения и системы управления.

Рекомендуемая для всех видов ТО форма таблицы перечня работ включает; указание номеров операционно-технологических карт для различных работ и трудоемкости их выполнения. В качестве примера (прим.9)в табл. 26 приведен перечень и последовательность работ ЕО бульдозера Б10.42 ЕР.

Таблица 23 - Перечень и последовательность работ ЕО
бульдозера Б10.42 ЕР

Наименование работ	№ операционно-технологической карты	Трудоемкость работ, чел-мин
1	2	3
1. Очистка бульдозера	1	6,5
2. Проверка работоспособности силовой передачи, показаний приборов, крепления ножей отвала	2	13,1
Система питания		
3. Заправка бака топливом	3	5,5
Система смазки		
4. Проверка уровня и заправка маслом картера дизеля	4	1,6
Система охлаждения		
5. Проверка уровня охлаждающей жидкости в <u>расширительном бачке радиатора</u>	5	1,0
Пусковой двигатель		
6. заправка топливом бачка пускового двигателя	6	1,2
7. Проверка уровня и заправки маслом картера пускового двигателя	7	1,4

При разработке перечня и последовательности работ ТО-1 следует учитывать, что вначале выполняются работы ЕО и кроме того, наружная мойка машины; проверка натяжения ремней; проверка давления воздуха в шинах; проверка уровня электролита в аккумуляторной батарее и состояние ее зажимов и вентиляционных отверстий; слив отстоя из топливных фильтров; долив масла в картеры и смазочные работы.

При разработке перечня и последовательности работ ТО-2 следует учитывать, что, кроме выполняемых первоначально работ ТО-1, в перечне предусматривают выполнение дополнительных работ. Дополнительными работами являются: проверка и регулировка тепловых зазоров в механизме газораспределения двигателя; проверка технического состояния муфты

сцепления, тормозов, фрикционов, системы управления, натяжения гусениц, сходимости передних колес; проверка работоспособности предохранительных клапанов пневмо- и гидросистем, Обязательно контролируют плотность электролита, степень засоренности воздушного фильтра двигателя и сапунов. При ТО-2 замеряется масло в картерах агрегатов, очищается центрифуга и фильтры гидросистемы. При необходимости выполняются крепежные и смазочные работы.

При разработке перечня и последовательности работ ТО-3 следует учитывать, что сначала выполняются работы ТО-2, а затем дополнительные работы ТО-3. Эти работы включают проверку и регулировку топливных форсунок, проверку состояния свечей зажигания пускового двигателя, проверку муфты сцепления пускового устройства, подшипников направляющих колес и опорных катков гусеничного хода, топливного насоса, стартера, генератора.

Выполняются необходимые крепежные и смазочные работы.

При разработке перечня и последовательности работ ТО при переходе на осенне-зимний период эксплуатации (СТО-ОЗ) необходимо выполнять очистку системы охлаждения от накипи и замену охлаждающей жидкости на незамерзающую, подключение предпускового подогревателя, установку утеплительных чехлов, доводку плотности электролита в аккумуляторной батарее до зимней нормы. В соответствие с таблицей смазки смазочные материалы и гидравлические жидкости заменяются на зимние.

При разработке перечня и последовательности работ ТО при переходе на весенне-летний период эксплуатации (СТО-ВЛ) необходимо снять с машин утеплительные чехлы и устройства, отключить предпусковой подогреватель, довести плотность электролита в аккумуляторной батарее до летней нормы, выполнить замену смазочных материалов на летние сорта в соответствие с таблицей смазки.

При разработке перечней и последовательности работ специальных видов ТО (ТО при обкатке, хранении и особых условиях эксплуатации и др.)

необходимо учитывать влияние специальных условий на работоспособность машин.

5.2.2. Разработка операционно-технологических карт ТО

Технологическая карта. Технологическая карта составляется отдельно на вид обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), а внутри вида обслуживания - по элементам. Например по видам работ: контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание систем питания; смазочные, заправочные, очистительные операции и др.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия, на выполнение работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте. При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создание удобных, безопасных и гигиеничных условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;
- средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т.д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено

рабочих помещается в технологической части проекта и в общем виде может быть выполнена в виде таблиц, указанных ниже. При этом размеры колонок по ширине принимаются самостоятельно с учетом удобства записи.

Эскизы к технологическим картам. Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются на отдельных листах записки (формат А-4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на 2-й лист графической части проекта (формат А-4 или А-3) с угловыми штампами по ГОСТ 2.104—68. Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе. Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен: в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывается в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

Постовые карты. Выполнению постовых карт предшествуют:

- выбор метода организации процесса ТО, диагностирования;
- распределение объемов работ и исполнителей по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям, обеспечивающее синхронность работы постов;
- определение перечня работ (операций), выполняемых на данном посту ТО, ремонта, диагностирования, или перечня операций, выполняемых данным звеном рабочих.

Операционные карты. Состоят из нескольких переходов, приемов и представляют собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции диагностирования или ремонта. Операционная карта составляется на одну из контрольно-диагностических, регулировочных,

демонтажно-монтажных, разборочно- сборочных и других работ, выполняемых на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операция, на которую должна быть составлена карта, устанавливается в задании, или этот вопрос согласовывается с преподавателем (руководителем) в процессе проектирования. Карта на рабочее место содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах) и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

Операционно-технологические карты ТО машин являются исходными документами для организации ТО предприятиями различных типов. Предприятия различаются мощностью, оснащенностью технологическим оборудованием, степенью специализации, квалификацией персонала и другими показателями. Поэтому операционно-технологические карты, предназначенные, например, для организации ТО центром обслуживания в стационарных условиях, будут отличаться от технологических карт для организации ТО на объектах с помощью передвижных средств ТО.

При разработке операционно-технологических карт необходимо учитывать такие факторы, как наличие средств технической эксплуатации и ТО, возможность использования средств в нужное время в заданных местах (на объекте, на трассе, в дневное или межсменное время и т.п.) и другие факторы.

Для разработки комплекта операционно-технологических карт на ТО необходимо наличие перечня работ каждого вида ТО и инструкции по эксплуатации машины. Кроме указанных документов используется справочная литература. Операционно-технологические карты на ТО разрабатываются по каждому пункту "Перечня и последовательности выполнения работ ТО". Карты имеют название, соответствующее названию работы. В "Перечне..." карты имеют порядковые номера, возрастающие в последовательности расположения работ.

Операционно-технологические карты содержат наименование технологических операций, количество мест и точек обслуживания, наименование и марку инструмента и оборудования, нормы времени на

операции, технические условия и указания при выполнении соответствующих технологических операций, разряд исполнителя работ и, при необходимости, эскиз (рисунок, чертеж, фотография), поясняющий выполнение операций.

Форма операционно-технологических карт является общей для всех работ "Перечня...". В качестве примера (прим.10) в табл. 24. приведена заполненная операционно-технологическая карта.

Операционно-технологическая карта №1
Таблица 24 - Очистка бульдозера Б10.42. Норма времени 6,5 мин

Наименование операции	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Норма времени на операцию, мин	Технические условия и указания, эскиз операции	Разряд рабочего
1	2	3	4	5	6
1. Установить бульдозер на место проведения обслуживания	-	-	1,0	-	III
2. Удалить крупные комья грязи с облицовки, рамы, ходовой части, трансмиссии и отвала бульдозера	-	Скребок ПИМ-1468-18-630, щетка капроновая, арт.37П	2,0	-	III
3. Снять боковые створки	2	-	0,5	-	III
4. Удалить грязь с поверхностей дизеля	1	Обтирочный материал	2,5	-	III
5. Установить боковые створки	2	-	0,5	Боковые створки установить по окончании ТО	III

Затраты времени на выполнение операций устанавливаются по справочным данным в технической литературе. При возможности они уточняются методом хронометража.

Графическое оформление операционно-технологической карты выполняется на листе формата А4, на котором вычерчивается схема

обслуживаемой машины с эскизами, пронумерованными в соответствии с номером операции, которую они поясняют.

5.2.3. Разработка технологии регулировочных работ

Разработка технологической документации для ТО ходовой части машин на пневмоколесном ходу на примере автогрейдера ДЗ-122А начинается с анализа конструкции, описания ее работы, выявления перечня работ.

Обеспечение качения с минимальными затратами мощности без значительного износа шин и с необходимой стабилизацией при движении обуславливается правильным выбором углов установки шкворней и колес. К этим углам относятся (рис. 13, а, б, в):

- угол развала γ ;
- угол схождения δ ;
- угол наклона шкворней поперечный, α ;
- угол наклона шкворней продольный β .

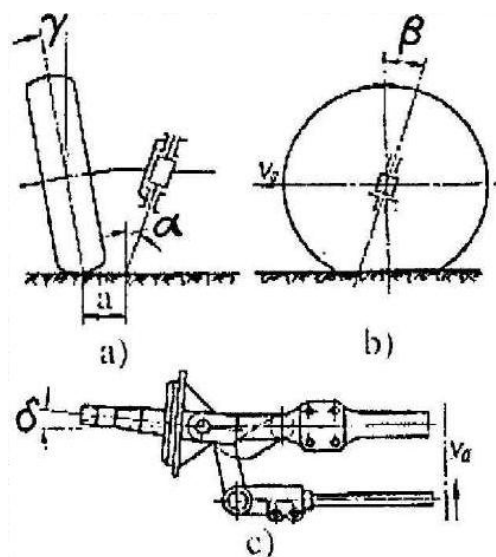


Рисунок 12 – Углы установки колес

При износе втулок поворота шкворней угол развала γ сначала уменьшается, а потом принимает отрицательные величины. В соответствии с допустимой в эксплуатации величиной износа угол развала выбирают таким,

чтобы плоскость колеса относительно опорной плоскости по возможности незначительно отклонялась от вертикали.

При наличии регулировок величины углов γ и δ можно поддерживать при эксплуатации в заданных пределах, а при их отсутствии угол развала выбирается достаточно большим при изготовлении, для компенсации допустимой величины износов.

В конструкции неразрезного управляемого моста автогрейдера обычно регулируется угол схождения колес при помощи изменения длины поперечной рулевой тяги.

Стабилизация работы управляемых колес обеспечивается углами наклона шкворня, а также упругостью шин. Заданные значения углов установки шкворней и колес в случае цельной оси зависимой подвески изменяются при вертикальных перемещениях, вызванных неровностью дорожного покрытия. Сохранить постоянство этих углов возможно только при наличии независимой подвески управляемых колес.

При наличии независимой подвески регулируются углы развала γ , схождения δ и продольный угол наклона шкворней β .

В содержание комплекта разрабатываемой технологической документации входят два документа: перечень и последовательность работ ТО и операционно-технологические карты, имеющие сквозную нумерацию.

Регулировка угла схождения передних колес, согласно инструкции по эксплуатации, выполняется при ТО-3

Для выполнения работ по регулировке угла схождения передних колес автогрейдера необходимо использовать выпускаемое промышленностью универсальное оборудование и инструменты стандартного комплекта:

- линейка для проверки сходимости колес КИ-650 или КИ-457;
- набор инструмента ПИМ-4839А.

В полном перечне работ, выполняемых при ТО-3, содержатся более сорока наименований работ для систем агрегатов и оборудования.

В табл. 25 приведен перечень и последовательность выполнения работ ТО-3 только системы управления и ходовой части автогрейдера ДЗ-122А, который включает и регулировку угла схождения.

Для п. 9 "Перечня..." в качестве примера приведена операционно-технологическая карта на регулировку угла схождения передних колес автогрейдера ДЗ-122А (табл. 29).

Схождение управляемых колес измеряют с помощью специальной линейки (рис. 13, а), представляющей собой конструкцию из стальных телескопических труб. Линейка устанавливается для замера между внутренними поверхностями шин в двух местах - спереди и сзади. При этом разница размеров, замеренная по шкале, определяет схождение.

Таблица 25 - Перечень и последовательность выполнения работ
ТО-Завтогрейдера ДЗ-122Д системы управления и ходовой части

№ п/п	Наименование работ	Номер операцион- но- технологич- еской карты	Трудоем- кость работ, чел-мин	Периодич- ность выпол- нения работ, ч
1	2	3	4	5
1	Проверка состояния и давления воздуха в шинах	9	22,7	8
2	Смазывание шарниров цилиндра выноса и поворота тяговой рамы, выноса и подъема отвала, крестовин карданного вала рулевого управления, редуктора поворота отвала, венца поворотного круга	15	2,1	50
3	Смазывание узлов переднего моста	16	1,0	50
4	Замена масла в балансирах задних колес	52	29,8	1000
5	Замена масла в редукторе заднего моста	53	13,0	1000
6	Замена масла в гидроусилителе руля	54	2,5	1000
7	Регулировка конических роликоподшипников	60	12	
8	Регулировка угла наклона колес	61	8	
9	Регулировка угла схождения колес	62	25,5	
10	Регулировка подшипников задних колес	32	22,4	250
11	Замена смазки и регулировка конических подшипников	33	35,4	250
12	Регулировка тормозов	34	16,7	250
13	Регулировка рулевого механизма	35	13,3	250

Таблица 26 - Карта №9. Регулировка угла схождения передних колес автогрейда ДЗ-122А

Номер операции	Наименование операции	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Нормы времени на операцию, мин	ТУ и указания
1	2	3	4	5	6
	Установка машины на пост	-	-	2	-
2	Постановка управляемых колес в направлении прямолинейного движения	1	-	3	Рулевое колесо должно быть в центральном положении
	Установить шкалу линейки в нулевое положение	1	КИ-650 или К- 457	0,5	-
4	Установка линейки для замера размера А	2	КИ-650 или К- 457	3	Положение спереди балки переднего моста
5	Передвинуть автогрейдер на U_2 оборота колеса вперед	-	-	2	-
6	Установка линейки для замера размера Б	-	КИ-650 или К- 457	3	Положение сзади балки переднего моста
7	Определение схождения колес по шкале линейки	1	КИ-650 или К- 457	2	Разница размеров 5-8 мм
8	Регулировка схождения управляемых колес	2	Набор ПИМ-4839А	10	Величина сходимости обеспечивается регулировкой длин поперечных тяг

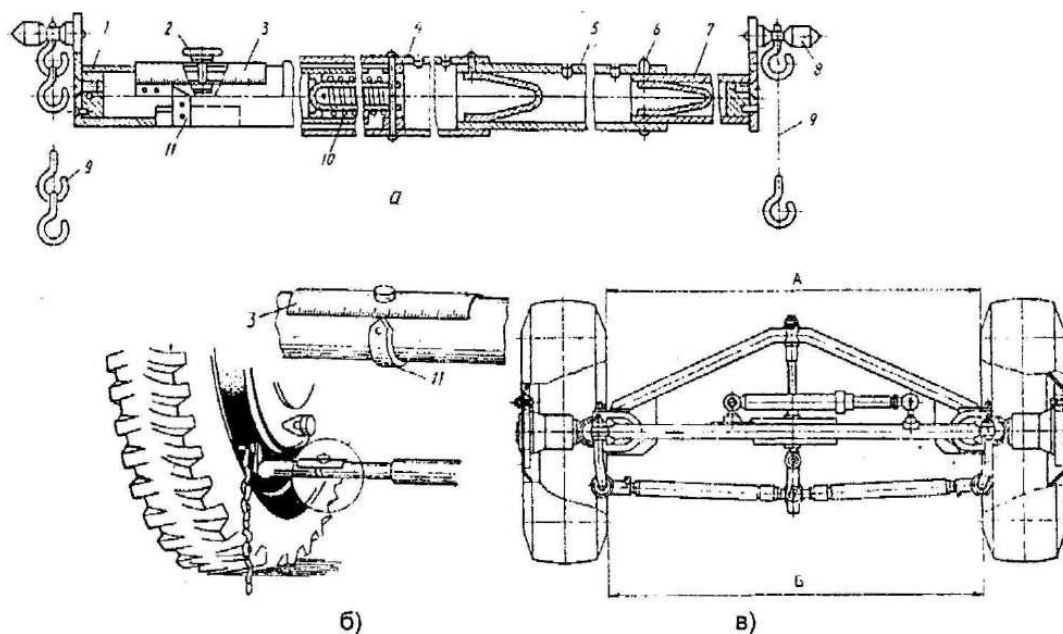


Рисунок 13 - Проверка сходимости передних колес машин: а - линейка КИ-650; б - установка линейки; в - замер сходимости колес; 1 - подвижная труба; 2 - винт; 3 - шкала; 4 - наружная труба; 5 - промежуточная труба; 6 - фиксатор; 7 - удлинитель; 8 - контактный наконечник; 9 - цепочка; 10 - пружина; 11 - стрелка; I - места замера сходимости колес: А - расстояние между задней частью колес; Б - расстояние между передней частью колес

5.2.4. Разработка технологии диагностирования

При диагностировании необходимо измерять и оценивать те параметры, которые приведены в рекомендациях по организации ТО и ремонта.

При разработке технологических карт вначале следует разрабатывать указания по определению технического состояния машин выпускаемыми диагностическими средствами, которые входят в состав переносных, передвижных и стационарных диагностических комплектов. Описание и правила использования диагностических средств можно найти в специальной технической литературе, разработанной научно-исследовательским технологическим институтом эксплуатации машинно-тракторного парка ГОСНИТИ.

В диагностической карте машины указываются номинальное, допустимое и фактическое значение диагностических параметров и заключение о необходимости вида воздействия.

Рассмотрим указания по диагностированию рулевого управления трактора ЮМЗ-6, которые необходимо составить до разработки перечня работ и последовательности диагностирования рулевого управления.

При диагностировании необходимо воспользоваться приспособлением К-402, с помощью которого измеряют свободный ход рулевого колеса и усилие на его ободе, рис. 14.

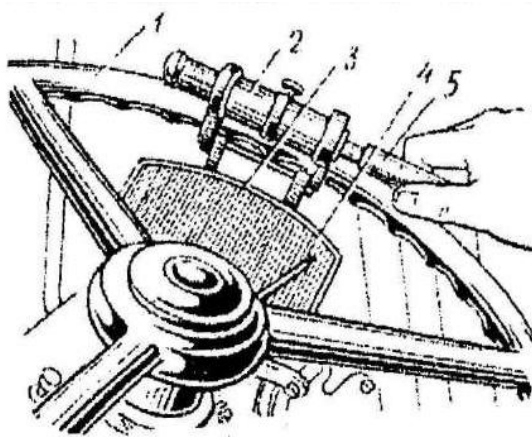


Рисунок 14 - Измерение усилия и свободного хода рулевого колеса прибором К-402: 1 - обод рулевого колеса; 2 - динамометр; 3 - шкала; 4 - стрелка-указатель; 5 - рукоятка

Для диагностирования на рулевой колонке закрепляют указатель 4, а на рулевом колесе - динамометр 2 и шкалу 3. С помощью рукояток 5 вращают рулевое колесо в обе стороны и замеряют его свободный ход по шкале 3, а усилие на ободе – по шкале динамометра.

Свободный ход рулевого колеса трактора должен быть в пределах 15 - 20°, а усилие его поворота не должно превышать 15-22 Н. Если эти значения не соблюдены, необходимо выполнить регулировку зазора в подшипниках вала червяка, воспользовавшись соответствующей операционно-технологической картой.

На основании этих указаний по вышеприведенной форме составляются два документа:

- перечень и последовательность работ при диагностировании рулевого управления трактора ЮМЗ-6 (по форме таблицы 28)
- диагностическая карта трактора ЮМЗ-6 (приложение 10)

5.2.5. Разработка химмотологической карты

Для смазочных работ, кроме операционно-технологических карт, разрабатываются химмотологические карты. Эти карты, совместно с перечнем рекомендуемых для изделия топливно-смазочных материалов (ТСМ), используются в качестве технологической документации для организации ТО.

Химмотологическая карта составляется для машины с целью обеспечения технически и экономически обоснованного назначения и рационального применения топлив, масел, смазок и специальных жидкостей. При разработке химмотологической карты (ее уточнении, совершенствовании или корректировке) необходимо обосновать выбор марок ТСМ, назначение их в качестве основных, дублирующих или резервных, периодичность их смены, а также допустимую их замену зарубежными марками.

Химмотологическая карта разрабатывается для новых или модернизируемых машин и оборудования на стадии технического проекта, когда

определены их основные составные части, общая компоновочная схема и номенклатура ТСМ, необходимых для эксплуатации. Химмотологическая карта составляется в соответствии с ГОСТ 25549- 90 по форме, приведенной в табл. 30.

Таблица 27- Химмотологическая карта _____

Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Количество сборочных единиц в изделии, шт	(наименование или условное обозначение и индекс изделия)			Масса (объем) заправляемых ТСМ, кг (дм ³) (справочно)	Периодичность замены ТСМ, маш-ч	Примечание
		основное	дублирующее	зарубежные			
1	2	3	4	5	6	7	8

В пояснительной записке необходимо отразить сведения об условиях работы каждой марки ТСМ, Это необходимо знать для оценки правильности выбора и применения ТСМ. При разработке химмотологической карты на машину или оборудование необходимо использовать эксплуатационную документацию на составные части и комплектующие изделия. Химмотологическая карта составляется на листах формата А4 с соблюдением требований стандарта - ГОСТ 2.105-79 к текстовым документам. В первой графе химмотологической карты указывают порядковый номер позиций, наименование и индекс единиц, имеющих самостоятельную систему использования ТСМ.

Для обоснования назначения отдельных марок ТСМ необходимо в пояснительной записке указать особенности работы сборочной единицы, тип узла трения, скорости перемещений деталей, контактные нагрузки, рабочие среды и материалы, температуры, давления, условия доступа и т.п.

Сборочные единицы размещают в химмотологической карте таким образом, чтобы соблюдалась следующая последовательность указания ТСМ: топлива, масла, пластичные смазочные материалы, рабочие и специальные жидкости. При разработке рекомендации по использованию зарубежных марок

ТСМ необходимо в пятой графе химмотологической карты указать: индекс, наименование, обозначение спецификации, а также страну или фирму изготовителя зарубежных ТСМ.

Периодичность выполнения смазочных работ может быть выражена в принятых единицах наработки машин и оборудования: маш-ч работы, или километрах пробега и других единицах.

Перечень применяемых в эксплуатации машин и оборудовании ТСМ составляют по форме, приведенной в табл. 31, и помещают в пояснительной записке. Разработка перечня облегчает составление химмотологической карты.

Таблица 28 - Перечень топлив, масел, пластичных смазочных материалов специальных жидкостей для (наименование или условное обозначение и индекс изделия)

Наименование и обозначение марок ТСМ				Масса (объем) разовой заправки, кг.(дм ³)	Размещение запасов ТСМ на изделии	Примечание
основные	нормативно-техническая документация	дублирующие (резервные)	нормативно-техническая документация			
1	2	3	4	5	6	7

В перечне указывают наименование и обозначение основных и дублирующих марок ТСМ, а также обозначение стандартов или технических условий на них.

В перечне ТСМ указывают в следующей последовательности: топливо, масла, пластичные смазочные материалы, специальные жидкости. В пятой графе перечня указывают количество ТСМ на одну заправку в килограммах, а в шестой - места расположения и объем емкостей (баки, картеры и т.п.), в которых находятся ТСМ на машинах и оборудовании. В седьмой графе перечня могут быть приведены информационные сведения о ТСМ или же особенностях их применения.

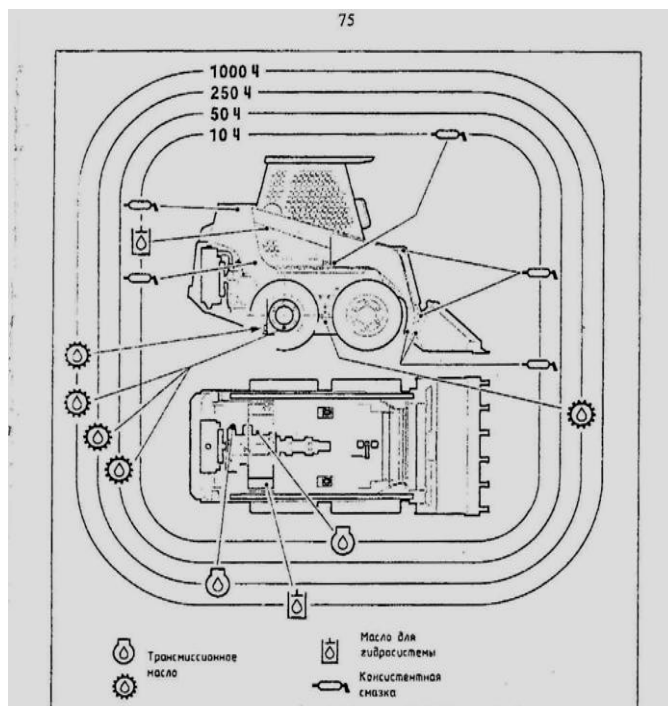


Рисунок 15 - Карта смазки мини-погрузчика

Графическое оформление к химмотологической карте вычерчивается на листе формата А-1 в виде схемы объекта с указанием точек смазывания (и периодичности). На рис.15 в качестве примера приведена карта смазки мини-погрузчика и вариант ее графического оформления. В справочной литературе и инструкциях по эксплуатации машин приводятся указания по смазочным работам в виде таблиц, которые называются "Таблица смазки". В табл. 31 приведен пример формы таблицы смазки из заводской инструкции по эксплуатации автогрейдера ДЗ-122 и его модификаций.

Таблица 29- Таблица смазки автогрейдера ДЗ-122 и его модификаций

Наименование и обозначение изделия (механизма), номера позиций на схеме смазки	Наименование смазочных материалов и номера стандартов (технических условий) на них			Количество точек смазки, шт	Способ нанесения смазочных материалов	Периодичность замены ТСМ маш-ч	Примечание
	от -40°C до +5°C	от +5°C до +50°C	для длительного хранения				
1	2	3	4	5	6	7	8

5.3. Разработка технологии ремонта (участковых работ)

5.3.1. Организация работ производственного участка

В качестве примера организации существующего технологического процесса текущего ремонта в отделении, а также предложений по усовершенствованию процесса ремонта рассматривается участок ремонта двигателей.

На участке осуществляется ремонт двигателей всех машин парка; выполняется восстановление некоторых узлов и деталей (например, перешлифовка коленчатых валов). Ремонтный персонал выполняет текущий ремонт двигателей непосредственно на машинах или в зоне ТО и ремонта.

Требующий ремонта двигатель поступает в отделение после наружной очистки и мойки с порожней системой смазки. На разборочном стенде выполняется демонтаж навесного оборудования (генератор, стартер, ТНВД и т.п.) и внешних деталей (шкивов, ремней, коллекторов, клапанных крышек и т.п.). Для разборки на участке предусматриваются разборочные стенды. Снятые с двигателя агрегаты и узлы топливной, электрической и гидравлической систем передаются для осмотра и ремонта в другие отделения. Затем производится полная разборка двигателя на узлы. Снимается головка блока цилиндров, водяной и масляный насосы, детали шатунно-поршневой группы и т.д. Масляные насосы ремонтируют в отделении ремонта гидрооборудования. После разборки двигателя детали моют в стационарной моечной установке ОМ-1366.

Дефектация деталей выполняется как визуально, так и с помощью контрольно-измерительного инструмента. Для проверки отклонений формы и расположения поверхностей деталей используются штангенциркули, индикаторы часового типа, нутромеры, микрометры различной точности. В результате осмотра детали делятся на негодные, требующие восстановления и годные без восстановления.

Из цилиндропоршневой группы: гильзы цилиндров, поршни, шатуны, шатунные подшипники, поршневые пальцы, поршневые кольца в отделении восстанавливают гильзы цилиндров и шатуны. При износе гильзы растачивают под ремонтный размер и хонингуют на вертикально-хонинговальном станке. Восстановление посадочного пояса гильзы осуществляется в сварочном и металлообрабатывающем отделениях приваркой ленты с последующей механической обработкой.

У шатунов устраняют изгиб и скрученность стержня. В верхней головке шатуна заменяют втулки с последующей механической обработкой под номинальный размер.

Основной операцией восстановления коленчатого вала является перешлифовка коренных и шатунных шеек под ремонтный размер. Степень износа рабочих поверхностей вала определяется микрометрами с различным диапазоном измерений и индикатором часового типа. Правка вала осуществляется на станке. Восстановление маслосгонной резьбы и носка вала выполняется в сварочном и металлообрабатывающем отделениях.

Ремонт блока цилиндров сводится к выявлению и заделке небольших трещин различных поверхностей, расточке и хонингованию цилиндров, восстановлению посадочных поверхностей под гильзы цилиндров, восстановлению резьбовых отверстий и замене поврежденных силовых шпилек.

Ремонт головок блоков цилиндров предусматривает проверку привалочной плоскости, заделку трещин, замену направляющих втулок клапанов. Проверка плоскостности производится поверочной линейкой и набором щупов.

Замена втулки клапана нарушает расположение ее оси относительно оси седла клапана, из-за этого возможно его неплотное закрытие и прогар. Поэтому после замены втулок производится притирка клапанов к седлам. Притирка осуществляется электродрелью с использованием притирочной пасты.

Ремонт клапанов включает шлифовку фасок, торцов и стержней при их допустимом износе, притирку клапанов к седлам.

Ремонт коромысел выполняют шлифовкой изношенной рабочей поверхности и заменой втулки. Изношенную втулку выпрессовывают и заменяют новой, отверстие рассверливают до номинального размера.

Все остальные детали газораспределительного механизма заменяют на новые.

После восстановления деталей двигателя производится его сборка и регулировка. Собранный двигатель устанавливается на электротормозной стенд для обкатки и испытания.

5.3.2. Разработка общего технологического процесса

Одним из направлений повышения эффективности работ и предоставления услуг технического сервиса двигателей является совершенствование технологического процесса, расширение номенклатуры работ и повышение их качества. Как показал анализ, существующий технологический процесс восстановления и испытания двигателей не предусматривает выполнение некоторых работ, которые могли бы выполняться на эксплуатационной базе предприятия.

Таковыми работами являются: восстановление поршневых пальцев; восстановление шатунов; восстановление отверстий фланца коленчатого вала; динамическая балансировка коленчатого вала; шлифование привалочных плоскостей головок и блоков цилиндров; восстановление головок блоков цилиндров; восстановление штанг и толкателей газораспределительного механизма; восстановление деталей декомпрессора; восстановление коллекторов; восстановление деталей систем смазки и охлаждения. Частично эти работы не выполняются из-за отсутствия технологического оборудования.

Схема предлагаемого общего технологического процесса ремонта и испытания двигателей представлена на рис.16.

Перед ремонтом двигателя необходимо выполнить диагностические работы. Эти работы выполняются на диагностическом посту.

Разборка двигателя. Поступающий в отделение двигатель, независимо от объема работ, должен быть очищен от внешних загрязнений и вымыт. Двигатель, поступивший в отделение, устанавливается на разборочный стенд. Использование разборочных стендов улучшает условия труда рабочих и предохраняет двигатели от повреждений. При разборке необходимо использовать технологические карты, в которых приводится последовательность операций, приспособления и инструмент и т.п. Соблюдение последовательности выполнения операций облегчает процесс разборки и предохраняет детали от поломок, повышает качество ремонта.

Вначале снимаются легко деформируемые детали - масляные и топливные, трубки, шланги, тяги, ремни и т.д. При этом каналы в корпусных деталях и отверстия трубок и шлангов необходимо изолировать заглушками. Затем снимают крупные узлы - головки блоков цилиндров, муфты сцепления, картеры шестерен в сборе и т.д. Тяжелые узлы и детали следует снимать с помощью грузоподъемного оборудования. Так, масса коленчатого вала дизеля А-01М составляет 130 кг. При демонтаже головок блоков цилиндров необходимо соблюдать последовательность отворачивания болтов и гаек в соответствии с требованиями завода-изготовителя.

Для увеличения срока службы резьбовых соединений, особенно в деталях из чугуна, следует избегать вывертывания шпилек из отверстий, если они не мешают дефектации и выполнению ремонтных работ.

При разборке соединений с натягом необходимо использовать гидравлический пресс, а также различные съемники и приспособления.

Детали, изготовленные в сборе (шатуны с крышками, крышки коренных подшипников с блоком и т.п.), нельзя разукomплектовывать. Для избежания затруднений при сборке такие соединения при разборке нужно маркировать, соединять болтами для сохранения комплектности. Нельзя обезличивать детали, которые балансируются совместно (например, коленчатый вал, маховик и муфта сцепления), а также приработанные пары, годные без восстановления.

Мойка деталей. Демонтированные детали подвергают мойке в моечной установке. Если поверхности деталей сильно загрязнены рыхлыми смолистыми отложениями, а также имеют следы течей рабочих жидкостей, то перед очисткой в моечной установке выполняется механическое удаление загрязнений скребками, щетками и т.д. Очистка поверхностей от старых уплотнений выполняется шабером. Затем детали помещают в моечную установку, в которой производится химическая очистка наружных и внутренних поверхностей деталей: удаление накипи, нагара, лаковых отложений и т.д.

В качестве моющего средства в моечной установке используется подогретый до 75-80°C водный раствор порошка МС-8 в концентрации 20 г/л. На заключительном этапе мойки детали промывают горячей водой (80-90°C) в течение 10 минут.

После мойки детали сушат для избежания появления коррозии. Детали с внутренними каналами (блок цилиндров, коленчатый вал и т.п.) после мойки продувают сжатым воздухом.

Дефектация деталей. При дефектации используют набор измерительных и контрольных инструментов с различными диапазонами измерений и точностью. Вместо технологических карт на дефектацию можно использовать номограммы выбора измерительных средств.

Перед измерением износа деталей проводится визуальный осмотр их поверхностей. Так, наличие глубоких рисок на шейках валов, внутренних поверхностях подшипников скольжения и гильз цилиндров, даже при незначительном износе, свидетельствует о необходимости их ремонта.

Комплектация. Комплектация деталей и узлов двигателя производится перед его сборкой и частично в процессе сборки. Комплектовочные работы включают сортировку деталей на группы и их подбор для сборки без подгонки, комплектование деталей по номенклатуре и количеству в соответствии с принадлежностью к узлам двигателя, раскладку комплектов в комплектовочную тару и доставку на места сборки. Такая последовательность

комплектующих работ повышает уровень их организации, снижает риск некачественной сборки.

При комплектации необходимо подбирать новые уплотнения соединений.

Сборка и регулировка. Перед сборкой восстановленные и годные детали должны быть тщательно вымыты и высушены.

Пример 11: Последовательность сборки двигателя.

Сборка головки блока цилиндров начинается с установки маслоотражательных колпачков. Установка колпачка на посадочное место втулки в зависимости от конструкции клапанного механизма может быть осуществлена вручную или с помощью оправки.

Сборка пружин и их тарелок выполняется специальными приспособлениями. Для установки сухарей при сжатой пружине удобно пользоваться пинцетом. После сборки всех клапанов с пружинами следует легко обстучать торцы стержней клапанов. Этим обеспечивается плотность посадки клапанов в седлах. Зазоры предварительно регулируются при незатянутых болтах головки. Окончательная регулировка выполняется при затянутых болтах, так как усилие их затяжки нередко значительно влияет на зазоры. Предварительная регулировка позволяет проверить качество ремонта и сборки головки.

Распределительный механизм головки блока перед установкой на блок цилиндров должен быть собран полностью. Это облегчает и ускоряет сборку двигателя в целом. При затягивании болтов крепления головки блока необходимо соблюдать определенную последовательность, а также момент на динамометрическом ключе. У многих моделей двигателей затяжка выполняется в несколько этапов. Например, при креплении головки блока дизеля А-01М предварительный момент затяжки составляет 98-118 Нм, окончательный - 210-235 Нм на холодном двигателе и 235-255 Нм - на прогретом.

После установки головки на блок цилиндров выполняется окончательная регулировка зазоров в клапанном механизме. У различных марок двигателей регулировка выполняется по-разному. Например, при регулировке зазоров в клапанном механизме дизеля А-01М зазор регулируется регулировочным

винтом коромысла клапана. Зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла должен составлять 0,3 мм. Фиксация регулировочного винта осуществляется контргайкой.

Необходимо заново отрегулировать фазы газораспределения, так как при обработке привалочных плоскостей головки и блока цилиндров происходит "опускание" оси распределительного вала, и фазы изменяются на более поздние.

При сборке шатунно-поршневой группы необходимо соблюдать определенное взаимное расположение деталей. Например, при сборке шатунно-поршневой группы дизеля А-01М шатун с поршнем соединяется так, чтобы при установке в цилиндр камера сгорания была смещена в сторону, противоположную распределительному валу. При этом метка на шатуне, обозначающая номер цилиндра, должна быть смещена к распределительному валу.

Перед установкой коленчатого вала его шейки смазываются чистым моторным маслом. После этого вал укладывается в подшипники, крышки которых затягиваются динамометрическим ключом. Так, для крышек коренных подшипников дизеля А-01М рабочий момент составляет 401-431 Нм. Затем проверяется легкость прокручивания вала в подшипниках. Вал должен вращаться от руки, а его продольный люфт в подшипниках не должен быть больше 0,40 мм.

Перед установкой поршней в сборе с шатунами зеркало цилиндра смазывается чистым моторным маслом. Поршни устанавливаются в цилиндр с помощью конусной оправки, меньший внутренний диаметр которой равен диаметру цилиндра. Замки поршневых колец располагаются на равном расстоянии друг от друга по окружности, замки маслосъемного кольца и пружинного расширителя должны быть смещены друг относительно друга на 180°.

Затем устанавливаются крышки шатунных подшипников. Переворачивание и перестановка крышек с одного шатуна на другой не допускается.

После затяжки болтов нижней головки шатуна она должна свободно перемещаться вдоль шейки.

Установку новых сальников выполняют при помощи оправок, обеспечивающих равномерное давление по окружности. Усилие может быть создано и легкими ударами молотка по оправке. При этом следует обеспечить ровную, без перекосов, посадку сальника.

При установке задней крышки коленчатого вала в сборе с сальником необходимо использовать оправку, чтобы не повредить сальник и исключить соскакивание его пружины. Для этого крышка одевается на задний фланец вала с небольшим перекосом, который обеспечивает прохождение кромки сальника через торец фланца сначала на половине окружности, а затем - полностью всей окружности кромки.

Перед установкой передней крышки двигателей с цепным приводом распределительного вала необходимо собрать детали привода - успокоители, натяжитель, звездочки, цепь и т.д. У двигателей с нижним расположением распределительного вала перед установкой крышки следует установить распределительный вал и собрать весь механизм его привода. При этом следует проконтролировать провисание цепи - она не должна задевать за блок или крышку.

При сборке передняя крышка и поддон картера монтируются только после установки головки блока и сборки всего механизма привода распределительного вала. Изменение порядка сборки в подобных конструкциях приводит к невозможности или, по крайней мере, значительной трудоемкости сборки привода распределительного вала. Подобные проблемы возможны у двигателей с цепным приводом распределительного вала, если установка фаз газораспределения осуществляется по совпадению маркированных звеньев цепи с метками на звездочках. При сборке таких двигателей во избежание ошибочной установки фаз переднюю крышку необходимо устанавливать после сборки всего привода.

У двигателей с масляным насосом, расположенным в нижней части блока, необходимо установить насос и маслоприемник. Установив маслоприемник, следует залить в него 10-15 см³ масла, чтобы обеспечить первоначальное поступление масла в насос. Сборка кривошипно-шатунного механизма заканчивается установкой поддона картера. У большинства двигателей уплотнение стального поддона осуществляется с помощью мягких прокладок (резиновых или пробковых).

При монтаже навесных узлов и агрегатов ставятся только те агрегаты, которые были на двигателе при снятии. Если при снятии двигателя с машины с него предварительно снимались какие-либо агрегаты, то их также следует ставить после установки двигателя на машину.

Если при ремонте двигателя насос системы охлаждения не меняется, то его часто оставляют на крышке без снятия и замены прокладки. Однако подобные соединения, оставаясь надолго без рабочей жидкости, теряют герметичность и часто текут уже при первом запуске двигателя после ремонта. Поэтому замена прокладок во всех соединениях системы охлаждения обязательна.

На некоторых двигателях стартер крепится болтами непосредственно на блоке цилиндров. В подобных случаях стартер устанавливается до установки двигателя на машину, так как к стартеру может быть затруднен доступ.

Завершающей операцией при сборке двигателя является заполнение его системы смазки маслом под давлением. Эта операция является весьма важной по нескольким причинам. Заполнение маслом позволяет контролировать косвенным путем неисправности маслонасоса и редукционного клапана, негерметичность заглушек и соединений системы смазки. Такой контроль осуществляется по падению давления масла при подаче его одновременно во входную и выходную магистрали масляного фильтра. Если давление масла падает до нуля очень быстро (в течение нескольких секунд), то это говорит о некачественной сборке двигателя, необходимости его частичной разборки, выявления и устранения неисправностей. При заливке происходит заполнение

маслом всей системы смазки, что контролируется по появлению масла в головке блока в зазорах между деталями газораспределительного механизма. Отсутствие масла в головке может свидетельствовать о наличии засорения (пробках) в масляных каналах. Заливку масла рекомендуется делать со снятым поддоном, чтобы убедиться в поступлении масла ко всем подшипникам коленчатого вала. Это позволяет исключить грубые ошибки сборки, например, установку в блок вкладышей без смазочных отверстий.

Если двигатель снимался в сборе с коробкой передач, то ее необходимо соединить с двигателем. Перед соединением следует проверить состояние выжимного подшипника и вилки сцепления, а также легкость хода муфты (или подшипника) на направляющей коробки. После соединения коробки передач необходимо затянуть все болты ее крепления с двигателем по кругу. При соединении с двигателем гидромеханической коробки передач гидромуфта должна стоять на коробке. После соединения и затяжки болтов муфта должна иметь возможность свободного вращения относительно маховика. Если муфта "зажата", то скорее всего она не вошла в шлицы коробки. Закрепить муфту на маховике через соответствующее окно часто удобнее после установки силового агрегата на машину.

Обкатка и испытание. Обкатку и испытание отремонтированных двигателей выполняют для приработки сопряженных поверхностей на режимах, указанных в технической документации на двигатель. Основная приработка сопряженных поверхностей происходит в первые несколько часов и завершается через 50-60 часов. На участке проводят первый этап обкатки отремонтированных двигателей, второй этап начинается во время работы двигателя на машине с неполной нагрузкой.

Обкатку двигателя на участке производят на электротормозном стенде.

Первый этап - холодная обкатка. При этом электродвигатель стенда через редуктор передает вращение на коленчатый вал двигателя. Первый этап холодной обкатки проводят при снятых головках блока цилиндров. Затем головки устанавливают на двигатель и продолжают холодную обкатку. Во

время обкатки необходимо поддерживать давление в масляной магистрали не менее 0,2 МПа при температуре охлаждающей жидкости 60-75°C. Подтекание масла и охлаждающей жидкости в местах соединения трубопроводов и плоскостей стыков сопрягаемых деталей не допускается.

Второй этап - горячая обкатка без нагрузки с подключенной топливной аппаратурой и системой зажигания с постепенным повышением частоты вращения коленчатого вала. Перед горячей обкаткой необходимо удалить воздух из системы охлаждения и проверить угол опережения впрыска у дизелей и угол опережения зажигания у бензиновых двигателей. Давление масла в магистрали должно быть в пределах 0,2-0,3 МПа при температуре охлаждающей жидкости 60-90°C. После завершения второго этапа обкатки болты головки блока цилиндров затягиваются окончательно.

Третий этап - горячая обкатка под нагрузкой. При этом необходимо контролировать давление масла, которое на прогревом до 75-95°C двигателе должно быть 0,2-0,3 МПа при номинальной частоте вращения и 0,08 МПа - при минимальной частоте. Режимы обкатки устанавливаются заводом-изготовителем двигателя.

По завершении обкатки производят контрольный осмотр двигателя. Двигатель устанавливают на разборочный стенд, демонтируют масляный поддон, головки блоков цилиндров, крышки шатунных и коренных подшипников. При этом проверяют состояние рабочих поверхностей шеек коленчатого вала, вкладышей и цилиндров. При обнаружении каких-либо неисправностей их устраняют, а затем производят повторную горячую обкатку без нагрузки и контрольный осмотр. Если в процессе контроля были заменены гильзы цилиндров или детали кривошипно-шатунного механизма, двигатель снова подвергают полному циклу обкатки.

После испытаний и осмотров отремонтированный двигатель в сборе окрашивают термостойкой краской в малярном отделении. Затем двигатель поступает на склад оборотного фонда.

Пример 12. Составление технологической карты технического обслуживания двигателя, системы охлаждения, смазки и выпуска газов автомобиля КАМАЗ-6420

Технологическая карта.

Технологическое обслуживание ТО-1000, ТО двигателя, системы охлаждения, смазки и выпуска газов.

Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда.

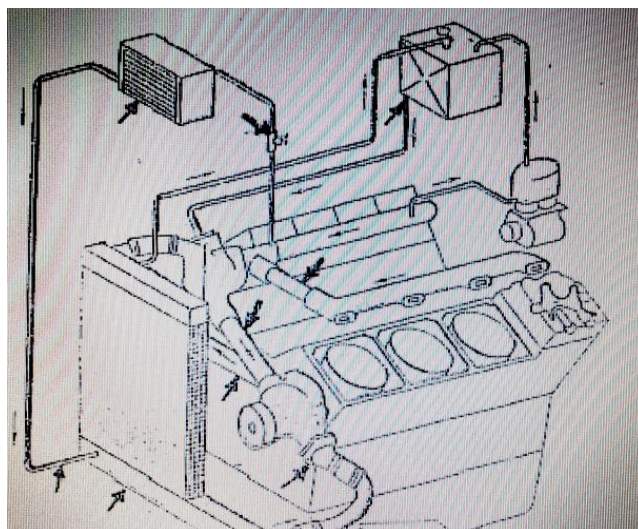


Рисунок 17 - Проверка герметичности системы охлаждения.

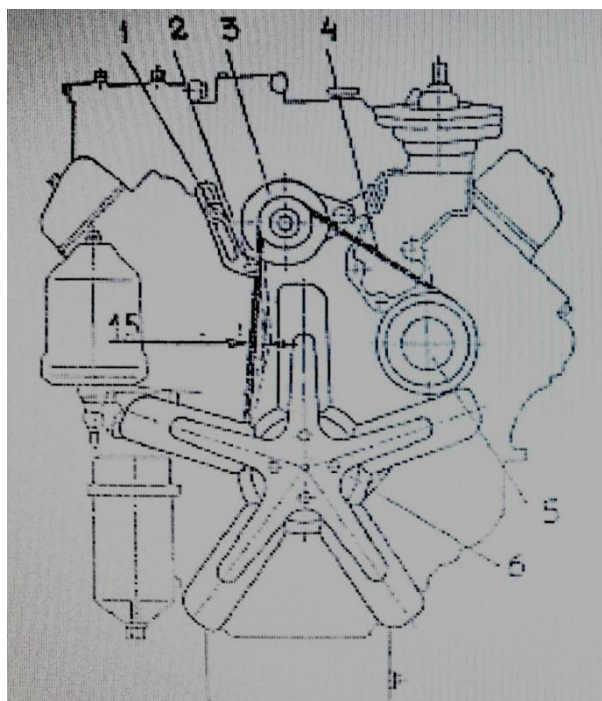


Рисунок - 18 Схема натяжения ремней привода водяного насоса и генератора:1-Болт, 2-Болт крепления бланки генератора,3-Генератор, 4-Ремни приводные, 5. Шкив водяного насоса, 6.шкиф гидромфты вентилятора.

Таблица 30. Пример технологической карты

№	Наименование операции	Место выполнения	Тех. требования	Прибор, инструмент	Трудоемкость чел.мин.	Примеч.
1	Поднять кабину и оставить в таком положении до конца обслуживания. После обслуживания кабину опустить и зафиксировать с помощью запорного устройства	Сверху	-	И -32	0,8	-
2	Проверить состояние и герметичность трубопроводов, соединительных шлангов и приборов системы охлаждения рис.1	Сверху	Без видимых подтеканий	ДК-25, И -32	2,8	Подтекание охлаждающей жидкости и топлива не допускается, стяжные хомуты шлангов должны быть надежно закреплены
3	Проверить состояние и герметичность трубопроводов и системы смазки	Сверху	Без видимых подтеканий	ДК-25, И -32	2,2	Подтекание масла не допускается, все соединения должны быть герметичны
4	Закрепить фланцы приемных труб глушителя к выпускным коллекторам	Сверху	Гайки крепления должны быть затянуты с усилием 45..54Н*м	ДК-25, И -32	2,8	Прорыв отработавших газов в местах соединений фланцев не допускается
5	Проверить крепление выпускных коллекторов к головкам блока цилиндров и к блоку	Сверху	Гайки 3, шпилек 11 и болты 6 Крепления должны быть затянуты с усилием 43..54 Н*м	ДК-25, И -32	3,0	Крепления должны быть затянуты
6	Проверить наличие и правильность установки заглушки тракта обогрева кузова и положение	Сверху	-	-	1,1	

	заслонки эжектора					
7	Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней водяного насоса и генератора, рис. 2	Сверху	Натяжение ремней с усилием 39Н*м Прогиб 15..22 мм	ДК-25, И -32 КИ 8920	1,6	Натяжение ремней проверить нажатием на середину наибольшей ветви каждого ремня
8	Отрегулировать тепловые зазоры в клапанном механизме газораспределения, предварительно проверив затяжки болтов головки цилиндра и гаек стоек коромысел	Сверху	Болты крепления головок блока затягивать с усилием 18..205 КИ 8920 Н*м Гайки крепления стоек коромысла 42..54Нм		53,0	Болты крепления головок блока затягивать в последовательности
					Σ=66,2	

Заключение

В заключении излагаются выводы, полученные в результате проведенных исследований и расчетов, которые должны содержать следующие основные пункты:

- краткий перечень проанализированной литературы, использованной в процессе выполнения разделов работы ;
- оценку общего состояния вопросов, рассматриваемых в работе по литературным источникам;
- возможные результаты экономической и социальной эффективности рассмотренных вопросов в случае реализации на практике;
- перспектива использования материалов работы в Выпускной квалификационной работе.

Список использованной литературы

1. Вахламов В.К. «Техника автомобильного транспорта, подвижной состав и эксплуатационные свойства», М., Академия, 2004-528с;
2. «ГАЗ 2705, 2705 Комби, 3221. Руководство по ремонту, техническому обслуживанию» М: «Атласы автомобилей», 2000-288с.
3. Колубаев В.Д. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб.пособие – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2008. – 240 с.:ил. – (Профессиональное образование)
4. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. 2-е изд. переработанное и дополненное. — М: Транспорт, 1993, —271 с.
5. Организация труда на производственных участках грузовых автотранспортных предприятий, М.: "Издательство ЦЕНТРОРГТРУДАВТОТРАНС" 2000 - 148 с
6. Организация труда на производственных участках легковых автотранспортных -предприятий и станций технического обслуживания, М.: "Издательство ЦЕНТРОРГТРУДАВТОТРАНС" 1999- 140с
7. Организация труда на производственных участках автобусных автотранспортных -предприятий и станций технического обслуживания, М.: "Издательство ЦЕНТРОРГТРУДАВТОТРАНС" 1999- 140с
8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 1985.
9. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Т.3. – М.:РБООИП «Просвещение». 2001. – 436с.
10. Российская автотранспортная энциклопедия. Основы эксплуатации автомобильного транспорта и бухгалтерского учета автотранспортных средств. Т.1, Т.2. – М.:РБООИП «Просвещение». 2001. – 645с.
11. Суханов Б.Н., Борzych И.О., Бедарев Ю.Ф. «ТО и ремонт автомобилей», М, Транспорт, 1991 год;

12. Савич Е.Л. «ТО и ремонт легковых автомобилей», И: Минск, Высшая школа, 2001-479с;
13. Сборник типовых технологических процессов на проведение контрольно-осмотровых и регламентных работ по техническому обслуживанию автомобилей УАЗ-31512 и УАЗ-3741 (Часть 2). – М.: Главное управление по развитию автомобильной промышленности Комитета РФ по машиностроению, 1994. – 184 с.: ил.
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Под ред. Е.С Кузнецова. - М.: Транспорт, 1991. - 413с.
15. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Под ред.Сарбаева В.И.. - Ростов н/Д: «Феникс», 2004. - 448с.
16. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие,- М.: ИД «Форум»:ИНФРА-М,2007.- 432 с.: ил.
17. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта: учебное пособие,- М.: ИД «Форум»:ИНФРА-М,2007.- 256 с.: ил.
18. Табель гаражного и технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности, М.: "Издательство ЦЕНТРОРПГРУДАВТОТРАНС" 2000 - 93 с

Приложение 1

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль

Показатель	АТП			
	легковых автомобилей	авто- бусов	грузовых автомобилей	внедорожных автомобилей и самосвалов
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,5
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,10	0,24
Площадь производственных помещений, м ²	8,5	29,0	19,0	70,0
Площадь административно-бытовых помещений, м ²	5,6	10,0	8,7	15,0
Площадь стоянки, м ² на одно автомобиле-место хранения	18,5	60,0	37,2	70,0
Площадь территории, м ²	65,0	165,0	120,0	310,0

Приложение 2

Распределение основных моделей подвижного состава по технологически совместимым группам при ТО и ТР (по ОНТП-АТП-СТО-80)

Тип подвижного состава	Технологически совместимые группы автомобилей	
	внутри типа	между типами
<i>Легковые автомобили</i>		
Особо малого класса	ЗАЗ всех модификаций	--
Малого класса	«Москвич», ВАЗ	--
Среднего класса	«Волга» всех модификаций	Автобусы РАФ
Легковые автомобили повышенной проходимости	ЛуАЗ, УАЗ всех модификаций	Грузовые УАЗ
<i>Автобусы</i>		
Особо малого класса	РАФ, УАЗ всех модификаций	Легковые автомобили «Волга», грузовые УАЗ
Малого класса	ПАЗ, КавЗ всех модификаций	Грузовые автомобили ГАЗ
Среднего класса	ЛАЗ всех модификаций, ЛиАЗ всех модификаций	Грузовые автомобили ЗИЛ
Большого класса	«Икарус» всех модификаций	--
Особо большого класса	«Икарус» сочлененный	--
<i>Грузовые автомобили</i>		
Особо малой грузоподъемности	УАЗ всех модификаций	Легковые автомобили ЛуАЗ, УАЗ
Малой грузоподъемности	ГАЗ всех модификаций	Автобусы ПАЗ, КавЗ
Средней грузоподъемности	ЗИЛ всех модификаций, КАЗ всех модификаций	Автобусы ЛАЗ и ЛиАЗ
Большой грузоподъемности	«Урал» всех модификаций, КамАЗ всех модификаций, МАЗ всех модификаций	-- -- --

Особо большой грузоподъемности Автомобили-самосвалы внедорожные	КрАЗ всех модификаций	--
		--
	БелАЗ-540А, БелАЗ-548А	--

Приложения3

Коэффициенты приведения удельных показателей АТП, учитывающие влияние различных факторов на технико-экономические показатели для автономного АТП

Таблица П.3.1 - Коэффициент КП-1, учитывающий списочное число технологически совместимого подвижного состава для легковых, автобусных и грузовых АТП

Списочное число подвижного состава	Показатель				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории
25	1,66	2,30	2,05	1,85	1,90
50	1,44	1,89	1,80	1,63	1,60
100	1,24	1,40	1,35	1,36	1,30
200	1,08	1,14	1,12	1,14	1,10
300	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
500	0,90	0,86	0,90	0,90	0,92
800	0,83	0,75	0,82	0,85	0,86
1200	0,78	0,70	0,75	0,80	0,82

Таблица П.3.2 - Коэффициент КП-2, учитывающий тип подвижного состава

Тип подвижного состава	Класс грузоподъемность, и модель-представитель подвижного состава	Показатель					
		число произ. рабочих	число рабочих постов	Производств. складская площадь	Площадь адм.-бытовых помещений	Площадь стоянки	Площадь территории
Легковые автомобили	Малый класс (ВАЗ, АЗЛК)	0,87	0,82	0,78	0,92	0,81	0,81
	Средний класс (ГАЗ 24-10)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Автобусы	Особо малый класс (РАФ-2203-01)	0,62	0,65	0,32	0,88	0,42	0,42
	Малый класс	0,70	0,74	0,48	0,91	0,66	0,62

	(ПАЗ-3205)	0,88	0,88	0,78	0,95	0,90	0,85
	Средний класс (ЛАЗ-695 Н)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Большой класс (ЛИАЗ-5256)	1,56	1,52	1,50	1,15	1,70	1,60
	Особо большой класс (Икарус- 280)						
Грузовые автомобили общего назначения	До 1т (УАЗ-451М)	0,42	0,51	0,33	0,81	0,55	0,50
	Свыше 1 до 3 т (ГАЗ-52-04)	0,56	0,64	0,50	0,85	0,83	0,72
	Свыше 3 до 5 т (ГАЗ-3307)	0,68	0,72	0,60	0,88	0,85	0,76
	Свыше 5 до 6 т (ЗИЛ-431410)	0,75	0,77	0,72	0,91	0,92	0,87
	Свыше 6 до 8 т (КАМАЗ-5320)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Свыше 8 до 10 т (КАМАЗ-53212)	1,15	1,05	1,05	1,03	1,04	1,03
	Свыше 10 до 16 т (КрАЗ-250 010)	1,35	1,30	1,30	1,15	1,50	1,50
Автомобили повышенной проходимости	Все автомобили	1,2	1,15	1,25	1,06	1,05	1,12
Автомобили самосвалы	Тоже	1,12	1,08	1,96	1,05	0,85	0,88
Фургоны, цис- терны, топли- возаправщики, санитарные, рефрижера-ры	Тоже	1,2	1,10	1,06	1,08	1,00	1,10
Газобаллонные автомобили с двигателями, работающими на СПГ(метан)	Легковые	1,18	1,15	1,20	1,05	1,00	1,15
	Автобусы	1,10	1,08	1,12	1,04	1,00	1,14
	Грузовые	1,20	1,15	1,22	1,06	1,00	1,16
Газобаллонные автомобили с двигателями, работающими на СПГ(пропан)	Легковые	1,34	1,25	1,30	1,10	1,00	1,20
	Автобусы	1,18	1,12	1,20	1,06	1,00	1,18
	Грузовые	1,30	1,20	1,25	1,08	1,00	1,19
Внедорожные автомобили самосвалы	30т. (БелАЗ-7522)	0,85	0,90	0,80	0,95	0,85	0,84
	42т. (БелАЗ-7548)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Таблица П.3.3 - Коэффициент, учитывающий наличие прицепного состава к грузовым автомобилям

Количество прицепного состава, % от количества грузовых автомобилей	Показатель					
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производств. складская площадь	Площадь адм.-бытовых помещений	Площадь стоянки	Площадь территории
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	1,10	1,15	1,17	1,03	1,16	1,15
50	1,20	1,25	1,32	1,06	1,32	1,30
75	1,30	1,35	1,39	1,09	1,48	1,45
100	1,40	1,45	1,44	1,12	1,64	1,60

Таблица П.3.4 - Коэффициент КП-4, учитывающий среднесуточный пробег одного автомобиля

Средне-суточный пробег	Показатель				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производств. складская площадь	Площадь адм.-бытовых помещений	Площадь территории
100	0,55	0,78	0,64	0,82	0,88
150	0,70	0,89	0,76	0,88	0,92
200	0,85	0,95	0,88	0,94	0,96
250	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300	1,15	1,04	1,12	1,08	1,04
350	1,30	1,07	1,24	1,16	1,08

Таблица П.3.5 - Коэффициент КП-5, учитывающий условия хранения подвижного состава для легковых, автобусных и грузовых АТП

Условия хранения	Угол расстановкиавтомобилей, град	Доля автомобилей с независимым выездом, %		
		50	67	100
Коэффициенты для определения площади стоянки на одно место хранения				
Открытое: без подогрева то же то же с подогревом то же то же	90	1,00	1,10	1
	60	1,38	1,52	1
	45	1,42	1,56	1
	90	-	-	1
	60	-	-	1
	45	-	-	2
	Закрытое: 1-этажное многоэтажное	90	0,95	1,05
90		1,40	1,54	1
Коэффициенты для определения территории предприятия на единицу подвижного состава				
Открытое: без подогрева то же	90	1,00	1,05	1,16
	60	1,19	1,26	1,41

то же	45	1,21	1,28	1,43
с подогревом	90	-	-	1,20
то же	60	-	-	1,48
то же	45	-	-	1,50
Закрытое с числом этажей:				
1	90	0,97	1,03	1,13
2	90	0,85	0,90	1,00
3	90	0,74	0,79	0,86
4	90	0,68	0,72	0,79
5	90	0,64	0,68	0,75
6	90	0,62	0,66	0,72

Таблица П.3.6 - Коэффициент КП-6, учитывающий категорию условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Показатель				
	Число производ ственных рабочих	Число рабочих постов	Произ- водств. складская площадь	Площадь адм.- бытовых помещений	Площадь территории
I	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
II	1,08	1,07	1,07	1,04	1,03
III	1,16	1,15	1,15	1,08	1,07
IV	1,34	1,25	1,25	1,12	1,11
V	1,45	1,35	1,42	1,16	1,15

Таблица П.3.7 - Коэффициент КП-7, учитывающий климатический район эксплуатации подвижного состава

Климатический район	Показатель				
	Число производ ственных рабочих	Число рабочих постов	Произ- водств. складска я площадь	Площадь адм.- бытовых помеще- ний	Площадь террито- рии
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно- теплый, влажный, теплый влажный	0,95	0,97	0,82	0,98	0,93
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,07	1,05	0,88	1,03	0,96
Умеренно-холодный	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02
Холодный	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04
Очень холодный	1,25	1,15	1,20	1,08	1,10

Приложение 4

Примерное распределение общей численности производственных рабочих, постов и площади производственно-складских помещений по элементам ПТБ для эталонных условий различных АТП, %

Элементы ПТБ	Число производственных рабочих для АТП			Число рабочих постов для АТП			Площадь производственно-складских помещений для АТП		
	лег-ко-вых	авто-бус-ных	ГРУ-зо-вых	лег-ко-вых	авто-бус-ных	ГРУ-зо-вых	лег-ко-вых	авто-бус-ных	ГРУ-зо-вых
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Производственные помещения</i>									
Зоны ТО и ТР:									
ЕО	25	23	20	50	58	53	30	33	32
ТО-1	10	11,5	10,5	8	8	7	5	5	5
ТО-2	10	15	10	8	8	7	5	5	5
Д-1	1,5	1,5	2	4	3	3,5	3	2,5	2,5
Д-2	1,5	1,5	2	4	3	3,5	2,5	2	2
ТР (регулирующие разборочно-сборочные работы)	16,5	13	18	17	и	17	11	9	10,5
Участки:									
Кузовной (сварочные, жестяничные и арматурные работы)	5	7	5	4	3	3	3,5	4	3,5
окрасочный	5	4	4	5	6	3	4	6	3,5
обойный	1,5	1,5	1	-	-	-	1	1	1
деревообрабатывающий	-	-	1,5	-	-	3	-	-	2
агрегатный	8,5	8,5	10	-	-	-	4	3	3,5
слесарно-механический	5	4	6	-	-	-	2,5	2	2
ремонта электрооборудования	3	3	3	-	-	-	1	1	1
ремонта приборов системы питания	1,5	1,5	2	-	-	-	1	1	1
аккумуляторный	1,5	1	1	-	-	-	2	1,5	1,5
вулканизационный и шиномонтажный	1,5	1,5	1	-	-	-	1,5	1,5	1,5
кузнечно-рессорный	1,5	1,5	2	-	-	-	2	1,5	1,5
медницко-радиаторный	1,5	1	1	-	-	-	1	1	1
ИТОГО	100	100	100	100	100	100	80	80	80
<i>Вспомогательные помещения</i>									
Участок ОГМ							2	2	2
Компрессорная							1	1	1
ИТОГО							3	3	3

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Складские помещения</i>									
Зап. части, агрегаты, материалы	-	-	-	-	-	-	5	5	5
Шины							2	3	3
Смазочные материалы							2	2	2
Лакокрасочные материалы							1	1	1
Промежуточная и							1	1	1
инструментально-раздаточная									
кладовая									
ИТОГО							И	12	12
<i>Технические помещения</i>									
Трансформаторная подстанция,	100	100	100	100	100	100	6	5	5
щитовые, бункерная, реагентная,									
насосная, и т.п.									
ИТОГО							6	5	5
ВСЕГО							100	100	100

Приложения 5

Таблица 5.1 - Номинальный и эффективный (расчетный) годовой фонд времени зон ТО и ТР автомобилей и оборудования

Наименование	Количество дней в году	Номинальный годовой фонд времени при односменной работе, ч	Эффективный годовой фонд времени, ч		
			1 смена	2 смена	3 смена
Посты технического обслуживания и текущего ремонта, оборудованные канавами, подъемниками и другими устройствами.	305	2070	2050	4080	6085
	357	2420	2395	4760	7100
	365	2480	2455	4900	7300
Металлорежущее, разборочно-сборочное, диагностическое и прочее оборудование	305	2070	2040	4055	6055
Окрасочно-сушильное оборудование	305	2070	1940	3810	5590

Примечания:

1. Номинальные и эффективные фонды времени приведены при продолжительности рабочей смены - 7 ч.
2. Количество рабочих дней при пятидневной рабочей неделе принимается 253 при продолжительности смены 8.2 ч.
3. Эффективный годовой фонд времени работы автомобиля определяется перемножением количества дней работы в году на продолжительность нахождения автомобиля в наряде и на коэффициент технической готовности.

Таблица 5.2 - Эффективный(расчетный) годовой фонд времени рабочих

Группа работающих	Число дней основного отпуска в году	Эффективный годовой фонд времени, ч
Водители легковых автомобилей, кондукторы автобусов, мойщики и уборщики подвижного состава, уборщики производственных помещений	15	1860
Водители грузовых автомобилей, слесари по ТО и Р, слесари по ремонту агрегатов и узлов, мотористы электрики, шиномонтажники, слесари-станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики, слесари по ремонту оборудования.	18	1840
Водители автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, слесари по ремонту приборов, системы питания. Аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	24	1820
Маляры	24	1610

Примечание: Годовой фонд времени рабочих, указанный в табл.2, не распространяется на работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним.

Таблица 5.3 - Периодичность ТО подвижного состава (должна приниматься не менее приведенных величин)

Типы подвижного состава	Периодичность по видам технического обслуживания		
	ЕО	ТО-1	ТО-2
Автомобили легковые	Один раз в рабочие сутки, независимо от числа рабочих смен	4000	16000
Автобусы		3500	14000
Автомобили грузовые		3000	12000
Автомобили-самосвалы внедорожные		2000	8000
Прицепы и полуприцепы		3000	12000

Таблица 5.4 - Пробеги подвижного состава до капитального ремонта
(должна приниматься не менее приведенных величин в)

Типы подвижного состава	Характеристика подвижного состава	Модель-представитель	Пробег до первого капитального ремонта, тыс. км
<i>Автомобили легковые</i>	Рабочий объем двигателя, л		
Особо малого класса	До 1.2	ЗАЗ -996	80
Малого класса	Св.1.2 до 1.8	Москвич-412	120
Среднего класса	Св.1.8 до 3.5	Газ-24	240
<i>Автобусы</i>	Длина, м		
Особо малого класса	До 5	РАФ-2203	200
Малого класса	Св.6 до 7.5	ПАЗ-672	260
Среднего класса	Св.8 до 9.5	ЛАЗ-695Н	290
Большого класса	Св. 10 до 12	ЛиАЗ-677	305
Особо большого класса	Св. 16. до 18	Икарус-280	240
<i>Автомобили грузовые</i>	Полезная грузоподъемность		
Особо малой грузоподъемности	От. 0.3 до 1	УАЗ-451ДМ	120
Малой грузоподъемности	Св. 1 до 3	ГАЗ-52-03	150
Средней грузоподъемности	Св. 3 до 5	ГАЗ-53А	160
Большой грузоподъемности	Св.5 до 6	ЗИЛ-130	240
	Св.6 до 8	МАЗ-500А	200
	Св.6 до. 8	КамАЗ-5320	270
Особо большой грузоподъемности	Св.10 до 15	КрАЗ-257	150
Автомобили-самосвалы	27	БелАЗ-540А	120
внедорожные	40	БелАЗ-548А	120
<i>Прицепы и полуприцепы</i>			
Прицепы одноосные малой и средней грузоподъемности	До 3	--	100
Прицепы двухосные средней и большой грузоподъемности	До 8	ГКБ-817	100
Прицепы двухосные особо большой грузоподъемности	8 и более	КГБ-8350	120
Полуприцепы особо большой грузоподъемности	8 и более	ОдАЗ-9370	70

Примечание: Для моделей подвижного состава, отличных от указанных в графе «Модель-представитель» пробеги допускается принимать по 2-м (нормативным) частям соответствующих положений о техническом обслуживании или данным заводов-изготовителей.

Таблица 5.5 - Продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ТР, а также в КР(должна приниматься не более величин, приведенных в таблице)

Типы подвижного состава	Простой в ТО и ТР ,дней на 1000 км пробега	Простой в КР, календарных дней
Автомобили легковые	0.15-0.25	15-18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0.20-0.30	18-20
Автобусы большого класса	0.25-0.35	20-25
Автобусы особо большого класса	0.25-0.45	25-30
Автомобили грузовые особо малой, малой и средней грузоподъемности	0.25-0.35	12-15
Автомобили грузовые большой и особо большой грузоподъемности	0.30-0.40	18-22
Автомобили-самосвалы внедорожные	0.45-0.65	30-35
Прицепы и полуприцепы	0.1	10-12

Примечание: Простой в КР указан с учетом времени на транспортировку автомобиля на авторемонтные предприятия.

Приложения 7

Примерное распределение трудоемкостей ТО и ТР по видам работ, по агрегатам и системам автомобиля

Таблица 7.1 - Распределение трудоемкостей ЕО, ТО1, ТО-2 и ТР по видам работ

Виды работ	Соотношение работ (в %) для				
	Легковых автомобилей	автобусов	Грузовых автомобилей	Внедорожных автомобилей-самосвалов	Прицепов и полуприцепов
ЕО					
Уборочные	80-90	80-90	70-90	70-80	60-75
Моечные	10-20	20-20	15-25	20-30	25-40
Итого:	100	100	100	100	100
ТО-1					
Диагностические	12-16	5-9	8-10	5-9	3.5-4.5
Крепежные	40-48	44-52	32-38	33-39	35-45
Регулировочные	9-11	8-10	10-12	8-10	8.5-10.5
Смазочные, заправочные, Очистительные	17-21	19-21	16-26	20-26	20-26
Электротехнические	4-6	4-6	10-13	8-10	7-8
По обслуживанию системы питания	2.5-3.5	2.5-3.5	3-6	6-8	-
Шинные	4-6	3.5-4.5	7-9	8-10	15-17
Итого	100	100	100	100	100
ТО-2					
Диагностические	10-12	5-7	6-10	3-5	0.5-1

Крепежные	36-40	46-52	33-37	38-42	60-66
Регулировочные	9-11	7-9	17-19	15-17	18-24
Смазочные, заправочные,	9-11	9-11	14-18	14-16	10-12
Очистительные					
Электротехнические	6-8	6-8	8-12	6-8	1-1.5
По обслуживанию	2-3	2-3	7-14	14-17	-
системы питания					
Шинные	1-2	1-2	2-3	2-3	2.5-3.5
Кузовные	18-22	15-17	-	-	-
Итого:	100	100	100	100	100
ТР					
Постовые работы					
Диагностические	1.5-2.5	1.5-2	1.5-2	1.5-2	1.5-2.5
Регулировочные	3.4-4.5	1.5-2	1-1.5	2.5-3.5	0.5-1.5
Разборочно-сборочные	28-32	24-28	32-37	29-32	28-31
Сварочно-жестяницкие	6-8	6-7	1-2	3.5-4	0.9-10
Малярные	6-10	7-9	4-6	2.5-3.5	5-7
Итого:	45-57	40-48	39-51	39-45	44-58
Участковые работы					
Агрегатные	13-15	16-18	18-20	17-19	-
Слесарно-механические	8-10	7-9	11-13	7-9	12-14
Электротехнические	4-5.5	8-9	4.5-7	5-7	1.5-2.5
Аккумуляторные	1-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	-
Ремонт приборов системы	2-2.5	2.5-3.5	3-4.5	3.5-4.5	-
питания					
Шиномонтажные	2-2.5	2.5-3.5	0.5-1.5	9-11	1.5-2.5
Вулканизационные(ремонт	1-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	1.5-2.5	1.4-2.5
камер)			2.5-3.5		
Кузнечно-рессорные	1.5-2.5	2.5-3.5	1.5-2.5	2.5-3.5	8-10
Медницкие	1.5-2.5	1.5-2.5		1.5-2.5	0.5-1.5
Сварочные	1-1.5	1-1.5	0.5-1	1-1.5	3-4
Жестяницкие	1-1.5	1-1.5	0.5-1	0.5-1	0.5-1.5
Арматурные	3.5-4.5	4-5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5
Деревообрабатывающие	-	-	2.5-3.5	-	16-18
Обойные	3.5-4.5	2-3	1-2	0.5-1.5	-
Итого:	43-55	49-63	47-63	50-66	45-68
Всего ТР	100	100	100	100	100

Примечания:

1.Распределение трудоемкости ЕО по видам работ приведено при выполнении мойки автомобилей механизированным способом.

2.Распределение трудоемкости ТР для грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов применительно к подвижному составу с деревянными кузовами.

3.Распределение трудоемкости работ ТР газовой аппаратуры(для газобаллонных автомобилей), приведенных в табл.12 следует принимать

Постовые работы-----20-25%

Участковые-----75-80%

Таблица 7.2 - Примерное распределение постов ТР по их назначению

Назначение постов	Соотношение количества постов, %
Ремонт двигателя и его систем	20-30
Ремонт трансмиссии, тормозов. Рулевого управления, ходовой части	40-50
Контроль и регулировка тормозов	5-10
Контроль и регулировка углов установки колес	5-10
Универсальные	10-20
Итого	100

Примечания:

1. Специализированный пост контроля и регулировки тормозов следует предусматривать при общем количестве постов 10 и более; специализированный пост контроля и регулировки углов установки колес при количестве постов 15 и более.
2. При количестве постов ТР более 10 допускается выделение специализированных постов для замены агрегатов и шиномонтажных работ.

Таблица 7.3 - Примерные соотношения вспомогательных рабочих по видам выполняемых работ

Виды работ	Соотношение вспомогательных рабочих, %		
	АТП	ПАТО	
		Головное предприятие	Филиал
Ремонт и обслуживание оборудования.	40-50	55-61	20-30
Оснастки и инструмента			
Транспортные	8-10	12-14	10-16
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	8-10	10-12	20-24
Перегон автомобилей	14-16	10-12	20-24
Уборка помещений и территории	14-20	6-8	16-20
Итого	100	100	100

Приложения 8

Таблица 8.1 - Нормируемые расстояния для размещения слесарного оборудования

Расстояние	Оборудование с размерами в плане, мм			Схема
	до 1000x800	свыше 1000x800 до 3000x1500	свыше 3000x1500	
Между боковыми сторонами оборудования (а)	500	800	1200	
Между тыльными сторонами оборудования (б)	500	700	1000	
Между оборудованием при расположении "в затылок" (в)	1200	1700	—	
Между оборудованием при расположении попарно по фронту (г)	2000	2500	—	
От стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования (д)	500	600	800	
От стены до фронта оборудования (е)	1200	1200	1500	
От колонный до фронта оборудования (ж)	1000	1000	1200	
Примечание. Если габаритные размеры оборудования отличаются от указанных в таблице пределов, то нормируемые расстояния принимаются по наибольшему размеру оборудования.				

Таблица 8.2 - Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и элементами зданий на постах ТО и Р,м*

Схема	Автомобили и конструкции зданий, между которыми устанавливаются расстояния	Категория автомобилей по габаритам		
		I	II и III	IV
	Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов**	4,2	1,6	2,0
	То же со снятием шин и тормозных барабанов**	1,5	1,8	2,5
	Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0
	Торцевая сторона автомобиля (передняя или задняя) и	1,2	1,5	2,0
	То же, до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0
	Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0
	Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5	1,5	2,0
	Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,5	2,0	2,5
	То же со снятием шин и тормозных барабанов	2,2	2,5	4,0
	Торцевые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0

Примечания:

1. Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и стенами на постах механизированной мойки и диагностирования принимаются в зависимости от видов и габаритов оборудования этих постов.
2. При необходимости регулярного прохода людей между стеной и постом эти расстояния должны быть увеличены на 0,6 м.

Таблица 8.3 - Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория	Размеры, м	
	длина	ширина
I	до 6	до 2,1
II	от 6 до 8	от 2,1 до 2,5
III	от 8 до 12	от 2,5 до 2,8
IV	свыше 12	свыше 2,8

Приложение 9

Удельные площади производственных участков на одного работающего

Участок	Площадь, м ² /чел	
	На первого работающего	На каждого последующего работающего
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)	22	14
Слесарно-механический	18	12
Электротехнический	15	9
Ремонта приборов системы питания	14	8
Аккумуляторный (без помещений кислотной, зарядной и аппаратной)	21	15
Шиномонтажный	18	15
Вулканизационный	12	6
Кузнечно-рессорный	21	5
Медницкий	15	9
Сварочный	15	9
Жестяницкий	18	12
Арматурный	12	6
Обойный	18	5
Деревообрабатывающий	24	18
Таксометровый	15	9

Примечания: 1. Данные приведены без учета площади, занимаемой постами.

2. Для АТП с числом до 200 автомобилей отдельные помещения для мойки агрегатов и деталей, кислотной, зарядной и аппаратной могут не предусматриваться.

3. Для АТП с числом 250-400 автомобилей площадь помещений для мойки агрегатов и деталей принимается равной 72-08 м², кислотной 18-36 м, зарядной 12-24 м и аппаратной 15-18 м.

Диагностическая карта машины

Марка машины _____ Номер машины. _____
 Год выпуска _____ Вид последнего ремонта _____
 Дата его выполнения " _____ " 20 . . г.
 Дата технического диагностирования " _____ " 20 . . г.

Объект диагно- стирования и диагностическ ие параметры	Единица измерения	Значения параметров				Заключение о техниче- ском со- стоянии и необходи- мый вид воздействия
		номинальное	допустимое по норме	фактическое при замере	фактическое по- сле регулировки	
1	г	%	4	5	6	7

УДК 629.113.004.5 (075.8)
ББК 39.33-08
С 50

Учебное издание

Смирнов Анатолий Германович

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Учебно-методическое пособие

Компьютерный набор, верстка А.Г.Смирнов

Формат 210×297/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л. 6. Изд. № 67-2014. Тираж 10 экз.

Опечатано в РИО ФГБОУ ВО ЧГСХА

