



СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Максимович Светлана Александровна
C=RU, S=Ставропольский край, L=г. Ставрополь,
T=проректор по учебной работе, OU=ректорат, O=""
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ",
СНИЛС=15230589951, ИНН=263411176761,
E=s.a.maksimovich@stgau.ru, G=Светлана Александровна,
SN=Максимович, CN=Максимович Светлана Александровна
I am the author of this document
your signing location here
2026-06-30 16:07:12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт механики и энергетики

Базовая кафедра машины и технологии АПК

Методические указания
по выполнению и защите курсовой работы по дисциплине
«Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов» для студентов очной,
и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 –
Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов
(профиль «Сервис транспортно-технологических машин и комплексов»)

Ставрополь 2026

Содержание

1. Цели и задачи работы	3
2. Рекомендуемые темы курсовых работ.....	5
3. Требования к структуре работы	6
4. Требования к оформлению работы.....	7
5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы.....	11
6. Требования к защите работы	13
7. Критерии оценки работы.....	14
Приложения.....	16

1. Цели и задачи работы

Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по конкретной дисциплине, а также применение этих знаний для решения конкретной научной или практической задачи. В процессе выполнения курсового проекта студент должен продемонстрировать умение самостоятельно анализировать научную литературу, проводить исследования, делать выводы и оформлять результаты своей работы в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет оценить уровень усвоения студентом учебного материала, его способность к самостоятельной работе, умение логически мыслить и аргументировать свою точку зрения. Он является важным этапом в подготовке будущего специалиста, поскольку формирует навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности.

Цели выполнения курсовой работы:

- систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины, и применение их для решения практических задач технической эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;
- развитие способности применять теоретические знания для решения практических задач;
- формирование умений анализировать технические характеристики машин и их эффективность;
- формирование умения проводить технико-экономическое обоснование предлагаемых организационно-технических мероприятий по поддержанию и восстановлению работоспособности техники;
- развитие навыков самостоятельной работы с нормативно-технической документацией;
- подготовка к решению инженерных задач в области мелиорации и строительства.

Конкретные задачи, решаемые обучающимися при написании курсовой работы, состоят в следующем:

- провести анализ научной и технической литературы по выбранной теме;
- разработать годовой план технического обслуживания, определение суммарной трудоемкости обслуживания;
- определить потребности в средствах обслуживания, трудовых ресурсах,
- обосновать организационных форм проведения операций технического обслуживания;
- определить количества пунктов технического обслуживания и их комплектация;
- провести анализ экономической эффективности предложенных мероприятий.

В процессе написания курсового проекта студент учится самостоятельно планировать свою деятельность, определять цели и задачи исследования, выбирать методы и инструменты для их достижения. Он приобретает навыки работы с научной литературой, умение отбирать, анализировать и систематизировать информацию, а также оформлять результаты своей работы в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет студенту продемонстрировать свои знания и навыки, полученные в ходе изучения учебной дисциплины, а также применить их для решения конкретных практических задач. Успешное выполнение курсового проекта свидетельствует о готовности студента к проведению самостоятельных исследований и решению профессиональных задач в будущем.

В конечном итоге, курсовая работа является не только формой контроля знаний студента, но и важным инструментом его профессионального развития. Она позволяет ему приобрести необходимые навыки и опыт для успешной работы в выбранной сфере деятельности, а также способствует формированию его как компетентного и ответственного специалиста.

2. Рекомендуемые темы курсовых работ

Тема курсовой работы формулируется в зависимости от задания по варианту № (1....30). Каждый обучающийся получает свой вариант для выполнения курсового проекта. Варьирующие исходные данные выдаются каждому обучающемуся на бланке задания по курсовому проекту.

Варьирующими факторами курсового проекта являются:

1. состав и количество тракторов (автомобилей, комбайнов);
2. их техническое состояние на начало года;
3. технико-экономические показатели.

Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»:

1. Техническое обслуживание тракторов.
2. Техническое обслуживание грузовых автомобилей.
3. Техническое обслуживание самоходных машин.

3. Требования к структуре работы

Структура курсовой работы должна включать следующие элементы:

- титульный лист (Приложение 1);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть;
- заключение с указанием основных результатов проекта;
- список использованных источников литературы;
- приложения (при необходимости).

Важным этапом подготовки курсового проекта является разработка плана курсового проекта. Основной задачей плана является структурирование работы, формулировка заголовков глав и разделов курсовой работы. Названия глав формулируются на основании вопросов, подлежащих разработке. Подобный подход обеспечивает выполнение требования к курсовому проекту о соответствии ее содержания теме. Аналогичный подход применим к формулировке разделов глав, которые должны раскрывать содержание каждой главы по тому заголовку, в котором они сформулированы. Практика показывает, что наиболее характерными ошибками при разработке плана являются:

1. Совпадение названия глав (разделов) с темой курсового проекта (главы).

2. Названия глав (разделов) не раскрывают реального содержания темы курсового проекта и относятся к другой области знаний (дисциплине).

Обе ошибки недопустимы, особенно вторая, поскольку она приводит к несоответствию содержания курсового проекта ее теме.

4. Требования к оформлению работы

Курсовая работа оформляется в соответствии с общими правилами оформления научно-исследовательских работ.

Титульный лист курсовой работы содержит следующие элементы: полное наименование вышестоящего органа (Министерство сельского хозяйства РФ), университета (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» института и кафедры, название дисциплины; тему курсового проекта; сведения об исполнителе (Ф.И.О. обучающегося, группа, подпись); сведения о преподавателе (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание); наименование места и год выполнения; сведения о регистрации на кафедре, количество баллов (по БРС) и оценка (переведенная в пятибалльную систему), даты и подписью ведущего преподавателя.

Содержание включает порядковые номера и наименование структурных элементов курсового проекта с указанием номера страницы, на которой они помещены.

Образец оформления содержания.

Содержание		
	Введение	3
1	Планирование и организация технического обслуживания тракторов (автомобилей, комбайнов)	5
	1.1 Разработка годового плана технического обслуживания тракторов (автомобилей, комбайнов)	5
	1.2 Расчет трудоемкости технического обслуживания и состава персонала	17
	1.3 Разработка организационно-технологической карты на техническое обслуживание	19
	1.4 Проектирование пунктов технического обслуживания	21
2	Технико-экономическая оценка проекта	25
	2.1 Технико-экономическая оценка технического обслуживания тракторов (автомобилей, комбайнов)	25
	Заключение	28
	Список использованных источников литературы	29
	Приложение	31

Введение характеризует:

- актуальность темы - обоснование теоретической и практической важности выбранной для решения проблемы;
- цель и задачи курсового проекта - краткая и четкая формулировка цели выполнения курсового проекта и нескольких задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели;
- структуру работы - краткое содержание глав и параграфов основной части работы.

Последовательность рубрик должна соответствовать приведенному перечню, наименование каждой рубрики выделяется в тексте жирным шрифтом.

Основная часть курсового проекта состоит из двух глав. Глава состоит из отдельных параграфов, каждый из которых посвящен отдельному аспекту изучаемой проблемы.

Первая глава посвящена планированию и организации технического обслуживания тракторов (автомобилей, комбайнов) и должна состоять из 4х параграфов.

Вторая глава содержит технико-экономическую оценку проекта.

Следует отметить, что первая глава является наиболее значимой частью курсового проекта, так как позволяет судить о владении обучающимся практическими навыками: сбора исходных материалов, необходимых для разработки планов и технологий технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники; разработки годовых планов технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации; расчета состава специализированного звена по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники в организации; разработки технологических карт на различные виды технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.

Вторая глава содержит расчет технико-экономических показателей при реализации данного проекта.

Каждая глава заканчивается выводами, где выделяется существенное, главное, как результат аналитической работы.

Заключение - краткое изложение основных, наиболее существенных результатов, сформулированных в виде выводов, соответствующих цели и поставленным во введении задачам исследования.

Приложение 3 является образцом основной части в МУ к КР(КП), которую желательно включить в указания, как основу для дальнейшей работы студента.

В списке использованных источников литературы должны быть представлены основные источники по теме:

- нормативно-правовые документы (ГОСТы, кодексы, стандарты, законы);
- учебники и учебные пособия;
- отраслевые периодические издания;
- научные статьи, монографии и материалы научных конференций;
- интернет-ресурсы (официальные сайты организаций, базы данных и т.д.)

Список должен содержать не менее 10 современных источников, изученных обучающимися (преимущественно даты издания не более 10 лет относительно года написания курсового проекта).

На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсового проекта. Они проставляются в квадратных скобках с указанием номера источника, под которым он значится в списке литературы.

Приложения - вспомогательные иллюстративно-графические, табличные, расчетные и текстовые материалы, которые нецелесообразно (объем более 1 страницы) приводить в основном тексте курсового проекта.

Курсовой проект должен быть напечатан на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм;
- шрифт размером 14 пт, гарнитурой Times New Roman;
- межстрочный интервал - полуторный;
- отступ красной строки - 1,25;
- выравнивание текста - по ширине.

Рекомендуемый общий объем курсовой работы не менее 25 страниц. Рекомендуемый объем введения: 2-3 страницы, заключения: 1-2 страницы, остальной объем страниц составляет основная часть работы.

Использование обучающимся технологий искусственного интеллекта для генерации текста и / или повышения его оригинальности признается некорректным заимствованием за исключением случаев, когда в рамках выбранной темы по согласованию с ведущим преподавателем предусматривается возможность использования технологий искусственного интеллекта при выполнении курсовой работы (проекта). При этом, обучающийся обязан: указать во введении, в каких разделах курсовой работы (проекта) и в связи с чем были использованы технологии искусственного интеллекта; в тексте курсовой работы (проекта) сделаны сноски с указанием, что материал был подготовлен с использованием технологий искусственного интеллекта.

5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы

1. ГОСТ 20793-2009 Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание.
2. ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления: Межгосударственный стандарт. – Введен 01.07.04. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 84 с.
3. ГОСТ 7751-2009 Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения.
4. Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-2809-0. - Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212828> (дата обращения: 23.06.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания : учебник / А. В. Александров, В. А. Тармин, С.В. Алексахин [и др.]. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 202. - ISBN 978-5-369-01973-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2184815> (дата обращения: 23.06.2026).
6. Техническая эксплуатация автомобилей Теоретические и практические аспекты учеб пособие для студ ныш учеб заведений/В С Малкин - М Издательский центр «Академия», 2009 - 288 с.
7. Гринцевич, В. И. Техническая эксплуатация автомобилей. Технологические расчеты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Гринцевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 194 с. - ISBN 978-5-7638-2378-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/442633> (дата обращения: 23.06.2026).
8. Савич, Е. Л. Техническая эксплуатация автомобилей : учебное пособие : в 3 частях / Е. Л. Савич, А. С. Сай. - Минск : Новое знание, [б. г.]. - Часть 1 : Теоретические основы технической эксплуатации - 2015. - 427 с. - ISBN 978-

985-475-724-7.- Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/64761> (дата обращения: 23.06.2026).

9. Кочергин, В. И. Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учебно-методическое пособие / В. И. Кочергин, Г. П. Морозов. - Новосибирск : СГУПС, 2020. - 66 с. - ISBN 978-5-00148-133-1.- Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164584> (дата обращения: 23.06.2026).

10. Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта направления 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технолог. машин и комплексов" / сост.: М. В. Данилов, Л. И. Высочкина, Д. Н. Сляднев, Р. М. Якубов ; - Ставрополь: СтГАУ , 2024. – 72 с.

11. Высочкина, Л. И. Курсовое и дипломное проектирование по технической эксплуатации машин: учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Агроинженерия" / Л. И. Высочкина, М. В. Данилов, Б. В. Малюченко ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2013. - 204 с.

12. Зангиев, А. А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка : учебное пособие / А. А. Зангиев, А. В. Шпилько, А. Г. Левшин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 352 с.

13. Табель технологического оборудования, применяемого при ТО и ТР на автотранспортных предприятиях \ В. С. Котов, В. П. Кубраков, М. В. Полуэктов. - Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, 2004 – 43с.

14. Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства».

15. Журнал «Сельскохозяйственные машины и технологии».

16. Журнал «Техника и оборудование для села».

17. Портал агроинженерный - <https://agroengineering.ru>

6. Требования к защите работы

В целях выполнения требований по хранению курсовых работ (проектов) законченная и оформленная в соответствии с установленными требованиями курсового проекта и сопроводительный материал предоставляется преподавателю для защиты в распечатанном виде.

Курсовая работа допускается к защите при выполнении следующих условиях:

- степень оригинальности текста курсовой работы (проекта) не ниже 25% для работ;
- наличия рецензии преподавателя, принимающего курсовую работу (проект) (Приложение 2).

Защита курсовых проектов относится к промежуточной аттестации и проводится в конце семестра. Защита курсовых проектов назначается кафедрой, дирекцией/деканатом вносится в расписание промежуточной аттестации и отражается в расписании учебных занятий.

Защиту курсовых проектов проводит ведущий преподаватель, а в случае возникновения спорных ситуаций создается комиссия, в состав которой входит заведующий кафедрой и преподаватели кафедры.

Защита проходит в форме публичного выступления (5-7 мин.) с представлением результатов работы в виде презентации (5-7 слайдов) и ответов на вопросы преподавателя/комиссии (5 мин).

Для защиты курсовой работы обучающийся готовит текст доклада. В тексте выступления отражается:

- актуальности выбранной темы;
- цели и основные задачи курсовой работы;
- основное содержание курсовой работы;
- основные выводы и практические рекомендации.

7. Критерии оценки работы

Выполненный и защищенный курсовой проект оценивается в соответствии с учетом балльно-рейтинговой системы оценивания и критериями оценки, которые указаны в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования курсовую работу (проект) необходимо оценить по следующим критериям с учетом установленных максимальных баллов:

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы/проекта	10	
Содержание курсовой работы/проекта	60	
Защита курсовой работы/проекта	30	
ИТОГО	100	

Содержание критериев оценки курсовой работы (проекта):

1. Оформление курсовой работы (проекта):

-10 баллов - курсовой проект соответствует всем требованиям к его оформлению. При оформлении курсового проекта использовались современные средства визуализации информации.

-5 баллов - курсовой проект частично соответствует требованиям к его оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсового проекта современные средства визуализации информации не использовались.

2. Содержание курсового проекта:

-60 баллов - в курсовом проекте все расчеты выполнены верно, в полном объеме и в соответствии с заданием, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования;

-40 баллов - в курсовом проекте подобраны не все расчеты выполнены верно, в полном объеме и в соответствии с заданием, для выводов приведены достаточные обоснования;

-20 баллов - в курсовом проекте отсутствуют некоторые разделы или листы графического материала, или их содержание не отвечает заданию.

3. Защита курсового проекта:

- 30 баллов - студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемого проекта, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем;

- 20 баллов - студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемого проекта, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем;

-10 баллов - студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

Перевод оценки из 100-бальной в пятибалльную систему оценки знаний осуществляется следующим образом:

-89-100 - оценка «отлично»,

-77 - 88 баллов - оценка «хорошо»,

-65 - 76 баллов - оценка «удовлетворительно»,

-менее 64 баллов - оценка «неудовлетворительно».

При неудовлетворительной оценке курсового проекта обучающийся имеет право на повторную защиту после доработки и внесения исправлений.

У обучающегося, не сдавшего в установленный срок курсовой проект и/или не защитившего её по неуважительной причине, образуется академическая задолженность.

Оценка за курсовой проект фиксируется в зачетной книжке обучающегося и в электронной ведомости. Распечатанный и подписанный оригинал ведомости храниться в деканате института в соответствии с номенклатурой дел и сроками хранения документов 5 лет.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт механики и энергетики
Базовая кафедра машины и технологии АПК

Курсовая работа

по дисциплине «Техническая эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»

Тема: «Техническое обслуживание тракторов»

Выполнил:

Студент __ курса ____ группы

ФИО

Направление подготовки: _____

Форма обучения: _____

Проверил:

уч. степень, должность

ФИО _____

Зарегистрирована

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы (проекта)	10	
Содержание курсовой работы (проекта)	60	
Защита курсовой работы (проекта)	30	
ИТОГО	100	

Оценка « _____ » Дата _____ Подпись _____

Ставрополь, 20 ____

Базовая кафедра машины и технологии АПК

РЕЦЕНЗИЯ
на курсовой проект

Тема _____

Обучающийся (Ф.И.О.) _____

Курс _____ Группа _____

Преподаватель (Ф.И.О.) _____

Выполнение общих требований к курсовому проекту

1	Объем работы соответствует установленным требованиям	Да/нет
2	Степень оригинальности курсовой работы (проекта) соответствует установленным требованиям	Да/нет (указать %)

Критерии оценивания курсовой работы (проекта)

Критерии	Количество баллов	Содержание критерия оценки	Итоговый балл
Оформление курсового проекта	10	Курсовой проект соответствует всем требованиям к его оформлению. При оформлении курсового проекта использовались современные средства визуализации информации.	
	5	Курсовой проект частично соответствует требованиям к его оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсового проекта современные средства визуализации информации не использовались.	
Содержание курсового проекта	60	В курсовом проекте все расчеты выполнены верно, в полном объеме и в соответствии с заданием, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования	
	40	В курсовом проекте подобраны не все расчеты выполнены	

		верно, в полном объеме и в соответствии с заданием, для выводов приведены достаточные обоснования	
	20	В курсовом проекте отсутствуют некоторые разделы или листы графического материала, или их содержание не отвечает заданию	
Защита курсового проекта	30	Студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем.	
	20	Студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.	
	10	Студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.	
ИТОГО:			<i>Указывается итоговый балл по всем критериям</i>

Рекомендации:

Ведущий преподаватель _____ / _____
 (ФИО) (подпись)

1 ВВЕДЕНИЕ

Введение к курсовому проекту представляет собой раздел небольшого объема с четкой структурой и ясным изложением основных аспектов работы. Введение содержит освещение современных проблем агропромышленного комплекса и обоснование актуальности темы курсового проекта, а также цель и задачи данной работы. Введение раскрывает обоснование необходимости разработки выбранной студентом проблемы и представляет схему проведения курсового исследования.

2.1 ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

Система технического обслуживания и ремонта техники - совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделия, входящих в эту систему.

Элементами системы технической эксплуатации являются эксплуатационная обкатка, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты машин, а элементами подсистемы технического обслуживания — периодические ТО (ЕТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3), сезонное ТО, ТО в особых условиях эксплуатации и ТО при хранении.

Вид технического обслуживания – это комплекс операций по проверке и регулировке узлов и механизмов, выполняемых через определенный интервал времени (наработки), называемый периодичностью.

Качество технического обслуживания обеспечивается соблюдением ГОСТа 20793-86 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание», в котором определены все виды, периодичность, циклы, а также основные требования к проведению операций технического обслуживания.

Эксплуатационная обкатка состоит из комплекса операций, предназначенных для подготовки новой или отремонтированной машины к производственной эксплуатации, обеспечивающих нормальную приработку трущихся поверхностей ее деталей.

Обкатке подлежат все агрегаты, узлы и механизмы трактора, в том числе и рабочее оборудование, включая гидронавесную систему и ВОМ.

Периодическое техническое обслуживание включает в себя следующие виды: ежесменное (ЕТО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2), третье техническое обслуживание (ТО-3).

Периодичность номерных видов ТО может выражаться в объеме выполненной основной работы, в литрах (кг) израсходованного топлива, в моточасах, в километрах пробега, в единицах выработанной продукции.

Периодичность ТО тракторов (ГОСТ 20793-2009) составляет ТО-1 - 125; ТО-2 - 500; ТО-3 - 1000 моточасов.

Для отдельных новых моделей тракторов, таких как К-3000 АТМ, добавлены дополнительные виды технического обслуживания, такие как 2ТО-1 – через 250 часов и специальное обслуживание – через 2000 часов.

Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) для проведения операций по ТО-1 и ТО-2 до 10%, а по ТО-3 до 5% от нормативной.

Цикл ТО (ремонта) характеризуется наименьшим повторяющимся интервалом времени или наработки машины, в течение которого выполняются в определенной последовательности все установленные виды ТО (ремонта).

Так цикл ТО тракторов при периодичности 125...500...1000 моточасов составляет ТО-1- ТО-1- ТО-1- ТО-2- ТО-1- ТО-1- ТО-1- ТО-3

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) выполняют ежедневно в начале или конце смены. При ЕТО выполняют моечно-очистительные операции, проверка уровня жидкостей, проверка рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

При эксплуатации тракторов *в особых условиях* (песчаные, каменистые и болотистые почвы, пустыни, низкие температуры и высокогорье) техническое обслуживание проводится с учетом ряда дополнительных требований.

2.1.1 Техническое обслуживание тракторов при эксплуатационной обкатке

Техническое обслуживание тракторов при эксплуатационной обкатке включает в себя: ТО тракторов для подготовки к обкатке, ТО для проведения эксплуатационной обкатки и ТО по окончании эксплуатационной обкатки [8].

Для подготовки к эксплуатационной обкатке трактора выполняют:

осмотр и очистку трактора от пыли и грязи; удаление консервационной смазки; осмотр и подготовку к работе аккумуляторных батарей; проверку уровня масла в составных частях трактора, оборудованных устройством для проверки, и при необходимости доливку до номинального уровня; смазку через пресс-масленки составных частей трактора; проверку и при необходимости подтяжку наружных резьбовых и других соединений трактора; проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней привода, вентилятора, генератора, компрессора, механизмы управления, натяжение гусеничных цепей, давление воздуха в шинах; заправку охлаждающей жидкостью и топливом; прослушивание двигателя; визуальную проверку показаний контрольных приборов на соответствие установленным нормам.

При проведении эксплуатационной обкатки выполняют: очистку трактора от пыли и грязи; проверку внешним осмотром отсутствия течи топлива, масла и электролита и при необходимости устранение подтеканий; проверку уровня масла в поддоне картера дизеля и при необходимости доливку маслом до номинального уровня; проверку уровня охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливку до номинального уровня; проверку работоспособности дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов; дополнительно выполняют через три смены проверку и при необходимости регулировку натяжения ремней приводов вентилятора и генератора.

По окончании эксплуатационной обкатки при ТО трактора выполняют: осмотр и очистку трактора от пыли и грязи; проверку и при необходимости регулировку натяжения приводных ремней, давления воздуха в шинах, зазоров между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления, механизмов управления трактором, тормозов; ТО воздухоочистителя и при необходимости восстановление герметичности соединений; подтяжку наружных креплений составных частей (в том числе проверку момента затяжки шпилек крепления головки дизеля); проверку и при необходимости очистку поверхности аккумуляторных батарей, клемм, наконечников проводов, вентиляционных отверстий в пробках, доливку дистиллированной водой; слив осадка из фильтров грубой очистки топлива, масла, скопившегося в тормозных отсеках заднего моста, и конденсата из воздушных баллонов; очистку центробежного маслоочистителя; смазку клемм наконечников проводов; промывку системы смазки дизеля при неработающем дизеле; замену масла в дизеле и его составных частях, силовой передаче в соответствии с

картой смазки; смазку составных частей трактора в соответствии с картой смазки; осмотр и прослушивание в работе составных частей трактора.

2.1.2 Техническое обслуживание при использовании тракторов

При ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) выполняют следующие операции: очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют осмотром и прослушиванием работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

Допускается дозаправлять трактор маслом в течение смены.

При первом техническом обслуживании (ТО-1): очищают от пыли и грязи трактор; осматривают (визуально) трактор; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя, тормозов, механизма блокировки запуска дизеля;

проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали; проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя; проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после установки дизеля; проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инструкции по эксплуатации; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов, смазывают клеммы и наконечники проводов; проверяют уровни масла в составных частях трактора (согласно таблице и схеме смазывания) и при необходимости доливают

до установленного уровня; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки.

Как видно из изложенного перечня, *содержание ТО - 1 отличается от ЕТО* большим числом проверочных и смазочных операций, а также дополнительными операциями по сливу отстоя из фильтров и конденсата из баллонов.

При втором техническом обслуживании (ТО-2): очищают от пыли и грязи трактор; осматривают визуально трактор; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;

проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхность аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита и при необходимости подзаряжают батареи; сливают: отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов; смазывают клеммы и наконечники проводов; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки;

проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоза увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовка пальцев, полный ход рычагов и педалей управления, усилие на ободу рулевого колеса, на рычагах в педалях управления; прочищают дренажные отверстия генераторов;

заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазки; очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и при

необходимости подтягивают; промывают смазочную систему дизеля; проверяют мощность дизеля.

После окончания обслуживания трактора должна быть проверена герметичность разъемов воздухоочистителя и впускных воздухопроводов дизеля.

При наличии сигнализатора и поступлении от него сигнала о засорении воздухоочистителя последний должен быть очищен и промыт при очередном техническом обслуживании.

Проверяют продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля, работу механизма блокировки запуска двигателя.

Характерным отличием ТО-2 от ТО-1 является замена масла и промывка смазочной системы двигателя, а также выполнение дополнительных смазочных операций, проверочных и регулировочных работ по результатам использования диагностических средств (встроенных контрольно-измерительных приборов или внешних средств диагностирования).

При третьем техническом обслуживании (ТО-3): очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла, электролита и при необходимости устраняют подтекания; заменяют масло в поддоне картера дизеля, проверяют уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданного уровня; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов; осматривают (визуально) трактор;

проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита в аккумуляторах и при необходимости проводят подзарядку или заменяют их заряженными; сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов; смазывают клеммы и наконечники проводов;

проверяют и при необходимости регулируют: зазоры между клапанами и коромыслами газораспределительного механизма дизеля; муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоз увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом,

тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовку пальцев, механизм блокировки запуска двигателя, полный ход рычагов и педалей управления, усилия на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления; очищают дренажные отверстия генератора; заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазывания; очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и при необходимости подтягивают; промывают смазочную систему дизеля;

проверяют и при необходимости регулируют: форсунки на давление начала впрыскивания и качество распыла топлива, угол начала нагнетания топлива, топливный насос на стенде и угол начала впрыскивания топлива на дизеле, зазоры между электродами свечи и контактами прерывателя магнето, муфту сцепления пускового устройства дизеля, подшипники направляющих колес и опорных катков гусеничного трактора, осевое перемещение кареток подвески, подшипники конечных передач, зацепление червяк — сектор, сектор — гайка гидроусилителя (при необходимости — с подтяжкой гайки-сектора и сошки), агрегаты гидравлических систем, стояночный тормоз, подшипники промежуточной опоры карданной передачи, пневматическую систему, очищают и промывают фильтр-отстойник бака пускового дизеля, топливоподводящий штуцер и карбюратор, крышку и фильтр бака основного и пускового двигателей, фильтры турбокомпрессора и гидравлических систем гидроусилителя руля; прочищают отверстия в пробках баков основного и пускового двигателей;

проверяют: износ шин или гусеничной цепи, шаг и профиль зубьев ведущих звездочек, техническое состояние кривошипно-шатунного механизма пускового двигателя, продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, техническое состояние цилиндропоршневой группы, деталей кривошипно-шатунной группы, механизмы газораспределения и шестерен распределения дизеля, охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, работоспособность всережимного регулятора (по неравномерности, минимальной и максимальной частотам вращения коленчатого вала), давление, развиваемое подкачивающим насосом, давление перед фильтрами тонкой очистки топлива, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля; проверяют реле-регулятор и при необходимости регулируют;

проверяют состояние изоляции электропроводки, поврежденные места изолируют; проверяют показания контрольных приборов на соответствие их эталону и при необходимости заменяют; заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива; проверяют на герметичность воздушные баллоны; проверяют (без разборки) и при необходимости регулируют зазоры в подшипниках ведущих зубчатых колес главных передач; проверяют и при необходимости восстанавливают плотность посадки фланцев карданных валов; проверяют и при необходимости переставляют местами гусеницы и ведущие звездочки; осматривают шипы и при необходимости устраняют повреждения; промывают систему охлаждения дизеля;

проверяют мощность и часовой расход топлива дизеля;

проверяют в движении работоспособность механизмов трактора.

Отличительной особенностью содержания ТО-3 является

проверка мощности и часового расхода топлива двигателя, а также оценка технического состояния и при необходимости регулирование основных систем и механизмов трактора с использованием диагностических средств. ТО-3 содержит сложные операции, которые требуют специального оборудования, и поэтому его проводят на стационарных постах технического обслуживания. При ТО-3, предшествующем плановому текущему или капитальному ремонту (за исключением гарантийной наработки), проводится ресурсное диагностирование трактора для определения возможности его дальнейшего использования или постановки на ремонт.

При сезонном техническом обслуживании ТО-ОЗ (переход к эксплуатации в осенне-зимних условиях) должны быть выполнены следующие операции: заправляют систему охлаждения жидкостью, не замерзающей при низкой температуре; включают индивидуальный подогреватель и устанавливают утеплительные чехлы; заменяют масло летних сортов на зимнее согласно таблице смазки; отключают радиатор смазочной системы дизеля; устанавливают в положение 3 (зима) винт сезонной регулировки реле-регулятора; доводят до зимней нормы плотность электролита в аккумуляторах; проверяют работоспособность средств облегчения пуска дизеля утепления; проверяют герметичность системы охлаждения, продолжительность пуска дизеля, целостность изоляции электропроводки (визуально), зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора, работоспособность системы обогрева кабины (опробованием). Обнаруженные неисправности устраняют.

При сезонном техническом обслуживании ТО-ВЛ (переход к эксплуатации в весенне-летних условиях) снимают с трактора

утеплительные чехлы; включают радиатор охлаждения индивидуальный подогреватель;

устанавливают винт сезонной регулировки реле-регулятора в положение Л (лето); доводят плотность электролита в батареях аккумуляторов до летней нормы; удаляют при необходимости накипь из системы охлаждения; дозаправляют систему питания дизеля топливом летнего сорта,

проверяют: охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, охлаждающую способность радиатора смазочной системы, целостность изоляции электропроводки (визуально), зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора.

При использовании трактора в южной климатической зоне допускается исключить из перечня работ операции сезонного технического обслуживания.

2.1.3 Техническое обслуживание тракторов в особых условиях эксплуатации

При ТО трактора, используемого в условиях пустыни и песчаных почв, дополнительно к основному виду ТО выполняют: заправку дизеля маслом и топливом закрытым способом; через каждые три смены замену масла в поддоне воздухоочистителя, проверку и при необходимости очистку центральной трубы воздухоочистителя; через каждые три смены проверку уровня электролита и при необходимости доливку дистиллированной водой аккумуляторных батарей; при ТО-1 проверку качества и при необходимости замену масла в дизеле экспресс-методом, проверку и при необходимости регулировку натяжения гусениц; при ТО-2 промывку пробки топливного бака.

При ТО трактора, эксплуатируемого при низких температурах, дополнительно выполняют: полную заправку баков топливом в конце смены; слив конденсата из баллонов пневматической системы; заправку системы охлаждения дизеля жидкостью, не замерзающей при низких температурах воздуха.

При температуре окружающей среды ниже минус 30 °С применяют дизельное топливо А (арктическое) по ГОСТ 305 и соответствующие марки масел и смазок, рекомендуемые предприятиями-изготовителями.

При ТО трактора, работающего на каменистом грунте, выполняют: ежемесячно визуальную проверку отсутствия повреждений ходовой системы и защитных устройств трактора, а также крепления

сливных пробок картеров дизеля, заднего и переднего мостов, бортовых редукторов ведущих колес. Обнаруженные неисправности устраняют.

При ТО трактора, эксплуатируемого в высокогорных условиях, изменяют цикловую подачу топлива и производительность топливного насоса дизеля в соответствии со средней высотой расположения трактора над уровнем моря и рекомендациями предприятия-изготовителя.

При ТО трактора, работающего на болотистых почвах, дополнительно выполняют: ежесменно проверку и при необходимости очистку от грязи наружной поверхности систем охлаждения и смазки; при работе в лесу очистку трактора от порубочных остатков; после преодоления водных препятствий или заболоченных участков местности проверку наличия воды в агрегатах силовой передачи и ходовой системы, а при обнаружении воды в осадке замену масла.

2.1.4 Разработка годового плана технического обслуживания тракторов

Планирование технического обслуживания машин вытекает из самой сущности планово-предупредительной системы обслуживания, по которой периодическое (плановое) техническое обслуживание необходимо проводить в обязательном порядке после выполнения определенного объема работ.

Годовой план технического обслуживания машин содержит: 1) определение количества и календарных сроков проведения периодических технических обслуживаний и ремонтов по каждому трактору; 2) расчет затрат труда на техническое обслуживание машин; 3) расчет расходов и отчислений денежных средств на техническое обслуживание и ремонт машин.

Среди существующих методов планирования технического обслуживания тракторов можно выделить два:

- **индивидуальный метод** (аналитический и графо-аналитический);
- **усредненный метод** (планирование по суммарному расходу топлива и по средневзвешенной периодичности).

При любом методе рассчитывается наработка тракторов на планируемый период в килограммах израсходованного топлива (или в мотто-часах). И только после этого с учетом периодичности технического обслуживания определяется их количество и суммарная трудоемкость ТО и другие показатели, характерные для годового плана ТО и ремонта тракторов.

Индивидуальный метод планирования количества ТО и ремонт тракторов позволяет определить все виды обслуживаний на планируемый год по каждому трактору отдельно с учетом его наработки от последнего ТО и ремонта, т.е. с учетом технического состояния трактора.

Этот метод может быть аналитическим или графо-аналитическим и применяется для небольших групп тракторов (до 50 штук).

Аналитический способ расчета количества ТО и их видов тракторов. При индивидуальном аналитическом способе планирования ТО исходными данными являются: число тракторов каждой марки и их техническое состояние, планируемая средняя годовая выработка (расход дизельного топлива, кг); наработка от начала эксплуатации или от последнего ТО (ремонта), кг, периодичность ТО в тех же единицах наработки, кг.

Для разработки плана периодических технических обслуживаний необходимо иметь следующие исходные данные:

- количество тракторов каждой марки и их техническое состояние к началу планируемого года;
- наработку от последнего вида технического обслуживания;
- периодичность различных видов ТО;
- трудоемкость различных видов ТО по маркам тракторов.

Для сельскохозяйственных предприятий наиболее применим индивидуальный метод планирования видов ТО (аналитический или графический).

При индивидуальном *аналитическом способе* планирования ТО исходными данными являются: число тракторов каждой марки и их техническое состояние, планируемая средняя годовая выработка (расход дизельного топлива, кг); наработка от начала эксплуатации или от последнего ТО (ремонта), кг, периодичность ТО в тех же единицах наработки, кг.

$$N_i = \frac{Q_{CP.z_i} + Q_{II}}{P_i} - \left(\sum N_{T.P.} + \sum N_{i+1} \right), \quad (1)$$

где N_i - число планируемых ТО i -го вида;

$Q_{CP.z_i}$ - планируемая средняя годовая выработка трактора, кг;

Q_{II} - наработка от начала эксплуатации или от последнего соответствующего ТО, ремонта, кг;

P_i - периодичность i -го вида ТО, кг;

$\sum N_{i+1}$ - число ТО высших номеров по сравнению с i -тым.

$\sum N_{T.P.}$ - число текущих ремонтов.

Определение среднегодовой выработки тракторов, в целях

планирования их ТО, осуществляют на основании данных первичного учета работы тракторов (кг топлива, усл. га, м³). Для удобства расчета составляются таблицы 1 и 2.

Исходная информация по каждому трактору берется за три предшествующих года, суммируется и делится на три.

Полученная среднегодовая выработка по каждой марке тракторов используется для определения количества ТО, а также трудоемкости их выполнения

$$Q_{CP.2,j} = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{j=1}^{j=3} \sum_{i=1}^{i=n} Q_{ij} \cdot n_{ij}, \quad (2)$$

где $Q_{CP.2,i}$ - среднегодовая выработка i -ой марки трактора за три предшествующих года;

$j=1,2,3$ - предшествующие годы;

n_{ij} - число тракторов i -ой марки за j -й год.

Количество текущих ремонтов ($\sum N_{T.P.}$) определим по формуле

$$N_{T.P.} = \frac{Q_{CP.2.} + Q_{\Pi}}{\Pi_{T.P.}}, \quad (3)$$

где $\Pi_{T.P.}$ - периодичность проведения текущего ремонта.

Количество ТО-3 (N_{TO3}) определим по формуле

$$N_{TO3} = \frac{Q_{CP.2.} + Q_{\Pi}}{\Pi_{TO3}} - N_{T.P.}, \quad (4)$$

где N_{TO3} - количество технических обслуживаний ТО-3;

Π_{TO3} - периодичность проведения ТО-3.

Количество ТО-2 (N_{TO2}) определим по формуле

$$N_{TO2} = \frac{Q_{CP.2.} + Q_{\Pi}}{\Pi_{TO2}} - (N_{T.P.} + N_{TO3}), \quad (5)$$

где N_{TO2} - количество технических обслуживаний ТО-2;

Π_{TO2} - периодичность проведения ТО-2.

Количество ТО-1 (N_{TO1}) определим по формуле

$$N_{TO1} = \frac{Q_{CP.2.} + Q_{\Pi}}{\Pi_{TO1}} - (N_{T.P.} + N_{TO3} + N_{TO2}), \quad (6)$$

где N_{TO1} - количество технических обслуживаний ТО-1;

Π_{TO1} - периодичность проведения ТО-1.

Таблица 1- Эксплуатационное количество тракторов и их техническое состояние к началу планируемого года.

Марка трактора	Количество тракторов, шт;	Распределение тракторов в зависимости от их технического состояния, %		
		новые или после кап. рем, шт, (%)	после пятого ТО-2, шт. (%)	после второго ТО-3, шт. (%)
1	2	3	4	5
К-701	6	3 (50 %)	3 (50 %)	-
.....				
МТЗ-80	10	-	5 (50 %)	5 (50 %)

Периодичность технического обслуживания тракторов в литрах израсходованного топлива берется из таблицы (Приложение 6).

Таблица 2- Расход топлива и количество ТО, приходящихся на один эксплуатационный трактор.

Календ. месяц года (начало экспл.)	Расход топлива за каждый календ. месяц	Группы технического состояния тракторов					
		новые и после кап. ремонта		после пятого ТО-2		после второго ТО-3	
		расход топлива от нач. экспл., кг	виды ТО (кол-во)	расход топлива от нач. экспл., кг	виды ТО (кол-во)	расход топлива от нач. экспл., кг	виды ТО (кол-во)
Январь	0	0	-	-	-	-	-
.....							

Годовой план ТО тракторов составляется в виде таблицы 3, в которой наглядно представляется количество ТО и их виды по каждой марке, за каждый месяц и в целом по парку тракторов на планируемый год. Образец годового плана-графика технических обслуживаний с подсчетом суммарной трудоемкости технических обслуживаний приведен в приложении 5.

Таблица 3 - Годовой план проведения ТО тракторов.

Месяц года	Виды и общее количество тракторов					
	ТО1		ТО2		ТО3	
	К-701	МТЗ-80	К-701	МТЗ-80	К-701	МТЗ-80
Январь	-	-	-	-	-	-
Февраль						

$$N_{то} = \sum (N_{то_i} \cdot n_{тp_i}), \quad (7)$$

где $N_{то}$ - общее количество ТО по парку тракторов;

$N_{то_i}$ - количество ТО для тракторов каждой марки данной группы технического состояния;

$N_{тр_i}$ - эксплуатационное количество тракторов каждой группы технического состояния.

Число сезонных технических обслуживаний (СО) принимают равным удвоенному числу тракторов.

Число ежесменных технических обслуживаний (ЕТО) определяют по числу нормо-смен или умножением рабочих дней в году на коэффициент сменности.

Аналитический способ расчета дает возможность оперативно определить трудоемкость проведения технического обслуживания, но не имеет полных данных для построения плана-графика ТО тракторов на планируемый период. В этом случае целесообразно применять графический способ.

При графическом способе число технических обслуживаний определяют по интегральным кривым расхода топлива каждым трактором в отдельности (Приложение 3). Начало кривой соответствует расходу топлива данным трактором на 1 января планируемого года от начала эксплуатации нового трактора или капитального ремонта. Например, трактор № 14 израсходовал с начала эксплуатации 3800 л, а трактор № 15 – новый.

По оси абсцисс строят шкалу времени (декада, месяц, квартал), а по оси ординат – шкалу расхода топлива в литрах от нуля до капитального ремонта и шкалу чередования видов обслуживания и ремонта в соответствии с установленной для данной марки трактора периодичностью. В конце каждого месяца отмечают ординату планируемого расхода топлива за этот месяц (декаду, квартал). Полученные точки соединяют линиями, которые образуют интегральную кривую расхода топлива.

Календарный срок проведения ТО определяют, проводя горизонтальную линию от соответствующей отметки на шкале периодичности до пересечения с интегральной кривой расхода топлива и опуская из точки пересечения перпендикуляр на шкалу календарного времени года, то есть на ось абсцисс. Принятое при этом допущение состоит в том, что расход топлива в течение месяца предполагается равномерным. Поэтому при необходимости составляют месячный план-⁸ график ТО тракторов.

Составление годового плана-графика для тракторов хозяйства или бригады (отделения) сводится к заполнению таблицы, куда заносят данные по тракторам каждой марки. Сезонные обслуживания

приурочивают к проведению очередного ТО и показывают на годовом плане-графике ТО (Приложение 5).

2.2. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Действующим Положением о техническом обслуживании подвижного состава автомобильного транспорта определена *планово-предупредительная система* ТО и ремонта агрегатным методом (рис. 1). Особенностью этой системы является то, что профилактические работы по подвижному составу проводятся в плановом порядке после установленного пробега, а ремонтные работы, связанные с устранением возникших в процессе эксплуатации отказов и неисправностей, - по потребности.

Основная цель ТО автомобиля состоит в предупреждении и отдалении момента достижения предельного состояния. Это обеспечивается, во-первых, предупреждением возникновения отказов путем контроля и доведения параметров технического состояния автомобиля до номинальных или близких к ним значениям; во-вторых, предупреждения момента наступления отказа в результате уменьшения интенсивности изменения параметра технического состояния, снижения темпа изнашивания сопряженных деталей благодаря проведению смазочных, регулировочных, крепежных и других работ.

Все виды ТО автомобилей проводятся в объеме приведенных примерных перечней основных операций технического обслуживания. При обнаружении в ходе ТО неисправностей, не устраняемых регулировкой, проводится ремонт или замена соответствующих деталей (узлов).

Действующая в нашей стране система технического обслуживания разработана на основании «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [25] и предусматривает следующие виды ТО, отличающиеся по периодичности, перечню и трудоемкости работ:

- *ежедневное техническое обслуживание ЕТО;*
- *первое техническое обслуживание ТО-1;*
- *второе техническое обслуживание ТО-2;*
- *сезонное техническое обслуживание СО.*

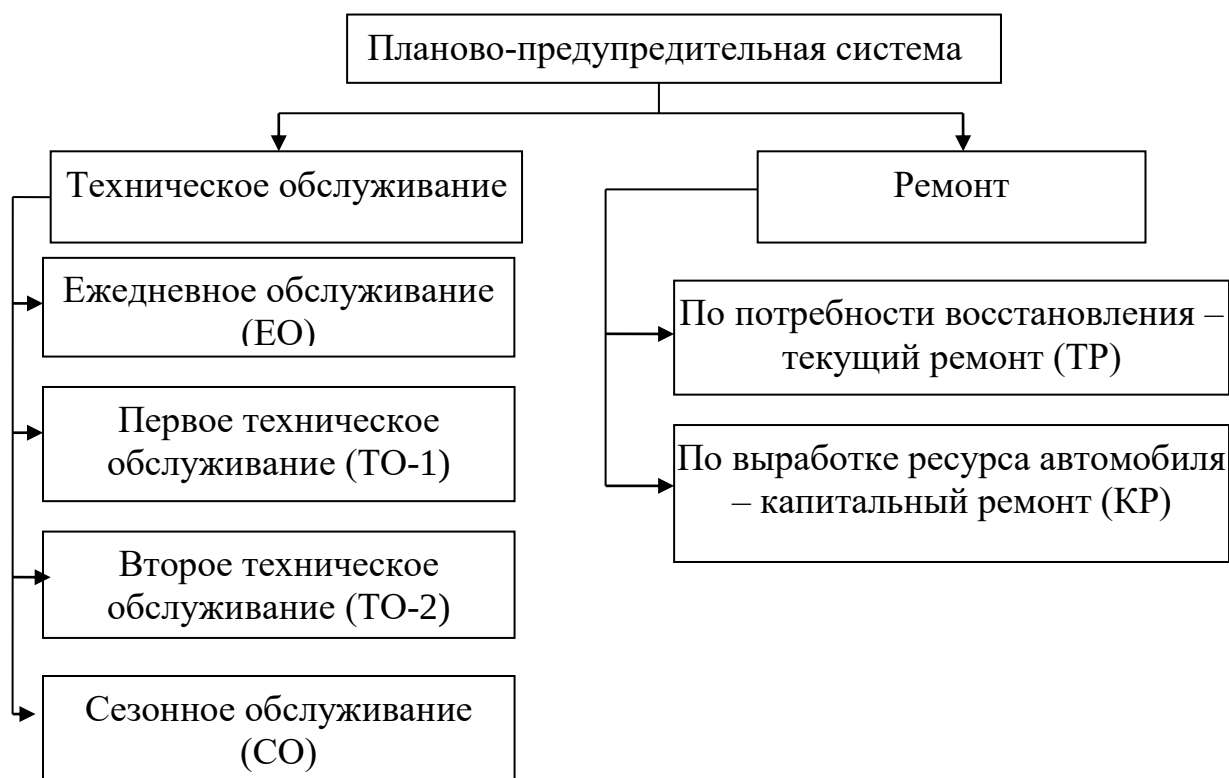


Рисунок 1 – Схема планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Номерные периодические технические обслуживания ТО-1 и ТО-2 выполняются через определенные интервалы пробега.

ЕТО выполняют каждый раз после возвращения подвижного состава с линии, т.е. ежедневно, а СО - перед наступлением теплого и холодного периода эксплуатации, т.е. два раза в год.

Периодичности выполнения ТО-1 и ТО-2 установлены в километрах пробега применительно к типу автомобилей, дорожным и климатическим условиям эксплуатации.

СО совмещается с очередным ТО-2, с увеличением трудоемкости по сравнению с трудоемкостью ТО-2 (от 20 до 50%).

Нормативы ТО и ремонта, установленные Положением, относятся к определенным условиям эксплуатации, называемыми эталонными.

За эталонные условия принята работа автомобиля, имеющего пробег от начала эксплуатации в пределах 50-75% от нормы пробега до капитального ремонта в умеренной климатической зоне по загородным дорогам с асфальтобетонным и приравненным к нему покрытием. При этом предусматривается, что, ТО и ТР выполняются на АТП, имеющем в своем составе 200-300 автомобилей.

При работе в иных, отличительных условиях эксплуатации, изменяются безотказность и долговечность автомобилей. Поэтому

нормативы ТО и ремонта корректируются (Приложение 6). Периодичности ТО-1 и ТО-2 кратны между собой, при этом кратность пробегов для большинства автомобилей равна четырем, а для автомобилей КамАЗ и МАЗ – трем [21]. Это значит, что вместо каждого 3 или 4 ТО-1 проводится ТО-2. Допустимые отклонения от нормативов периодичности составляют $\pm 10\%$.

В основной период эксплуатации первое и второе технические обслуживания выполняются в зависимости от категории условий эксплуатации с периодичностью, указанной в табл. 1 Приложения 7.

Техническое обслуживание автомобилей КамАЗ и МАЗ подразделяется на два этапа:

- техническое обслуживание в начальный период эксплуатации;
- техническое обслуживание в основной период эксплуатации.

В начальный период эксплуатации автомобиля выполняются следующие виды обслуживания:

- ежедневное (ЕО);
- техническое обслуживание ТО-1000;
- техническое обслуживание ТО-4000;

Техническое обслуживание в основной период эксплуатации подразделяется на следующие виды:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) включает в себя следующие виды работ.

Контрольные работы. Осмотр автомобиля и выявление наружных повреждений, проверка его комплектности, состояния кабины, платформы (кузова), стекол, зеркал заднего вида, капота двигателя и багажника, состояние подвесок, колес, шин и др. Проводится контроль действия приборов освещения и сигнализации, стеклоочистителей, проверка свободного хода рулевого колеса, приводов тормозов, систем двигателя, работы агрегатов, узлов, систем и контрольно-измерительных приборов автомобиля на месте и на ходу.

Уборочные и моечные работы, предполагающие уборку кабины (салона) и платформы (кузова). Мойка и сушка автомобиля, в случае необходимости - санитарная обработка; протирка зеркал заднего вида, фар, подфарников, указателей поворотов, задних фонарей и стоп-сигналов, стекол кабины, а также номерных знаков.

Смазочные, очистительные и заправочные работы. Проверка (доливка) уровня масла в двигателе. Проверка (доливка) уровня жидкости

в системе охлаждения; проверка уровня топлива (заправка).

Первое техническое обслуживание (ТО-1) включает в себя следующие виды работ.

Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы, которые, в свою очередь, делятся по специализации: трансмиссия и задний мост. Проверка (регулировка) свободного хода педали сцепления, люфта в шарнирных и шлицевых 5 соединениях карданной передачи, при необходимости закрепления фланцев карданного вала;

- рулевое управление. Проверка герметичности усилителя рулевого управления, крепления шаровых пальцев, крепления и люфта рулевого колеса, шарниров рулевых тяг и др.;

- тормозная система. Проверка (регулировка) эффективности действия тормозной системы, свободного и рабочего хода педали тормозной системы, а также действия стояночной тормозной системы;

- ходовая часть. Проверка состояния узлов и деталей подвески, состояния шин и давления воздуха в них;

- кабина, платформа (кузов) и оперение. Проверка замков, петель и ручек дверей кабины и другие работы;

- система питания. Проверка состояния приборов и приводов системы питания, герметичность их соединений;

- электрооборудование. Очистка и проверка аккумуляторной батареи, генератора, приборов и электропроводки.

Смазочные и очистительные работы. Смазка узлов трения и проверка уровня масла в картерах агрегатов и бачках гидропривода автомобиля в соответствии с картой смазки.

Дополнительные работы по специальным автомобилям и тягачам, требующие проверки состояния несущих элементов, соединений и коммуникаций, проверки уровня масла в баке механизма подъема платформы и др.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает следующие виды работ.

Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы:

- двигатель, системы охлаждения (отопления) и смазки. Проверка герметичности систем охлаждения (отопления); проверка состояния цилиндропоршневой группы двигателя; проверка крепления трубопровода и приемных труб глушителя, поддона картеров двигателя и сцепления;

- трансмиссия и задний мост. Проверка действия пружины сцепления, свободного и полного хода педали, работы сцепления;

проверка люфта в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи; проверка состояния картеров ведущих мостов;

- рулевое управление и передняя ось. Регулировка схождения передних колес, развала, продольного и поперечного наклонов шкворней и углов поворота передних колес, а также их балансировка и т.д. Проверка степени износа тормозных барабанов или дисков, колодок, накладок, свободного и рабочего ходов педали тормоза, состояния пружин, подшипников, колес и др. При необходимости производство замены узлов или деталей;

- ходовая часть. Проверка состояния и герметичности трубопроводов тормозной системы, их регулировка; проверка параметров работы тормозной системы; проверка работоспособности других элементов, обеспечивающих тормозные свойства автомобиля. Проверка состояния несущих конструкций и элементов автомобиля, правильности расположения заднего моста; проверка состояния колесных дисков и крепления колес, состояния шин. При необходимости - выполнение регулировочных операций;

- кабина (салон), платформа (кузов) и оперение. Проверка состояния поверхности кабины, кузова, оперения; проверка состояния систем вентиляции и отопления салона, а также уплотнителей дверей и вентиляционных люков. Проверка всех внешних и внутренних креплений кузова, креплений брызговиков. При необходимости - выполнение косметического ремонта;

- система питания карбюраторных двигателей. Проверка крепления, соединений и герметичности ответственных элементов и коммуникаций, их исправность. Проверка качества приготовляемой горючей смеси и при необходимости регулировка элементов системы;

- система питания дизельных двигателей. Проверка крепления герметичности и исправности ответственных элементов и коммуникаций топливного бака, трубопроводов, топливных насосов, форсунок и т.д. При необходимости - устранение неисправности и другие работы;

- аккумуляторная батарея. Проверка (восстановление) функциональности аккумуляторной батареи;

- генератор, стартер и реле-регулятор. Проверка состояния контактных элементов (контактных колец, щеток), подшипников, при необходимости - разборка генератора и замена изношенных деталей (щеток, нажимных пружин). Проверка работы стартера и реле-регулятора, регулировка напряжения реле-регулятора с учетом времени года (если это предусмотрено его конструкцией);

- приборы зажигания. Проверка свечей и катушки зажигания,

прерывателя-распределителя. При необходимости - регулировка зазоров;

- приборы освещения и сигнализации. Проверка функционирования и регулировка.

Смазочные и очистительные работы. Смазка узлов трения автомобиля, проверка уровня масла в элементах двигателя, проверка и мойка (замена) фильтрующих элементов.

Дополнительные работы по специальным автомобилям и тягачам. Проводятся в соответствии с особенностями конструкций этих автомобилей.

Перед выполнением работ по специализациям каждого вида ТО необходимо провести общий осмотр автомобиля.

Во всех видах ТО кроме указанных видов работ предполагается выполнение специфических работ по автобусам и легковым автомобилям.

Основным назначением *вновь вводимых* технических обслуживаний нового автомобиля ТО-1000 и ТО-4000 является предупреждение появления неисправностей путем выполнения профилактических крепежных, регулировочных и смазочно-очистительных работ.

Учитывая, что в этот период происходит интенсивная приработка, взаимоустановка элементов конструкций, выполнять эти работы необходимо с особой тщательностью.

Основным назначением первого, второго и сезонного технических обслуживаний является выявление и предупреждение неисправностей путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных и смазочно-очистительных работ.

Все виды технического обслуживания имеют индивидуальные перечни операций, т.е. ни одна операция ТО-1 не входит ни в ТО-2, ни в СО; в свою очередь операции ТО-2 не входят в СО.

Ежедневное техническое обслуживание автомобиля выполняется раз в сутки перед выездом (часть работ) и по возвращении с линии. На стоянках после длительного движения необходимо также проверить техническое состояние автомобиля в объеме ЕО.

В начальный период эксплуатации ТО-1000 выполняется один раз в интервале первых 500-1000 км пробега. При доставке потребителю автомобиля своим ходом допускается проведение ТО-1000 сразу после его прибытия в автотранспортное предприятие.

ТО-4000 выполняется один раз в интервале первых 3000-4000 км пробега. ТО-1 выполняется один раз в интервале первых 7000-8000 км пробега. ТО-2 выполняется один раз в интервале первых 11-12 тыс. км

пробега. Техническое обслуживание в начальный период эксплуатации выполняется в указанных интервалах независимо от категорий условий эксплуатации.

В проектировании производственной базы автотранспортных предприятий применяются несколько методов определения производственной программы технологических воздействий. Среди них: статистический, табличный, номограммный (с помощью номограмм), аналитический (цикловой) и другие. Каждый из них характеризуется различной сложностью и точностью результатов. Исходные данные, необходимые для определения указанной программы, зависят от выбранного метода.

В основу статистического метода положено использование данных, полученных за несколько лет о рациональных режимах технологических воздействий, применяемых для автомобилей в одних и тех же условиях эксплуатации. При этом учитывается интенсивность применения количества обслуживаний по времени в связи с “возрастом” автомобилей.

Табличный метод позволяет по заранее составленным комбинациям на 100 автомобилей определить годовую программу любого вида технического обслуживания.

Номограммный метод заключается в использовании специального составленных номограмм сетчатого вида.

Цикловой метод является самым распространенным. По нему расчеты выполняются в два этапа: в первом ведется расчет программы на один автомобиль за цикл, а во втором определяется программа технических воздействий на все инвентарное число автомобилей за год.

Расчет программы технических обслуживаний и ремонтов на один автомобиль за цикл выполняется в следующей последовательности:

- выбор предварительной величины циклового пробега по нормативам и корректирование с учетом условий эксплуатации и особенностей данного автомобиля;
- выбор (по нормативам) периодичностей ТО-1 и ТО-2 с последующим корректированием;
- определение (по формуле) программ указанных воздействий на один автомобиль за цикл.

Организация технического обслуживания машин, как правило, начинается с планирования количества технических обслуживаний и трудоемкости их выполнения.

Планирование ТО автомобилей включает в себя:

- составление годового плана проведения ТО различных видов в зависимости от среднегодового пробега на планируемый период

(месяц, квартал, полугодие, год);

- определение трудоемкости ТО всех видов;
- расчет необходимого количества технических средств, обслуживающего персонала и ТСМ на проведение ТО.

Регламентируемый Положением вид корректирования (ресурсный) имеет целью корректирование нормативов в зависимости от изменения уровня надежности автомобилей, работающих в различных условиях эксплуатации. Это корректирование приводит к изменению материальных ресурсов, необходимых для проведения ТО и ремонта автомобилей в различных условиях эксплуатации.

При корректировании учитываются следующие пять основных факторов.

K_1 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от *категорий условий эксплуатации*

$$(K_{1ТО}=0,9_{II} \dots 0,6_V; K_{1КР}=0,9_{II} \dots 0,6_V);$$

Категории условий эксплуатации в зависимости от дорожного покрытия и состояния дорог.

Напоминаем, что за основу принимаются нормативы периодичности ТО автомобилей в километрах пробега для условий эксплуатации 1 –й категории. А для 2-й – 5-й категорий нормативы периодичности корректируются поправочными коэффициентами « K_1 ».

K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от *модификации автотранспорта*

$$(K_{2 \text{ пробег до КР}} = 0,95 \dots 0,75; K_{2 \text{ труд ТО и ТР}} = 1,10 \dots 1,25);$$

K_3 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от *природно-климатических условий*

$$(K_{3ТО}=1,0 \dots 0,8; K_{3КР}=1,1 \dots 0,7);$$

K_4 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от *пробега с начала эксплуатации*

$$(K_{4 \text{ груз}} = 0,4 \dots 2,1; K_{4 \text{ авт}} = 0,5 \dots 2,5; K_{4 \text{ лег}} = 0,4 \dots 2,5);$$

K_5 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от *количества технологически совместимых групп автотранспорта.*

$$K_5 = 1,15 \dots 0,8 \text{ (до 3-х гр.)};$$

$$K_5 = 1,2 \dots 0,85 \text{ (3 гр.)};$$

$$K_5 = 1,3 \dots 0,95 \text{ (более 3-х гр.)}$$

Результирующий коэффициент корректирования получается перемножением соответствующих коэффициентов, при этом он не должен быть меньше 0,5.

$$K_p^{TO} = K_1 \cdot K_3,$$

а для капитального ремонта (КР) $K_p^{KR} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$.

Кроме указанного вида корректирования (ресурсного) применительно к организациям существует и второй вид — оперативный, который проводится непосредственно в автотранспортном предприятии (АТП) и имеет целью повысить работоспособность автомобилей путем изменения состава операций ТО с учетом конструкции, условий работы автомобилей и особенностей данной АТП.

Оперативное корректирование осуществляется только после внедрения в АТП исходных нормативов, рекомендуемых Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [25].

Этот вид корректирования основывается на объективных данных действующей системы учета неисправностей, затрат на ТО и ремонт, а также результатов диагностических работ.

Основным методом оперативного корректирования является совместный анализ фактически выполняемых в данном АТП операций технического обслуживания, диагностирования и возникающей при этом потребности в работах сопутствующего текущего ремонта, которые непосредственно связаны с режимами и качеством выполнения профилактических работ.

Для составления годового плана технического обслуживания автомобилей необходимо иметь фактические показатели их работы за последние три года, т.е. нужны данные бухгалтерской учетной документации по каждому автомобилю.

$$L_{cp}^2 = \frac{1}{n_i} \cdot \sum S_{ij} \cdot n_{ij}, \quad (8)$$

где L_{cp}^1 - среднегодовой пробег автомобилей i -той марки за 3 предшествующих планируемых года, км;

n_i - число автомобилей i -той марки, шт.;

j - 1, 2, 3 предшествующие годы;

S_{ij} - выработка автомобиля за предшествующий год, км.

В целях повышения точности планирования количества и трудоемкости ТО автомобилей, необходимо учитывать средний пробег от последнего обслуживания (ремонта), т.е.

$$L_{cp.2}^2 = L_{cp.2}^1 + \Delta L_{cp.2}, \quad (9)$$

где $\Delta L_{cp.z.} = \frac{1}{n} \cdot \sum L_i$ - пробег i- го автомобиля от последнего ТО, ремонта, км.

Количество капитальных ремонтов $N_{кр}$ определяется по формуле

$$N_{кр} = \frac{L_{cp}^2 + \Delta L_{кр}}{П_{кр}}, \quad (10)$$

где $П_{кр}$ - периодичность проведения капитальных ремонтов, км;

$\Delta L_{кр}$ – пробег автомобиля от последнего капитального ремонта до планируемого периода, км.

Количество технических обслуживаний $N_{то-2}$ определяется по формуле

$$N_{то-2} = \frac{L_{cp}^2 + \Delta L_{то-2}}{П_{то-2}} - N_{кр}, \quad (11)$$

где $П_{то-2}$ - периодичность проведения ТО-2, км;

$N_{то-2}$ - количество видов ТО-2, шт.;

$\Delta L_{то-2}$ - пробег автомобиля от последнего ТО-2 до планируемого периода, км.

Количество обслуживаний ТО-1 ($N_{то-1}$) определяется по формуле

$$N_{то-1} = \frac{L_{cp}^2 + \Delta L_{то-1}}{П_{то-1}} - (N_{кр} + N_{то-2}), \quad (12)$$

где $П_{то-1}$ - периодичность проведения ТО-1, км;

$\Delta L_{то-1}$ – пробег автомобиля от последнего ТО-1 до планируемого периода, км.

Для небольших предприятий расчеты выполняются, как правило, без учета количества капитальных ремонтов.

Годовая программа технических обслуживаний и ремонтов на весь парк автомобилей данной модели рассчитывается по формулам

годовая программа ТО-2

$$\sum N_{2z} = N_{2z} \cdot \eta_u \cdot A_u; \quad (13)$$

годовая программа ТО-1

$$\sum N_{1z} = N_{1z} \cdot \eta_u \cdot A_u; \quad (14)$$

годовая программа ЕО

$$\sum N_{eo2} = N_{eo2} \cdot \eta_u \cdot A_u, \quad (15)$$

где A_u - инвентарное число автомобилей данной модели;

η_u - коэффициент цикличности (перехода от цикла к году).

Коэффициентом цикличности называется отношение пробег автомобиля за год к его пробегу за цикл

$$\eta_u = \frac{365 \cdot \alpha_u}{D_{\text{эц}}}, \quad (16)$$

где $D_{\text{эц}}$ – число дней эксплуатации за цикл, равное отношению пробега автомобиля за цикл к его среднесуточному пробегу

α_u – коэффициент использования (выпуска) автомобиля.

Для определения коэффициента цикличности необходимо предварительно выполнить расчеты коэффициентов выпуска и готовности автомобиля.

Коэффициент выпуска определяется

$$\alpha_u = \frac{D_{\text{pz}} \cdot \alpha_T}{365}, \quad (17)$$

где D_{pz} – количество дней работы проектируемого предприятия в году;

α_T – коэффициент готовности автомобиля.

Число дней работы АТП в году зависит от вида и организации перевозок. Для автобусных и таксомоторных предприятий оно равно 365 дней. Для грузовых АТП может быть: 365, 357, 305, 253 дням – в зависимости от продолжительности рабочей недели.

Трудоемкость работ ТО и ТР распределяется по месту их выполнения по технологическим и организационным признакам.

Работы по ТО и ТР выполняются на постах и вспомогательных производственных участках (в отделениях, цехах).

К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и другие, а также работы по устранению неисправностей).

К вспомогательным относятся работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняемые на соответствующих участках (агрегатном, механическом, электротехническом и др.).

Исходя из технологического назначения работы ЕО и ТО-1 выполняются на постах и выделяются в самостоятельные зоны.

90...95% работ ТО-2 выполняются на постах,

5... 10% - в соответствующих производственных участках.

Для специализации постов и рабочих трудоемкости ТО-1 и ТО-2 распределяют по видам работ

К постовым работам ТР в основном относятся контрольно-регулирующие, разборочно-сборочные, сварочно-жестяницкие и малярные работы. Остальные работы ТР (электротехнические, шинные, топливные и др.) выполняют на производственных участках.

Постовые работы ТО-2, выполняемые на универсальных постах, и ТР обычно производят в общей зоне. В ряде случаев ТО-2 может выполняться и на постах линии ТО-1, но в другую смену.

Работы по общей диагностике Д-1 проводят на самостоятельных постах (линиях) или совмещают с работами, выполняемыми на постах ТО-1.

Поэлементную (углубленную) диагностику выполняют на специализированных постах участка Д-2.

Объем работ по видам диагностики примерно составляет для Д-1 - 50...60% и Д-2 - 40...50% от общего объема диагностических работ, выполняемых при первом и втором техническом обслуживании и текущем ремонте.

В зависимости от метода организации технического обслуживания возможно следующее распределение работ ТО-2:

-при выполнении ТО-2 на универсальных постах: 10% в цехах, 65% на постах зоны ТО-2 и 25% (смазочные и регулировочные работы) на постах линии ТО-1, которые в период работы зоны ТО-2 свободны, так как первое техническое обслуживание проводится в межсменное время;

-при выполнении ТО-2 на поточной линии: 10% в цехах и 90% на постах линии ТО-2.

Технологическое проектирование зон ТО и ремонта производится на основе установленной программы по видам ТО и ТР и принятому режиму работы зон. Проектирование заключается в определении числа постов и линий обслуживания, расчете и распределении рабочей силы по постам, расчете и подборе оборудования, определении площадей и разработке планировочного решения зон ТО и ремонта.

Режим работы зон ТО зависит от режима работы подвижного состава на линии и суточного рабочего периода.

Если автомобили работают на линии 1, 1,5 или 2 рабочие смены, то ЕО и ТО-1 выполняют в оставшееся время суток или в межсменное время, организуя работу также в 1, 1,5 или 2 рабочие смены.

Межсменное время - это период между возвратом первого автомобиля и выпуском последнего. ТО-2 выполняют преимущественно в одну (иногда в ночную) смену.

Режим работы участков диагностики зависит от режима работы зон ТО и ТР.

Участок диагностики Д-1 обычно работает одновременно с зоной ТО-1. Диагностирование Д-1 после ТО-2 и ТР проводят в дневное время. Участок поэлементной (углубленной) диагностики Д-2 работает в одну или две смены.

Распределение объема работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам.

Объем работ ТО и ТР распределяется по местам его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках: агрегатном, механическом, электротехническом и др. Учитывая особенности технологии производства, работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах. Постовые работы по ТО-2, выполняемые на универсальных постах, и ТР обычно производятся в общей зоне. Работы по диагностированию Д-1 производятся на самостоятельных постах (линиях) или совмещаются с работами, выполняемыми на постах ТО-1. Диагностирование Д-2 обычно выполняется на отдельных постах. При ТО-2 возникает необходимость в снятии отдельных приборов и узлов для устранения неисправностей и контроля на специальных стендах на производственных участках. В основном это работы по системе питания, электротехнические, аккумуляторные и шиномонтажные работы. Поэтому выполнение 90—95 % объема работ ТО-2 планируется на постах, а 5—10 % — на производственных участках. В практике проектирования этот объем работ распределяется равномерно по соответствующим участкам.

Распределение работ по самообслуживанию предприятия представлено в Приложении 7.

Распределение объема работ по диагностированию Д-1 и Д-2. Общий годовой объем диагностических работ между Д-1 и Д-2 распределяется следующим образом. Работы по Д-1 ($T_{Д-1Г}$) составляют 50—60 %, а по Д-2 ($T_{Д-2Г}$) — 50—40 % от общего объема диагностических работ ($\Sigma T_{ДГ}$), выполняемых за год при ТО-1, ТО-2 и ТР.

В зависимости от метода организации диагностирование Д-1 подвижного состава может выполняться на отдельных постах или быть

совмещено с процессом ТО-1. Диагностирование Д-2 обычно проводится на отдельных постах.

При известном режиме работы зоны ТО и суточной производственной программе определяют ритм производства R , представляющий собой долю времени работы зоны ТО, приходящуюся на выполнение одного обслуживания данного вида:

$$R = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{ic}}, \quad (18)$$

где $T_{об}$ - продолжительность работы зоны по данному виду ТО в течение суток, ч;

N_{ic} - число обслуживаемых единиц подвижного состава (раздельно по каждому виду ТО и диагностики) в сутки, шт.

Суточный режим зоны ТР составляет две, а иногда три рабочие смены, из которых в одну (обычно дневную) смену работают все производственно-вспомогательные участки и посты ТР. В остальные рабочие смены выполняют постовые работы по ТР автомобилей, необходимость в котором была выявлена при техническом обслуживании, или по заявке водителя.

Исходной величиной для расчета числа постов обслуживания служит такт поста.

Такт поста τ представляет собой время простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту:

$$\tau = \frac{t_i \cdot 60}{P_u} + t_n, \quad (19)$$

где t_i - трудоемкость работ по обслуживанию (ЕО, ТО-1, ТО-2), выполняемому на данном посту, чел-ч;

t_n - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин;

P_u - число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

Время передвижения автомобиля t_n зависит от его габаритов и принимается равным 1...3 мин.

Число рабочих на посту P_n принимается исходя из объема работ данного вида ТО с учетом наиболее полного использования фронта работ на посту.

При выполнении полного объема работ каждого вида ТО на универсальных постах их число $X_{об}$ определяется из следующего выражения:

$$X_{об} = \frac{\sum t_o}{T_{об} \cdot 60} = \frac{\tau}{R}, \quad (20)$$

где Σt_o - общее время простоя всех автомобилей под обслуживанием, мин.

Время Σt_o определяется по формуле

$$\Sigma t_o = \left(\frac{t_i \cdot 60}{P_n} + t_n \right) \cdot N i_c. \quad (21)$$

При выполнении ТО-2 возможно увеличение времени простоя автомобиля на посту за счет устранения дополнительных неисправностей, что учитывается коэффициентом использования времени поста $\eta = 0,85 \dots 0,90$:

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \cdot \eta}. \quad (22)$$

Число специализированных постов диагностики (Д-1 или Д-2) X_D определяется по выражению:

$$X_{Di} = \frac{T_{Di}}{\Phi_n \cdot P_n \cdot \eta} = \frac{T_{Di}}{D_{\text{раб}}^2 \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta}, \quad (23)$$

где T_{Di} - годовой объем диагностических работ, чел.-ч;
 Φ_n - годовой фонд времени поста диагностики, ч;
 P_n - число рабочих (1...2) на посту, чел;
 $D_{\text{раб}}^2$ - число рабочих дней зоны диагностики в году, дней;
 $T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч;
 C - число смен.

Расчет числа постов и линий при поточном методе обслуживания более сложен и подробно описан в литературе.

Число постов ТР рассчитывают исходя из суммарной трудоемкости постовых работ и фонда рабочего времени

$$X_{TP} = \frac{T_n \cdot K_{TP} \cdot \varphi}{D_{\text{раб}}^2 \cdot T_{\text{см}} \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (24)$$

где T_n - суммарная трудоемкость работ, выполняемых на постах ТР, чел.-ч;

K_{TP} - коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемую на постах ТР в наиболее загруженную смену;

φ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТР;

$D'_{\text{раб}}$ - число рабочих дней в году, дн.;

η_n - коэффициент использования рабочего времени поста.

Обычно на посту работает 1 человек (или не более 2). При расчетах принимаются следующие значения коэффициентов:

- в наиболее загруженную смену выполняется 50...60% работ ($K_{TP} = 0,50 \dots 0,60$);

$$-\varphi = 1,2...1,5; \quad \eta_{\pi} = 0,85... 0,90.$$

2.3 РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И СОСТАВА ПЕРСОНАЛА

Расчет трудоемкости всех видов обслуживания для различных типов машин выступает одним из основных элементов процесса планирования, показатели трудоемкости ТО необходимы для расчета потребности в трудовых ресурсах, в оборудовании, в средствах обслуживания машин.

Расчет трудоемкости технического обслуживания на планируемый год для предприятий имеющих до 50 ед. машин, как правило, выполняется на основе существующих нормативов:

$$T_i = N_i \cdot T_{ni}, \quad (25)$$

где T_i - трудоемкость технического обслуживания i -го вида, чел.-ч.;
 N_i - планируемое количество ТО i - го вида, шт.;
 T_{ni} - нормативная трудоемкость ТО i - го вида, чел.-ч.
Суммарная трудоемкость определяется

$$T_{\text{сум.ТО}}^{TP} = \sum_{i=1}^n T_i, \quad (26)$$

где $T_{\text{сум.ТО}}^{TP}$ - суммарная трудоемкость i - го вида ТО, чел.-ч.;
 n - число видов ТО, шт.

Число рабочих (мастеров-наладчиков), занятых техническим обслуживанием и устранением отказов в поле вычисляется по формуле

$$P_{\text{то}} = \frac{\sum T_{yo}}{\Phi}, \quad (27)$$

где $\sum T_{yo}$ - суммарная трудоемкость выполнения всех видов ТО и устранения отказов в поле, чел.ч.;

Φ - фонд рабочего времени, ч.;

$$\sum T_{yo} = T_{\text{сум.ТО}}^{TP} + T_{yo}^{TP}, \quad (28)$$

T_{yo}^{TP} - трудоемкость устранения отказов в поле, чел.-ч.;

$$T_{yo}^{TP} = (0,25...0,3) \cdot T_{\Gamma} \cdot n_i, \quad (29)$$

где T_{Γ} - годовая загрузка i -ой марки трактора;
 n_i - количество тракторов i - ой марки.

$$\Phi = D \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau \cdot K_{\text{см}}, \quad (30)$$

где D - число рабочих дней в году, дн.;

τ - коэффициент использования времени смены;

$K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности.

В соответствии с Положением объем вспомогательных и подсобных работ в АТП составляет в пределах 20 и 30% от общей трудоемкости ТО всех марок и моделей. По объему вспомогательных и подсобных работ рассчитывается необходимое число рабочих (кладовщики, разнорабочие, кочегары, перегонщики автомобилей, уборщики и т.д.)

Потребность в топливе и смазочных материалах для технического обслуживания машин рассчитывают, используя нормы расхода этих материалов и ранее вычисленное количество технических обслуживаний.

$$Q_{\text{сум}j} = \sum_{i=1}^{i=k} q_{\text{н}ji} \cdot N_i, \quad (31)$$

где $Q_{\text{сум}j}$ – суммарная потребность j-го типа ТСМ для проведения ТО всех видов, кг;

$q_{\text{н}ji}$ – норма расхода ТСМ j-го типа для проведения ТО i-го вида, кг;
 N_i – количество ТО i-го вида, шт.

Кроме того, нужно учесть, что работы по ТО должны выполняться не только с помощью стационарных комплектов (КСТО-1,2,3) на станциях технического обслуживания (СТО-Т-А), но и с помощью передвижных средств ТО (АТО-А, АТО-С, АТО-П).

Необходимое **число передвижных средств** $\Pi_{\text{пс}}$ обслуживания (МЗ, ПДУ, АТО, МПР) определяется по формуле

$$\Pi_{\text{пс}} = \frac{W_{\text{см}}^{\text{max}}}{d_{\text{см}}} \cdot \mu_1, \quad (32)$$

где $\Pi_{\text{пс}}$ – количество передвижных средств ТО;

$W_{\text{см}}^{\text{max}}$ – максимальное плановое (расчетное) число обслуживаний в смену i-го назначения, обл./см.;

$d_{\text{см}}$ – сменная пропускная способность передвижного средства назначения (АТО, МЗА, ПДУ, МПР) с учетом времени на переезды, обл./см.;

μ_1 – коэффициент, учитывающий часть суммарного объема работ ТО, выполняемую с помощью не передвижного средства i-го назначения. $\mu_1 = 0,15 \dots 0,35$ (15-35%).

Необходимое **число стационарных средств** $n_{\text{ксто}}$ (КСТО 1,2,3) определяется по формуле

$$n_{\text{ксто}} = \frac{W_{\text{см}}^{\text{ст}}}{d_{\text{см}}} \mu_2, \quad (33)$$

где $W_{\text{см}}^{\text{ст}}$ – максимальное плановое число обслуживаний в смену;

$d_{\text{см}}$ – сменная пропускная способность КСТО i-го назначения (по технической характеристике комплекта);

μ_2 - коэффициент, учитывающий часть суммарного объема работ, выполняемую с помощью КСТО i -го назначения.

Для оснащения объектов ремонтно-обслуживающей базы технологическим оборудованием применяются комплекты стационарных средств технического обслуживания; для МТП бригад (отделений) хозяйств используется КСТО-1, для производственной базы технического обслуживания и ремонта на центральной усадьбе хозяйства – КСТО-2, для СТот – КСТО-3.

2.4 РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Организационно-технологическая карта - это документ, в котором указываются последовательность выполнения операций, содержание операций, исполнители, оборудование, приспособления приборы и инструменты, необходимые при выполнении операций, продолжительность выполнения работ и технические условия. В курсовом проекте, в соответствии с заданием, разрабатывается организационно-технологическая карта на один из видов технического обслуживания трактора в целом или одну из его систем (Приложение 6).

Основными исходными нормативно-техническими документами по составлению организационно-технологических карт на техническое обслуживание являются «Техническое описание и инструкция по эксплуатации», которую прикладывают к трактору и разработанные ГОСНИТИ и согласованные с заводами-изготовителями технологии технического обслуживания трактора. Например, «Трактор - Т-150К. Техническое обслуживание». – М.: ГОСНИТИ, 1985.

Организационно-технологические карты на техническое обслуживание составляются с целью такой организации работ, при которой все операции технического обслуживания выполняются в полном объеме, с высоким качеством и при минимальных затратах труда и простое трактора на техническом обслуживании.

Организационно-технологические карты содержат последовательность операций и краткое их описание, время выполнения операций, распределение времени выполнения по исполнителям, время простоя машины на обслуживании, перечень инструментов и оборудования, а так же условия выполнения и технические требования.

При составлении организационно-технологических карт разработчик должен учесть условия, в которых выполняется техническое обслуживание, а оно может выполняться в полевых условиях, на стационарном пункте технического обслуживания

(приспособленном, построенному по типовому проекту и т.д.) с применением различных приборов, оборудования, приспособлений и инструментов. Здесь необходимо учесть обеспеченность хозяйства кадрами соответствующей квалификации. При этом необходимо учитывать, что техническое обслуживание № 1, 2 и 3 должны выполнять специализированные звенья, в которые могут входить: для проведения ТО-1 и ТО-2 – мастер, слесари, электрик и трактористы-машинисты; для проведения ТО-3 – инженер-механик, мастер-диагност, электрик, слесарь-регулировщик топливной аппаратуры, слесари, трактористы-машинисты.

2.5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

В основе технологического проектирования пунктов технического обслуживания лежат требования технологии, организации производства, строительных норм и правил экологической безопасности к предлагаемым решениям. Технологическое проектирование - это процесс включающий в себя следующие этапы (которые необходимо отразить в пояснительной записке):

- подготовку исходной информации и определение объема предстоящих работ (производства);
- расчет числа постов и линий для ТО и ремонта;
- определение потребности в техническом оборудовании; разработке технологических схем и карт;
- расчет площадей (основного здания), выбор и обоснование планировочных решений;
- технико-экономическую оценку разработанного технологического проекта решения.

Производственная программа формируется на базе исходных данных по наработке (пробегу), расходу топлива и другим показателям машин как будущих объектов обслуживания. Объем работ пунктов технического обслуживания тракторов, автомобилей и характеризуются, в первую очередь, числом видов ТО, планируемых на определенный период - год, сутки. Сезонные виды обслуживания совмещаются с выполнением операций ТО-1 или ТО-2. Планирование трудоемкости и времени простоев на обслуживание осуществляется с учетом существующих нормативов [1, 8]. Например, для подвижного состава принимается норматив трудоемкости в чел.-ч/1000 км.

Площади пунктов ТО по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские;

для хранения машин; вспомогательные площади.

Общая площадь производственных помещений должна быть не менее 20 м² на одного работающего.

Расчет зон ТО и ремонта F_3 проводится по формуле

$$F_3 = f_M \cdot k_{pn} \cdot k_n, \quad (34)$$

где f_M - площадь в плане, занимаемая машиной, м²;

k_{pn} - число рабочих постов;

k_n - коэффициент, определяемый площадью, приходящейся на 1 м² поста габаритной площади, обслуживаемых машин, (коэффициент плотности расстановки машин).

Смысл коэффициента k_n заключается в том, что он представляет собой отношение площади, занимаемой машиной, проездами, проходами, рабочими местами к сумме площадей проекции машин в плане. Например, для автомобилей, при одностороннем расположении постов $k_n = 6...7$, двустороннем расположении и поточном методе выполнения операций ТО $k_n = 4...5$.

В настоящее время, как производственная мощность, так и размер пунктов ТО (тракторов, автомобилей) в нашей стране принято оценивать показателем как число рабочих постов - k_{pn}

$$k_{pn} = \frac{T_n}{\Phi \cdot n_{cp}}, \quad (35)$$

где T_n - трудоемкость работ на посту, чел.-ч.;

n_{cp} - среднее число рабочих на посту, чел.

Расчет площадей производственных участков F_y , расположенных в основном здании проводится по формуле

$$F_y = f_0 k_n, \quad (36)$$

где f_0 - общая площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м².

Для расчета f_0 предварительно на основе каталогов технологического оборудования и программы пункта составляется ведомость (табель) необходимого оборудования и определяется его суммарная площадь.

Расчет площади зоны хранения машин, поступающих на обслуживание, рекомендуется выполнять по формуле

$$F_x = f_M \cdot A_x \cdot K_n^x, \quad (37)$$

где A_x - число машино-мест хранения;

K_n^x - коэффициент плотности расстановки машино-мест хранения.

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления,

производственный инвентарь (верстаки, шкафы и т.д.), необходимые для выполнения работ по ТО и ТР.

Количество основного оборудования определяют по степени его использования. Если оно загружено полностью в течение рабочих смен, то расчет его количества Q_o , шт, проводится исходя из трудоемкости работ:

$$Q_o = \frac{T_o}{\Phi_o \cdot P} = \frac{T_o}{D_{\text{раб}}^2 \cdot T_c \cdot C \cdot P \cdot \eta_{об}} \quad (38)$$

где T_o - трудоемкость работ по данной группе или виду работ данной группы, чел.-ч;

Φ_o - производственный фонд времени единицы оборудования, ч;

P - число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования, чел;

$\eta_{об}$ - коэффициент использования оборудования по времени.

Значения коэффициента $\eta_{об}$ принимаются в зависимости от рода, назначения и характера производства в пределах 0,60...0,90.

Если оборудование используется периодически, то оно устанавливается комплектом по табелю оборудования или на основании технологических карт на выполнение работ.

Оборудование общего назначения (верстаки и т.п.) рассчитывают исходя из числа рабочих. Количество подъемно-транспортного оборудования (конвейеры, тельферы, передвижные краны, кран-балки и т.п.) определяют по числу механизированных поточных линий обслуживания и уровню механизации подъемно-транспортных операций.

Технологическая планировка зон и участков представляет собой план расстановки оборудования, инвентаря, подъемно-транспортных и вспомогательных средств с учетом принятыми организацией и технологией выполняемых работ. С учетом противопожарной опасности, санитарно-экономических требований предусматривается размещение:

- моечно-очистительного оборудования;
- постов диагностики: Д-1; Д-2;
- разборно-сборочных, регулировочных и смазочных постов.

Запас топливо-смазочных материалов для проведения операций ТО и ремонта определяется с учетом существующих норм расхода таких материалов.

Посты диагностики располагают в обособленном помещении (посту) или в общем помещении основного здания.

В организационно-технологических картах на проведение таких видов технического обслуживания как ТО-1, ТО-2 предусматривается

выполнение диагностических операций. При размещении диагностического оборудования учитывается необходимость наличия тормозных стендов для определения, например, тяговых показателей машин (тракторов), мощностных и экономических показателей.

Размеры основных каналов проектируются с учетом следующих требований:

1 - длина рабочей зоны канавы должна быть не менее габаритной длины машины (подвижного состава);

2 - ширина канавы устанавливается исходя из размеров колеи машин;

3 - глубина канавы должна обеспечивать свободный доступ к агрегатам, узлам, деталям, расположенным снизу (принимается равной 1,2...1,5 м).

Прямоточное расположение постов используют для проведения операций ЕТО, ТО-1, ТО-2 при поточном методе обслуживания машин. При тупиковом расположении постов в зонах ТО и ремонта рекомендуется применять расстановки обслуживаемых машин:

- прямоугольная однорядная;
- прямоугольная двухрядная;
- косоугольная однорядная;
- комбинированная.

На территории СТО помимо основного здания (мастерской) предусматривают открытую площадку для хранения машин (навесы), склады для хранения кислорода, лаков, краски, ацетилен и других материалов.

Трудоемкость работы на посту (T_n) обслуживания (например, грузового автомобиля) определяется по формуле

$$T_n = L_z \cdot N \cdot t' \cdot k_1, \quad (39)$$

где L_z - среднегодовой пробег (наработка) машины, км;

N - количество обслуживаемых машин, шт.;

t' - удельная трудоемкость ТО и ремонта машин (чел.-ч/1000 км);

k_1 - доля работ на посту от общей трудоемкости работ на пункте.

$$N = \Pi \cdot K_{pn}, \quad (40)$$

где Π - пропускная способность поста, машин/год.

$$\Pi = \frac{D_p T_{cm} K_{cm} \tau}{T_n}, \quad (41)$$

где D_p - количество дней работы СТО в году, дн.;

T_{cm} - длительность смены, ч.;

K_{cm} - число смен;

τ - коэффициент использования времени смены.

В соответствии с заданием, в некоторых случаях, по заданию

руководителя осуществляются также расчеты параметров вентиляции, освещения, отопления, потребность в спецодежде и индивидуальных средствах защиты, разрабатываются меры по обеспечению экологической безопасности.

2.5.1 Расчет искусственного освещения

Во всех помещениях пункта технического обслуживания должна быть общая система освещения. Применяем наиболее экономичные газоразрядные лампы белого света типа ЛБ. Для местного освещения принимаем лампы накаливания мощностью до 200 Вт, а светильники для этих ламп универсальные, типа ОД. На участках пунктов ТО общая освещенность рекомендуется 300лк. Принимаем лампы белого цвета мощностью 40Вт (ЛБ 40). Данная люминесцентная лампа имеет мощность светового потока равную 3000лм [26]. Количество светильников определим по формуле:

$$n_c = \frac{E_H \cdot S_n \cdot L \cdot k_3 \cdot \eta}{\Phi_{\text{л}}}, \quad (42)$$

где n_c - количество светильников, шт.;

E_H - нормируемая номинальная освещенность, $E_H = 300\text{лк}$ [26];

S_n - площадь освещаемого помещения, м^2 ;

L - коэффициент минимальной освещенности, $L = 1,3$ [26];

k_3 - коэффициент запаса, $k_3 = 1,6$ [26];

η - коэффициент использования светового потока, $\eta = 0,4$;

$\Phi_{\text{л}}$ - световой поток одной лампы, $\Phi_{\text{л}} = 3000 \text{ лк}$.

Проведем проверку, при которой фактическая освещенность не должна отличаться от расчетной более чем на 10...12%. Фактическая освещенность определяется по формуле:

$$n_c = \frac{E_H \cdot S_n \cdot L \cdot k_3 \cdot \eta}{\eta_c}, \quad (43)$$

2.5.2 Расчет отопления

Для нагревания воздуха в производственном помещении принимаем систему центрального отопления с водяным носителем и ребристыми трубами.

Необходимое количество ребристых труб определяем по формуле

$$n = \frac{V \cdot (q_0 + q_b) \cdot (T_b - T_n)}{K \cdot (T_{cp} + T_b) \cdot \Phi_c}, \quad (44)$$

где q_0, q_b - удельные теплотери помещения и с вентиляционным воздухом, $\frac{\text{Вт}}{(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})}$;

T_n, T_b - температура воздуха внутри помещения и снаружи, $^\circ\text{C}$;

V - объём помещения, м³;

K - коэффициент теплоотдачи нагревательного элемента,
 $Вт \times (м^2 \times ^\circ C)$;

T_{cp} - средняя температура теплоносителя, $^\circ C$;

Φ_c - площадь теплоотдачи ребристой трубы, м².

2.5.3 Расчёт вентиляции

Необходимый воздухообмен определяем по формуле

$$L_v = k \cdot V, \quad (45)$$

где L_v - воздухообмен, м³/ч;

k - кратность воздухообмена, ч;

Потери напора воздуха в воздуховодах определяем по формуле

$$P = V_v^2 \cdot \frac{\rho}{2} \cdot \left(1 + \lambda \frac{l}{d} + \sum \xi \right), \quad (46)$$

где P - потери напора, Па;

V_v - скорость воздуха в воздуховоде, м/с ;

ρ - плотность воздуха, кг/м³;

λ - коэффициент потерь напора по длине воздуховода;

l - суммарная длина воздуховода, м ;

d - диаметр воздуховода, м ;

$\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений.

Диаметр воздуховода зависит от величины воздухообмена и скорости движения воздуха в воздуховоде, т.е.

$$d = 0,013 \sqrt{\frac{L_v}{V_v}}, \quad (47)$$

Исходя из расчета необходимого воздухообмена и потери давления в воздуховоде выбираем марку вентилятора [13].

3 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

3.1 Техничко-экономическая оценка технического обслуживания тракторов

Основа технико-экономической оценки – это сравнительная оценка существующей системы технической эксплуатации и проектируемой.

Например, в проектируемом варианте техническое обслуживание, устранение неисправностей, заправку машин, хранение техники проводятся комплексно (специализированным звеном, с полной

механизацией всех процессов, применением всех современных средств технической диагностики и др.). Исходные данные для технико-экономического обоснования разработанных предложений по технической эксплуатации и обслуживанию машин представлены в табл. 4.

Основными критериями технико-экономической оценки технического обслуживания машин являются затраты труда, эксплуатационные затраты денежных средств на проведение ТО и годовая экономия по сравнению с исходным вариантом.

Годовая экономия затрат труда определяется по формуле

$$\mathcal{E}_z = T_1 - T_2, \quad (48)$$

где T_1 – затраты труда на ТО в исходном варианте, ч;

T_2 – затраты труда на ТО в проектируемом варианте, ч.

Снижение затрат труда в % определяется по формуле

$$y_{\tau} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100. \quad (49)$$

Эксплуатационные затраты определяются по каждому варианту технического обслуживания (исходного и проектируемого). Для варианта обслуживания техники в сельском хозяйстве эти затраты можно рассчитать по формуле

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z}_{\pi} + \mathcal{Z}_a + \mathcal{Z}_{\text{рто}} + \mathcal{Z}_{\text{тсм}} + \mathcal{Z}_{\text{пр}} + \mathcal{Z}_{\text{хп}} + \mathcal{Z}_{\text{пс}}, \quad (50)$$

где $\mathcal{Z}_{\pi}$ – заработная плата с начислениями работников, руб.;

$\mathcal{Z}_a$ – амортизационные отчисления на здания и оборудование, руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и ТО оборудования, здания, руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{тсм}}$ – затраты на ТСМ при проведении ТО машин, руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{пр}}$ – стоимость отопления, освещения, электроэнергии на работу оборудования и другие прочие затраты, руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{хп}}$ – затраты на перемещение машин на пункт (станцию) ТО, руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{пс}}$ – затраты на содержание передвижных средств ТО и ремонта (АТО, МПР и др.), руб.

Годовая экономия эксплуатационных затрат

$$\mathcal{E}_r = (\mathcal{E}_{\text{исх}} - \mathcal{E}_{\text{пр}}) + \mathcal{E}_d, \quad (51)$$

где $\mathcal{E}_{\text{исх}}$, $\mathcal{E}_{\text{пр}}$ – затраты исходного и проектируемого варианта, руб.;

$\mathcal{E}_d$ – дополнительная годовая экономия, руб.

Дополнительная годовая экономия определяется по формуле

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_{\text{торх}} + \mathcal{E}_{\text{тсм}} + \mathcal{E}_{\text{пт}}, \quad (52)$$

где $\mathcal{E}_{\text{торх}}$ – экономия от снижения затрат денежных средств на техническое обслуживание, текущий ремонт и хранение, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{тсм}}$ – экономия от уменьшения расхода топлива, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{пт}}$ – экономия от повышения производительности МТП, руб.

Таблица 4 – Исходные данные

Показатели	Обозначения	Варианты		Отклонения, %
		исходный	проектируемый	
1	2	3	4	5
1. Суммарная трудоемкость работ технического обслуживания, чел.-ч в том числе на устранение неисправностей в поле	T_1, T_2			
2. Состав обслуживающего персонала, чел	$Ч_1, Ч_2$			
3. Часовые тарифные ставки, руб.	$C_ч$			
4. Коэффициенты, учитывающие доплату: - за вспомогательное время; - премии, отпуск, соцстрахование; - за совмещение профессий, %	K_2 K_1 $P_{сп}$			
5. Балансовая стоимость пункта (станции) ТО, руб., в том числе - оборудования, руб.; - машин АТО-А, руб.	$C_{бп}$ $C_{б об}$ $C_{б а}$			
6. Нормы амортизационных отчислений, на ремонт и обслуживание, %, - зданий - оборудования - мобильных АТО	$A_з$ A_o A_m			
7. Комплексная цена топлива, руб./кг	$Ц_k$			
8. Удельный расход топлива, кг/усл. га	$g_{усл.га}$			
9. Стоимость доставки машин на пункт ТО	$З_{хп}$			
10. Коэффициент готовности машин	$K_{тг}$			
11. Суммарный годовой объем механизированных работ, усл. га	$\theta_{год}$			
12. Процент повышения производительности МТП от внедрения проекта ТО	$P_{пт}$			
13. Условно постоянные затраты на эксплуатацию МТП в расчете на 1	$З_{уп}$			

усл. га (без оплаты труда и расхода топлива), руб.				
14. Условно постоянные затраты на ТОРХ в расчете на 1 усл. га, руб.	$З'_{уп}$			

По данным НИИ и практики внедрения прогрессивных форм технического обслуживания МТП известно, что экономия от снижения затрат на ТО, ремонт в поле и хранение в расчете на 1 усл. га ($P_{ТОРХ}$) составляет 25...30%, экономия от уменьшения расхода топлива составляет 20% [22].

При внедрении прогрессивной формы технического обслуживания простой машинно-тракторного парка из-за технических неисправностей и время нахождения на ТО сокращается, в результате чего сменная продолжительность рабочего времени увеличивается, что приводит к повышению производительности МТП.

Исследователями и практикой установлено, что увеличение производительности МТП ($P_{пт}$) составляет 5...10% [22].

Экономия от снижения затрат на ТОРХ определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{ТОРХ} = \theta \cdot З'_{уп} \cdot \frac{P_{ТОРХ}}{100}, \quad (53)$$

где θ - суммарный годовой объем механизированных работ, усл. га;

$З'_{уп}$ - условно постоянные затраты на ТОРХ в расчете на 1 усл. га, руб.

Экономия от снижения затрат на ТО, ремонт в поле и хранение в расчете на 1 усл. га составляет

$$P_{ТОРХ} = \frac{З_{ТОРХ} \cdot 25}{100}. \quad (54)$$

Затраты на ТО, ремонт и хранение определяются

$$З_{ТОРХ} = \frac{\sum B_{СТ} \cdot a_{ТОРХ}}{100}, \quad (55)$$

где $\sum B_{СТ}$ - суммарная балансовая стоимость всех тракторов или автомобилей, руб.;

$a_{ТОРХ}$ - норма отчислений на ТО, ремонт и хранение, %.

Условно постоянные затраты на ТОРХ в расчете на 1 усл.га определяются по формуле:

$$З^1_{уп} = \frac{З_{ТОРХ} + P_{ТОРХ}}{Q}. \quad (56)$$

Снижение расхода топлива определяется по формуле

$$g_{TSM} = \theta \cdot g_{\text{усл.га}} \cdot \frac{P_{TSM}}{100}, \quad (57)$$

где $g_{\text{усл.га}}$ – удельный расход топлива, кг/усл.га.

Экономия от снижения расхода топлива определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{TSM} = g_{\text{усл.га}} \cdot \mathcal{C}_k, \quad (58)$$

где $\mathcal{C}_k$ – комплексная цена 1 кг топлива, руб.

Экономия от повышения производительности машинно-тракторного парка [22] определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{мт}} = \mathcal{Z}_{\text{уп}} \cdot \frac{P_{\text{мт}}}{100} \cdot \theta \cdot \left(1 + \frac{P_{\text{мт}}}{100}\right), \quad (59)$$

где $\mathcal{Z}_{\text{уп}}$ – условно-постоянные затраты на эксплуатацию МТП в расчете на 1 усл. га (без оплаты труда и расхода топлива), руб.

Результаты расчетов необходимо отразить в таблице и сделать выводы и предложения.

3.2 Техничко-экономическая оценка технического обслуживания автомобилей

Эксплуатационные затраты определяются по каждому варианту технического обслуживания (существующего и проектируемого). Для варианта обслуживания техники на специализированном пункте (станции) эти затраты можно рассчитать так.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 + \mathcal{E}_6 + \mathcal{E}_7, \quad (60)$$

где $\mathcal{E}_1$ - заработная плата с начислениями работников, руб.;

$\mathcal{E}_2$ - амортизационные отчисления на здания и оборудование ТО, руб.;

$\mathcal{E}_3$ - затраты на ремонт и ТО оборудования, здания, руб.;

$\mathcal{E}_4$ - затраты на ТСМ при проведении обслуживающих операций, руб.;

$\mathcal{E}_5$ - стоимость отопления, освещения, электроэнергии на работу оборудования и другие прочие затраты, руб.;

$\mathcal{E}_6$ - затраты на перемещение машин на пункт (станцию) ТО, руб.;

$\mathcal{E}_7$ - затраты на содержание передвижных средств ТО и ремонта (АТО, МПР и др.), руб.

Годовую экономию эксплуатационных издержек от внедрения проектных решений определяют так:

$$\mathcal{E}_r = (\mathcal{E}_{\text{сущ}} - \mathcal{E}_{\text{пр}}) + \mathcal{E}_d, \quad (61)$$

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_{\text{тем}} + \mathcal{E}_{\text{тор}} + \mathcal{E}_w, \quad (62)$$

где $\mathcal{E}_{\text{сущ}}$, $\mathcal{E}_{\text{пр}}$ - затраты существующего (исходного) и проектируемого варианта, руб.

$\mathcal{E}_{\text{д}}$ - дополнительная годовая экономия:

- от снижения затрат на ремонт - $\mathcal{E}_{\text{тор}}$;
- от экономии топлива - $\mathcal{E}_{\text{тсм}}$;
- от повышения производительности МТП - $\mathcal{E}_{\text{w}}$.

Результаты расчетов представляются (и анализируются) в виде таблиц (графических материалов).

В размер дополнительных капвложений ($K_{\text{доп}}$) включаются затраты на приобретение новых средств ТО и диагностики, дополнительной техники.

Срок окупаемости дополнительных капвложений определяется по формуле:

$$O_{\text{к}} = \frac{O_{\text{доп}}}{\mathcal{E}_{\text{д}}}. \quad (63)$$

Простои грузовых автомобилей на текущем ремонте определим по формуле

$$n_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{год}}^{\text{ТР}}}{M \cdot t_{\text{р}}}, \quad (64)$$

где $n_{\text{ТР}}$ - количество дней простоя автомобилей на текущем ремонте, дн.;

$T_{\text{год}}^{\text{ТР}}$ - годовой объём работ по текущему ремонту, ч.;

M - количество обслуживающего персонала проводящего ремонт, чел.;

$t_{\text{р}}$ - продолжительность рабочего дня, ч.

Текущий ремонт грузовых автомобилей проводится непосредственно водителем автомобиля с участием слесарей из цеха ремонта машин. Поэтому обычно текущим ремонтом в хозяйстве занимаются два человека.

Определим общее количество простоев автомобилей на ТО и ТР по формуле:

$$n_{\text{об}} = n_{\text{ТО}} + n_{\text{ТР}}, \quad (65)$$

где $n_{\text{об}}$ - общее количество простоев грузовых автомобилей на ТО и ТР, дн.

Таблица 5- Исходные данные для технико-экономического обоснования проектируемых мер технической эксплуатации

Показатели	Обозначения	Варианты		Отклонения, %
		исходный	проектируемый	
1	2	3	4	5
1. Суммарная трудоемкость работ по техническому обслуживанию, чел.-ч.				
2. Состав обслуживающего персонала, чел.				
3. Часовые тарифные ставки, руб.				
4. Балансовая стоимость пункта (станции) ТО, руб. в т.ч. - оборудования - машин АТО-А				
5. Нормы амортизационных отчислений, на ремонт и обслуживание, %, - зданий - машин, оборудования				
6. Комплексная цена топлива, руб/кг				
7. Число дней работы в году				
8. Стоимость доставки машин на пункт ТО, руб.				

Коэффициент готовности автомобильного парка хозяйства определим по формуле

$$K_{ТГ} = \frac{n_{Г}^0 - n_{об}}{n_{Г}^0}, \quad (66)$$

где $K_{ТГ}$ - коэффициент готовности автомобильного парка;

$n_{Г}^0$ - общее годовое количество рабочих дней автомобилей, дн.

Определим общее годовое количество рабочих дней автомобилей

$$n_{Г}^0 = n_{Г} \cdot n_{м}, \quad (67)$$

где $n_{Г}$ - количество рабочих дней в году, дн.

$n_{м}$ - количество автомобилей в хозяйстве.

Обеспечение высокого уровня коэффициента готовности

автопарка потребует значительных трудовых и материальных затрат. Для их снижения необходимо разработать планы внедрения новой техники, обеспечивающие повышение производительности труда ремонтных рабочих. Снижение затрат также можно добиться повышением пробегов автомобилей между ремонтами.

Для этого необходимо разработать и внедрить систему управления качеством ТО и ремонта автомобилей.

Для улучшения системы технического обслуживания необходим пункт технического обслуживания. Пункты технического обслуживания создаются в непосредственной близости от места работы. Работа ПТО подчинена и находится под контролем центральной ремонтной мастерской хозяйства.

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования»

Ф.И.О. студента

курс, группа

Общая площадь пашни - га;

Объем выполненных механизированных работ за год -..... усл. эт. га;

Общее число рабочих, занятых в этом производстве -.....чел.

Себестоимость усл. эт. га - руб/га.

Состав тракторного парка

Марка трактора	Техническое состояние					
	новый	ТО-1 (17)	ТО-2 (4)	ТО-3 (3)	ТР1	ТР2

Задание выдал _____ Л.И. Высочкина

Дата выдачи задания.....

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования»

Ф.И.О. студента

курс, группа

Общий пробег автомобилей - км;

Затраты труда на проведение ТО - руб.

Коэффициент готовности автомобильного парка -

Себестоимость т·км - руб.

Состав автомобильного парка

Марка автомобиля	Техническое состояние				
	новый	ТО-1 (17)	ТО-2 (4)	ТР1	ТР2

Задание выдал _____ Л.И. Высочкина

Дата выдачи задания.....

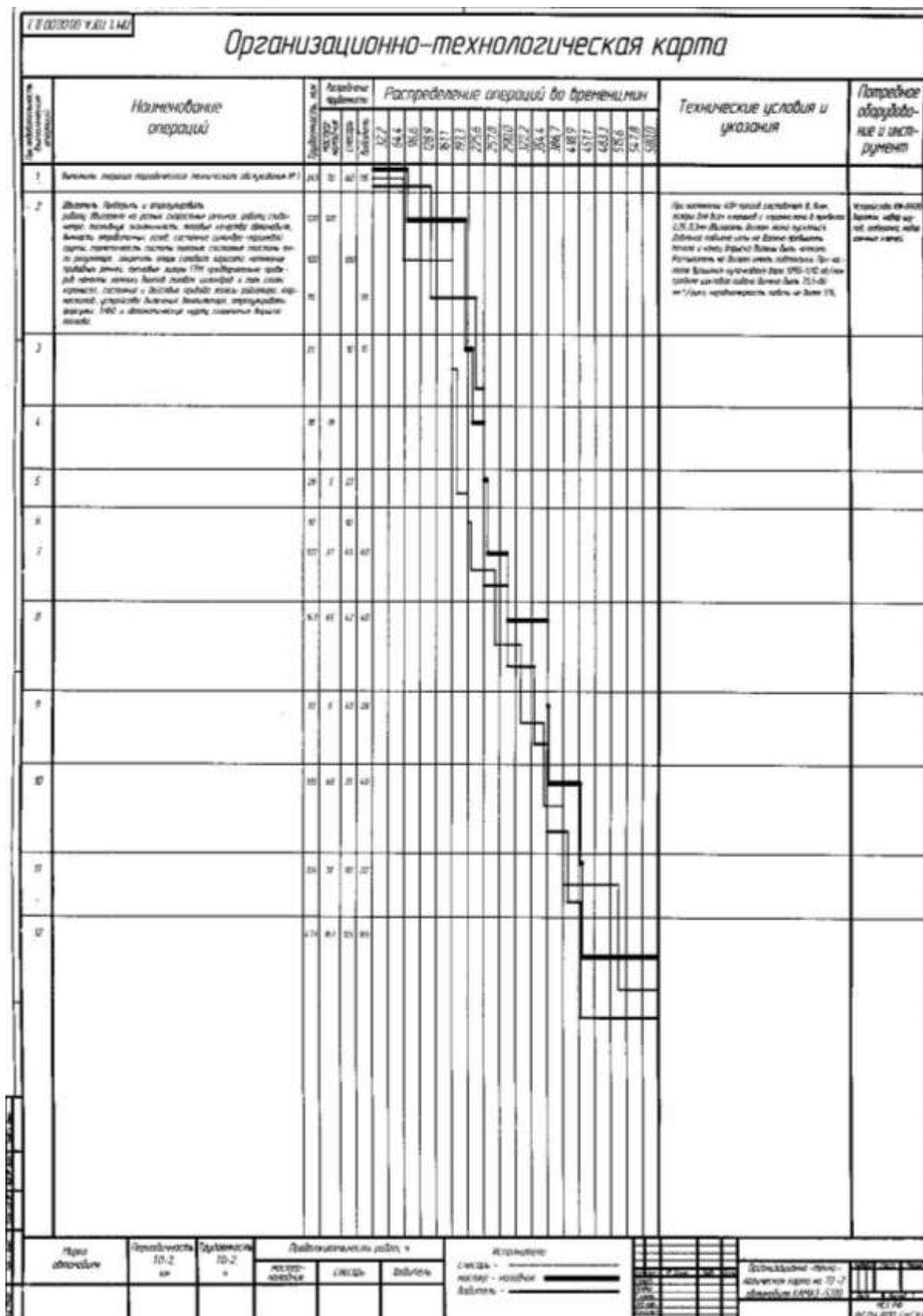
Пример оформления листа графической части:
План-графика ТО тракторов

№ п/п	Марка трактора	Техническое состояние	Виды ТО												Число ТО, шт.			Грядёмость, 10 час.			Общая грядёмость, 1000								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-1	ТО-2	ТО-3									
1	К-700А	ТО-1 (9)		□		○		○		○		TP1	○		○		○		○		○		5	2	-	25	206	432	337
2	К-700А	ТО-2 (6)							○		AP		○		○		○		○		○		6	1	-	25	206	432	256
3	К-700А	ТО-1 (35)				AP		○		○		○			○		○		○		○		7	1	-	25	206	432	281
4	К-700А	ТО-1 (28)						○	△		○		○		○		○		○		○		7	1	1	25	206	432	713
5	К-700А	ТО-1 (14)		○									○	△		○		○		○		7	1	1	25	206	432	713	
6	К-700А	ТО-1 (53)				AP				○					○		○		○		○		7	1	-	25	206	432	281
7	К-700А	ТО-1 (10)				TP1				○			○		○		○		○		○		7	1	-	25	206	432	281
8	К-700А	TP2		○									○	△		○		○		○		7	1	1	25	206	432	713	
9	К-700А	ТО-1 (9)		□						○		TP1	○		○		○		○		○		5	2	-	25	206	432	337
10	К-700А	ТО-1 (30)													○		○		○		○		7	1	1	25	206	432	713
11	К-700А	ТО-2 (2)										TP1			○		○		○		○		5	2	-	25	206	432	337
12	К-700А	ТО-1 (8)													○		○		○		○		7	1	1	25	206	432	713
13	К-700А	ТО-1 (10)		○									○		○		○		○		○		7	1	-	25	206	432	281
14	К-700А	ТО-1 (18)													○		○		○		○		7	1	-	25	206	432	281
15	К-700А	ТО-1 (13)													○		○		○		○		7	1	-	25	206	432	281
16	BT-75M	ТО-2 (6)													○		○		○		○		7	1	-	27	64	214	253
17	BT-75M	ТО-1 (53)	○												○		○		○		○		7	1	1	27	64	214	467
18	BT-75M	ТО-1 (14)	○			□									○		○		○		○		7	2	1	27	64	214	531
19	BT-75M	ТО-1 (18)													○		○		○		○		7	1	-	27	64	214	253
20	BT-75M	ТО-1 (18)													○		○		○		○		7	1	-	27	64	214	253
21	BT-75M	ТО-1 (53)	○												○		○		○		○		7	1	1	27	64	214	467
22	BT-75M	ТО-1 (28)													○		○		○		○		7	1	1	27	64	214	467
23	BT-75M	TP-2	○												○		○		○		○		8	1	1	27	64	214	494
24	BT-75M	ТО-1 (9)		□											TP1		○		○		○		7	2	-	27	64	214	317
25	BT-75M	ТО-1 (30)													○		○		○		○		7	1	1	27	64	214	467
26	MT-80	ТО-1 (18)													TP1		○		○		○		10	1	1	32	83	198	601

Условные обозначения:
 ○ — Техническое обслуживание № 1
 □ — Техническое обслуживание № 2
 △ — Техническое обслуживание № 3

Пример оформления листа графической части:

организационно-технической карты на техническое обслуживание



СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица 1 - Периодичность технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Периодичность технического обслуживания					
	ТО-1		ТО-2		ТО-3	
	л	усл. га	л	усл. га	л	усл. га
К-744Р1, Р2, Р3	5800		23200		46400	
К-701	<u>5500</u>	<u>400</u>	<u>22000</u>	<u>1600</u>	<u>44000</u>	<u>3200</u>
К701М	2700	195	10800	780	43200	3120
Т-150	<u>2500</u>	<u>250</u>	<u>10000</u>	<u>1000</u>	<u>20000</u>	<u>2000</u>
Т-150К	1200	120	4800	480	19200	1920
ДТ-175С						
Т-4А	<u>2100</u>	<u>145</u>	<u>8400</u>	<u>580</u>	<u>16800</u>	<u>160</u>
	1000	70	4000	280	16000	1120
ДТ-75М	<u>1450</u>	<u>110</u>	<u>5800</u>	<u>440</u>	<u>11600</u>	<u>880</u>
ДТ-75МВ	700	54	2800	216	11200	864
ДТ-75Н	2200	170	8800	680	17600	1360
	-	-	-	-	-	-
Т-130М	<u>2080</u>	<u>190</u>	<u>8320</u>	<u>760</u>	<u>16640</u>	<u>1520</u>
Т-100М	1000	92	4000	370	16000	1480
	-	-	-	-	-	-
Т-70С	600	63	2400	250	9600	1000
МТЗ-100	1550	125	6200	500	12400	1000
МЗ-102	-	-	-	-	-	-
МТЗ-80	<u>1250</u>	<u>110</u>	<u>5000</u>	<u>440</u>	<u>10000</u>	<u>880</u>
МЗ-82	600	52	2400	210	9600	840
ЮМЗ-6Л	<u>1000</u>	<u>94</u>	<u>4000</u>	<u>380</u>	<u>8000</u>	<u>760</u>
	480	45	1920	180	7680	720
Т-40М	540	37	2160	150	8640	600
Т-40АМ						
Т-25А	<u>500</u>	<u>48</u>	<u>2000</u>	<u>190</u>	<u>4000</u>	<u>380</u>
Т-16	240	23	960	92	3840	370
Т-30	560	52	2240	210	4500	420

**В числителе указаны расход топлива и объем выполненных работ между видами ТО при периодичности ТО-1 – 125 моточасов; ТО-2 – 500; ТО-3 – 1000, а в знаменателе – при периодичности ТО-1 – 60 моточасов, ТО-2 – 240, ТО-3 – 960.*

Таблица 2 - Трудоемкость и продолжительность проведения ТО тракторов при периодичности ТО 125-500-1000 моточасов.

Марка трактора	Трудоемкость одного ТО, ч					Продолжительность одного ТО, ч			
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701	0,6	2,7	14,0 (12,4)	25,2 (21,8)	18,3 (16,1)	0,3	0,9	7,7 (6,8)	12,0 (11,2)
К-700А	1,0	3,0	15,3 (10,4)	43,2 (24,5)	29,3 (25,7)	0,5	1,0	5,3 (3,6)	14,0 (8,0)
Т-150К	0,2	2,3	8,1 (6,8)	42,3 (23,0)	5,3 (4,6)	0,2	1,3	2,8 (2,4)	15,9 (8,6)
Т-150	0,5	2,5	8,9 (7,5)	46,5 (25,0)	5,8 (5,1)	0,5	1,6	3,4 (2,9)	14,5 (7,8)
Т-4А	0,5	2,0	6,8	29,1	16,3	0,4	1,0	2,6	11,6
ДТ-75М	0,5	3,3	7,7	21,4	17,1	0,4	1,6	3,9	8,6
Т-70С	0,2	2,8	8,3	14,0	6,8	0,2	1,6	3,9	5,6
МТЗ-80/82	0,4	3,2	8,3 (5,2)	19,8 (11,2)	3,5 (3,1)	0,4	2,6	4,6 (2,9)	10,5 (5,9)
Т-40М	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8	0,4	1,2	3,4	7,2
ЮМЗ-6А	0,4	2,5	7,3	26,1	14,9	0,4	1,5	4,2	10,2
Т-25А	0,5	2,4	3,8	10,8	0,9	0,5	2,4	2,8	5,0
Т-16М	0,5	1,1	3,2	7,7	1,8	0,5	1,1	2,5	3,6
ЛТЗ-60	0,1	1,0	3,8	12,1	2,8	0,1	1,0	2,1	6,4
ЛТЗ-155	0,2	1,5	4,1	9,8	3,5	0,2	1,5	2,5	5,0

Примечание: В скобках приведены значения трудоемкости при обслуживании энергонасыщенных тракторов на типовых СТОТ.

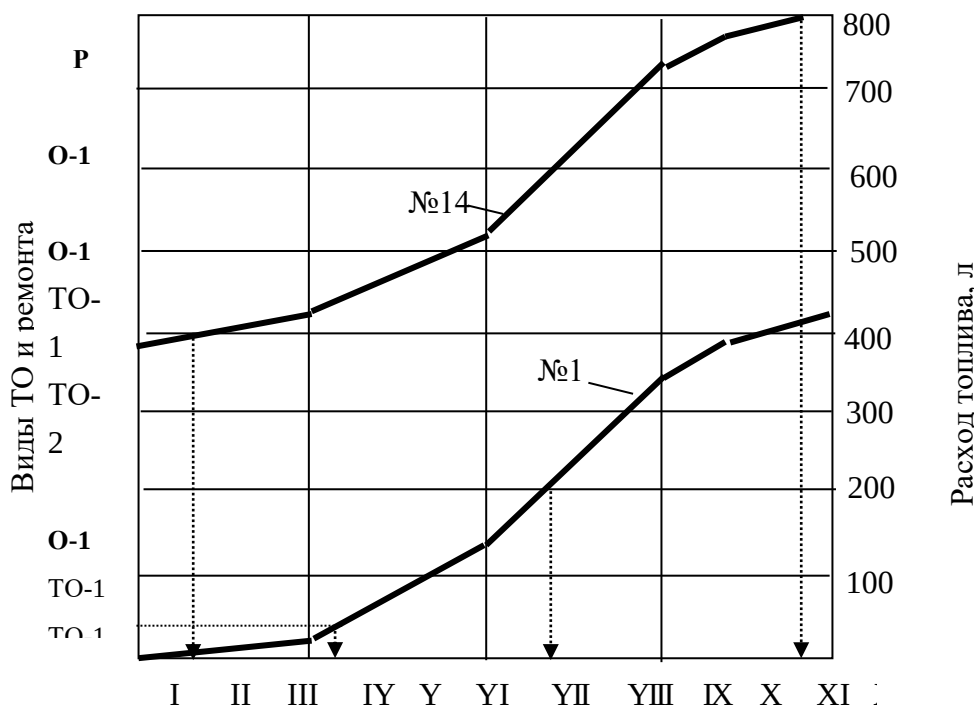


Таблица 3 - Нормативная периодичность технических обслуживаний автомобилей, км пробега (1-я категория условий эксплуатации)

Модель автомобиля	ТО-1	ТО-2
Легковые	4000	16000
Автобусы	3500	14000
Грузовые	3000	12000
Автомобили КамАЗ и МАЗ	4000	12000
Прицепы и полуприцепы (кроме тяжеловозов)	4000	16000
Прицепы и полуприцепы тяжеловозы	3000	12000

Таблица 4 - Классификация условий эксплуатации

Категории условий эксплуатации	Условия движения		
	за пределами пригородной зоны (более 50 км от города)	в малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	в больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	Д ₁ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	-	-
II	Д ₁ -Р ₄	Д ₁ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄	-
	Д ₂ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄	Д ₂ -Р ₁	
	Д ₃ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃		
III	Д ₁ -Р ₅	Д ₁ -Р ₅	Д ₁ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅
	Д ₂ -Р ₅	Д ₂ -Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₂ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄
	Д ₃ -Р ₄ , Р ₅	Д ₃ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₃ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃
	Д ₄ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₄ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₄ -Р ₁
IV	Д ₅ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₅ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₂ -Р ₅
			Д ₃ -Р ₄ , Р ₅
			Д ₄ -Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅
			Д ₅ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅
V	Д ₅ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅		

Дорожные покрытия:

Д₁- цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д₂- битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанный битумом);

Д₃- щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д₄- булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д₅- естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

Р₁ – равнинный (до 200 м);

Р₂- слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);

Р₃ – холмистый (свыше 300 до 1000 м);

Р₄ – гористый (свыше 1000 до 2000 м);

Р₅ – горный (свыше 2000 м).

Таблица 5 - Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации - K_1^*

Категория условий эксплуатации	Периодичность технического обслуживания	Нормативы	
		удельная трудоемкость текущего ремонта	пробег до капитального ремонта**
1	1,0	1,0	1,0
2	0,9	1,1	0,9
3	0,8	1,2	0,8
4	0,7	1,4	0,7
5	0,6	1,5	0,6

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

** При корректировании нормы пробега до капитального ремонта двигателя коэффициент K_1 , принимается равным: 0,7 - для 3 категории условий эксплуатации, 0,6- для 4 категории и 0,5 - для 5 категории.

Таблица 6 - Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – K_2

Модификация подвижного состава и организация его работы	Нормативы	
	трудоемкость ТО и ТР	пробег до КР
Базовый автомобиль	1,00	1,00
Седельные тягачи	1,10	0,95
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,95
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85
Автомобили-самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85
Автомобили-самосвалы с одним прицепом при работе на коротких плечах до 5 км	1,20	0,80
Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75
Специализированный подвижной состав	1,10	-

Таблица 5 - Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий – $K_3 = K'_3 K''_3$

Характеристика района	Нормативы		
	периодичность ТО	удельная трудоемкость ТР	пробег до КР
1	2	3	4

K'_3			
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7
K''_3			
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9

Таблица 7 - Коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости ТР (K_4) и продолжительности простоя в ТО и Р (K_4^1) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

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

Таблица 8 - Коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от количества технологически совместимых групп – K_5

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на АТП	Количества технологически совместимых групп подвижного состава		
До 100	менее 3	3	более 3
Свыше 100 до 200	1,05	1,20	1,30
200 – 300	1,05	1,10	1,20
300-600	0,95	1,00	1,10
600	0,85	0,90	1,05

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

Таблица 9 - Техническое обслуживание ТО-1000 автомобилей КамАЗ

Наименование операций	Трудоемкость, мин.
1	2
Вымыть автомобиль	12,0
Проверить:	
- состояние и герметичность системы питания воздухом (в соответствии с инструкцией по обслуживанию впускного тракта);	25,0
- состояние и герметичность приборов и трубопроводов системы питания, смазки, охлаждения, гидропривода сцепления, гидроусилителя рулевого;	5,0
- положение заслонки эжектора отсоса пыли;	0,3
- отсутствие касания трубопровода привода сцепления о поперечину рамы;	0,5
- шплинтовку пальцев штоков тормозных камер;	1,1
- наличие спирта в предохранителе от замерзания;	1,1
- герметичность всех контуров пневмосистемы автомобиля (на слух);	26,0
- трассу пролегания и надежность закрепления электропроводки;	8,0
- правильность установки резиновых чехлов на соединительных колодках задних фонарей, датчиков спидометра, тахометра;	5,0
- плотность и уровень электролита в аккумуляторных батареях;	6,7
- наличие шплинта и цепочки буксирного прибора;	0,5*
- действие системы отопления;	2,6
- действие стеклоподъемников дверей;	4,3
- действие стеклоочистителей;	8,3
- правильность закрепления уплотнителей дверей скобами;	4,0
- состояние подшипников ступиц колес (при снятых ступицах);	12,0
- состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, стяжных пружин и разжимных кулаков (при снятых ступицах);	20,0
- наличие смазки в подшипниках ступиц колес.	240,0
Устранить неисправности	
Закрепить:	
- масляный картер двигателя;	5,5
- фланцы приемных труб глушителя;	2,5
- элементы соединения воздушного тракта, обратив особое внимание на тракт от воздушного фильтра двигателя;	6,0
- элементы воздушного фильтра в корпусе;	1,0
- скобы крепления форсунок;	1,0
- выпускные коллекторы;	3,0
- пневматический усилитель сцепления;	0,6
- рычаги тяг дистанционного привода коробки передач;	0,7
- фланцы карданных валов;	3,3
- суппорты к тормозным щитам;	40,3
- рулевую сошку;	0,3
- болты отъемных ушков передних рессор;	0,5
- стяжные болты клеммовых зажимов пальцев передних рессор;	1,4

1	2
- стяжные болты задних кронштейнов передних рессор;	0,5
- стяжные болты клемм передних рессор;	0,9
- пальцы и верхние кронштейны реактивных штанг;	5,6
- гайки пальцев амортизаторов	0,7
- гайки колес;	8,3
- регулятор тормозных сил;	0,5
- клеммы проводов к выводам аккумуляторных батарей;	2,3
- генератор, стартер;	5,5
- фары;	1,2
- составные крылья к кабине;	2,2
- продольные брызговики к кабине;	0,5
- передний поперечный брызговик к кабине;	1,8
- подножки кабины;	1,8
- верхние петли передней облицовки кабины;	0,2
- стеклоочистители;	0,3
- кронштейны зеркал заднего вида;	0,6
- стяжные хомуты шлангов на патрубках отопителя;	0,7
- кронштейны балансирной подвески;	7,0
- стремянки крепления платформы к раме;	25,0*
- верхний соединительный кронштейн к деревянному брусу;	1,3*
- нижний соединительный кронштейн к раме;	0,5*
- стяжные болты соединения кронштейнов платформы и рамы;	2,5*
- задние стремянки на продольных деревянных брусках;	2,6*
- болты крепления профилей щитов и прижимных планок;	26,0*
- брызговики колес;	5,4
- кронштейны боковых стоек бортов;	5,0*
- продольные усилители платформы;	10,0*
- амортизаторы откидных бортов платформы	1,5*
Отрегулировать:	
- тепловые зазоры клапанного механизма, проверив момент затяжки болтов крепления головок цилиндров и гаек стоек коромысел;	53,0
- натяжение приводных ремней;	0,7
- свободный ход педали сцепления;	8,4
- зазор между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана управления делителем	4,3
- ход штоков тормозных камер;	12,6
- давление в шинах	35,3
- запоры бортов платформы	16,0*
Заменить:	
- масло в системе смазки двигателя;	17,4
- фильтрующий элемент масляного фильтра	14,0
Смазать:	
- подшипник муфты выключения сцепления;	0,3
- подшипники вала вилки выключения сцепления;	1,0
- опору промежуточной тяги управления КП;	0,4

- шкворни поворотных кулаков;	10,1
- шарниры рулевых тяг;	1,6
- пальцы передних рессор;	1,4
- втулки валов разжимных кулаков;	3,5
- регулировочные рычаги тормозных механизмов;	3,5
- шарниры карданных валов;	6,0
- оси, передних опор кабины;	1,0
- шарниры реактивных штанг;	6,0
- буксирный прибор	
Промыть фильтр центробежной очистки масла	18,3
Довести до нормы уровень:	
- жидкости в системе охлаждения;	1,6
- масла в муфте опережения впрыска топлива;	3,8
- жидкости в главном цилиндре привода сцепления;	4,2
- масла в картере коробки передач;	2,8
- масла в картерах ведущих мостов;	3,2
- масла в бачке гидроусилителя руля;	0,7
- масла в башмаках балансиров задней подвески	5,2
	786,1 мин

Таблица 10 - Техническое обслуживание ТО-4000 автомобилей КамАЗ

Наименование операций	Трудоемкость, мин
Вымыть автомобиль	20
Закрепить:	
- передние и задние опоры двигателя ;	8,5
- картер сцепления к двигателю;	1,4
- картер коробки передач;	0,8
- кронштейн поддерживающей опоры;	1,1
- фланцы карданных валов;	3,3
- гайки фланцев валов ведущих шестерен среднего и заднего мостов	45,3
- сошку руля;	0,6
- гайки колес;	8,3
- стремянки передних колес и задних рессор;	9,6
- буксирный прибор (при наличии осевого люфта)	3,3*
Отрегулировать:	
- положение педали тормоза относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана;	1,4
- ход штоков тормозных камер;	12,6
- давление в шинах	35,3
Заменить:	
- масло в системе смазки двигателя;	17,4
- фильтрующие элементы масляного фильтра;	14,0
- фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива;	13,0
- масло в картерах ведущих мостов;	10,0
- масло в картере коробки передач	10,0
Слить отстой из фильтра грубой очистки топлива	8,5
Промыть:	
- фильтр центробежной очистки масла;	18,3
- фильтр насоса гидроусилителя руля	5,0
Смазать:	
- подшипник муфты выключения сцепления;	0,3
- подшипник вала вилки выключения сцепления;	1,0
- шкворни поворотных кулаков;	10,1
- шарниры рулевых тяг;	1,6
- пальцы передних рессор;	1,4
- втулки валов разжимных кулаков;	3,5
- регулировочные рычаги тормозных механизмов;	3,5
- оси передних опор кабины	1,0
	270,1 мин

Таблица 11 - Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании, текущем и капитальном ремонте

Подвижной состав	ТО и ТР, дней/1000 км	Капитальный ремонт на спец. ремонтном предприятии, дней
1	2	3
Легковые автомобили	0,30-0,40	12
Автобусы особо малого класса	0,30	15
Автобусы малого класса	0,40	18
Автобусы среднего и большого класса	0,40-0,55	20
Автобусы особо большого класса	0,65	25
Прицепы и полуприцепы	0,1-0,2	15
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т: от 0,3 до 5,0 от 6,0 до 12,0 от 13,0 до 24,0	0,40-0,50 0,50-0,60 0,65-0,75	15 20 22

Таблица 12 - Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Тип подвижного состава	Марки и модели подвижного	Нормативы трудоемкости, чел.-ч			
		на одно ТО			ТР на 1000 км пробега
		ЕО	ТО-1	ТО-2	
Легковые автомобили					
Малого класса	ВАЗ	0,3	2,3	9,2	2,8
Среднего класса	ГАЗ-24-01	0,35	2,5	10,5	3,0
	ГАЗ-3102	0,5	3,3	12,3	3,4
Грузовые автомобили					
От 1,3 до 2,0 т	ИЖ-27151	0,2	2,3	7,2	2,8
От 2,0 до 8,0 т	УАЗ-451ДМ	0,3	1,5	7,7	3,6
	ГАЗ-52-07	0,55	2,5	10,2	3,8
	ГАЗ-52-27	0,55	2,9	10,8	4,2
	ГАЗ-53А	0,42	2,2	9,1	3,7
	ГАЗ-53-07	0,57	2,6	10,3	3,9
	ГАЗ-3307	0,57	3,0	10,9	4,1
От 9 до 14 т	ЗиЛ-130	0,45	2,2	10,8	3,6
	ЗиЛ-138А	0,6	3,5	12,6	4,0
	Урал-377	0,55	3,8	16,5	6,0
От 15 до 20 т	МАЗ-5335	0,3	3,2	12,0	5,8
	МАЗ-500А	0,3	3,4	13,8	6,0
	КамАЗ-5320	0,5	3,4	14,5	8,5

Таблица 13 - Значения нормативных пробегов транспортных средств и их агрегатов до списания (капитального ремонта)

Тип транспортного средства (основной параметр)	Марки, модели транспортных средств	Нормативный пробег до списания (капитального ремонта) L , тыс. км н					
		транспортное средство	двигатель	коробка передач	ось передняя	мост задний (средний)	рулевой механизм
Автобусы:							
особо малого класса (длина до 5,0 м)	РАФ-2203	260	180	180	150	180	180
малого класса (длина 6,0 - 7,5 м)	ПАЗ-672	320	180	180	180	180	150
среднего класса (длина 8,0 - 9,5 м)	КавЗ-685	250	180	180	180	180	180
	ЛАЗ-695Н	360	200	200	200	360	200
	ЛАЗ-695НГ	360	200	200	200	360	360
	ЛАЗ-697Н	400	220	220	220	400	220
большого класса (длина 10,5 - 12,0 м)	ЛАЗ-697Р	400	220	220	220	400	220
	ЛиАЗ-677	380	200	200	210	300	200
	ЛИАЗ-677М	380	200	200	210	300	200
	ЛИАЗ-677Г	380	200	200	210	300	200
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т							
от 0,3 до 1,0	ИЖ-27151	100	100	100	100	100	100
	УАЗ-451М	180	160	160	180	180	180
	УАЗ-451ДМ	180	160	160	180	180	180
	ГАЗ-52-04	175	100	175	175	175	175
	ГАЗ-52-07	175	100	175	175	175	175
	ГАЗ-52-27	175	100	175	175	175	175
от 3,0 до 5,0	ГАЗ-53А	250	200	250	250	250	250
	ГАЗ-53-07	250	200	250	250	250	250
от 5,0 до 8,0	ЗИЛ-130	300	200	300	300	300	300
	ЗИЛ-138	300	200	300	300	300	300
	ЗИЛ-138А	300	200	300	300	300	300
	ЗИЛ-431410	350	300	350	350	350	350
	Каз-608	150	150	150	150	150	150
	Каз-608В	150	150	150	150	150	150
	Урал-377	150	125	150	150	150	150
от 8,0 и более	Урал-377Н	150	125	150	150	150	150
	МАЗ-500А	250	250	200	250	250	250
	МАЗ-5335	320	275	275	320	320	320
	МАЗ-7310	80	60	80	-	-	80
	КамАЗ-5320	300	300	300	300	300	300
	КрАЗ-255Б	160	160	160	160	160	160
	КрАЗ-255Л	130	130	120	130	130	130
	КрАЗ-256Б1	160	160	160	160	160	160
	КрАЗ-257	250	225	225	250	250	250
	КрАЗ-257Б1	250	225	225	250	250	250
	БелАЗ-540	145	100	125	145	145	145
	БелАЗ-75402	145	100	125	145	145	145

	БелАЗ-548А	120	60	80	120	120	120
	БелАЗ-7548	140	70	110	140	140	140
Прицепы:							
одноосные, грузоподъем. до 3,0 т	Все модели	100					
двухосные, грузоподъемн. от 3,0 до 8,0 т -	Все модели	100	-	-	-	-	-
двухосные, грузоподъемн. более 8,0 т	ГКБ-8350	200					

Таблица 14 - Значения среднегодовых пробегов грузовых автомобилей отечественного производства для различных видов перевозок на территории РФ

N	Модель автомобиля	Среднегодовой пробег L , тыс. км j			
		городские перевозки	пригородн ые перевозки	междугоро дные перевозки	с.-х. перевозки
Бортовые автомобили					
1	УАЗ-451ДМ	33	47		
2	ГАЗ-52-04	39	65		44
3	ГАЗ-53А	36	62		40
4	ГАЗ-53-12	35	61		40
5	ЗИЛ-130-80	35	60	109	36
6	ЗИЛ-130Г-80	35	60	109	35
7	ЗИЛ-133ГЯ	30	55	102	29
8	КамАЗ-5320	32	58	100	32
9	КамАЗ-53212	30	55	100	
10	МАЗ-5335	32	56	101	
11	КрАЗ-257Б1	28	51	87	
12	УАЗ-452Д		49		29
13	ГАЗ-66-11		67		47
14	ЗИЛ-131		58		38
15	Урал-375ДМ1		60		37
16	Урал-4320		61		38
17	Урал-375НМ		57		33
18	Урал-43202		59		34
19	Урал-377Н		57	99	32
20	КамАЗ-4310		59		35
21	КрАЗ-255Б1		55		
22	КрАЗ-260		56		
Автопоезда					
23	ЗИЛ-130В1-80	31	54	102	30
24	КАЗ-608В1	27	47	94	
25	КамАЗ-5410	26	48	98	22

26	КамАЗ-54112	24	43	92	
27	МАЗ-5429	26	47	96	
28	МАЗ-504В	24		94	
29	МАЗ-5432	25		98	
30	ЗИЛ-130-80	23	44	95	24
31	КамАЗ-5320	21	42	93	21
32	КамАЗ-53212	19	38	88	
33	МАЗ-6335	20			
34	МАЗ-5335		39	89	
Самосвалы					
35	ГАЗ-САЗ-3507	45	68		47
36	ЗИЛ-ММЗ-555	47	70		43
37	ЗИЛ-ММЗ-4502	46	69		42
38	КамАЗ-5511	45	67		34
39	МАЗ-5549	46	68		
40	КрАЗ-256Б1	43	63		
41	ЗИЛ-ММЗ-554М		53		29
42	КамАЗ-55102		56		26
43	САЗ-3502				49
Автомобили - фургоны					
44	ИЖ-2715-01-014	37			
45	Москвич-2733	36			
46	Москвич-2734	36			
47	УАЗ-451М	30			
48	МАЗ-5429		38	88	
49	КамАЗ-5410		39	89	
50	УАЗ-452				27
Автомобили-цистерны					
51	АВЦ-1,7				41
52	АВВ-3,6А				36

Таблица 15 - Среднегодовые пробеги автобусов на территории РФ

Тип транспортного средства	Вид перевозок	Среднегодовой пробег L , f тыс. км
Автобусы отечественные	Междугородные	80, 0
	Пригородные	65, 0
	Городские	50,0
	Сельские	35,0
Автобусы импортные	Междугородные	105, 0
	Пригородные	80, 0
	Городские	60, 0
Автобусы отечественные и импортные	Ведомственные	40, 0

Таблица 16 - Распределение трудоемкости при выполнении технических обслуживаний (ТО-1, ТО-2, СТО) по агрегатам и системам, %

Агрегаты и системы автомобиля	ТО-1	ТО-2	СТО (весна)	СТО (осень)
1. Двигатель	6,6	36,4	13,7	22,8
2. Сцепление	-	3,6	-	2,3
3. Коробка передач	-	4,5	2,8	2,0
4. Карданные валы	-	2,9	0,6	0,4
5. Средний и задний мосты, ступицы	-	3,1	44,4	31,5
6. Передняя ось, рулевое управление	9,7	13,5	-	-
7. Тормозная система	24,4	6,6	3,2	2,3
8. Электрооборудование	19,6	5,5	5,0	17,4
9. Ходовая часть, подвеска, рама	29,5	8,2	3,9	2,7
10. Кабина, платформа	0,8	9,0	16,8	11,9
Мойка автомобиля	9,4	6,7	9,6	6,8
Итого:	100	100	100	100

Таблица 17 - Примерное распределение трудоемкости технических обслуживаний (ТО-1, ТО-2, СТО) по видам работ, %

Виды работ		ТО-1	ТО-2	СТО (весна)	СТО (осень)
1.	Уборочно-моечные работы	9,4	6,8	9,6	6,8
2.	Контрольно-диагностические работы	5,9	23,2	23,5	18,1
3.	Крепежные работы	6,5	8,4	12,3	8,7
4.	Регулировочные работы	9,9	25,0	8,8	6,2
5.	Смазочные, заправочные, очистительные работы	26,8	27,2	40,8	41,0
6.	Электротехнические работы	19,6	4,7	5,0	19,2
7.	Шинные работы	21,9	4,8	-	-
	Итого:	100	100	100	100

Таблица 18 - Рекомендуемое число рабочих на посту

Тип автомобиля	Вид обслуживания		
	ЕО*	ТО-1	ТО-2
Грузовой	2...3	2...4	3...5
Легковой	2...3	2...4	3...4
Автобус	2...4	3...5	4...5
Прицеп	1...2	2	2...3

Таблица 19 - Нормативы потребности в средствах технического обслуживания машинно-тракторного парка, шт/100 физ. тракторов

Комплекты стационарных средств ТО			Передвижные средства ТО			
КСТО-1	КСТО-2	КСТО-3	АТО	МЗА	МПР	ПДУ
2,09	1,03	0,24	2,77	2,48	2,95	0,56

Таблица 20 - Численность одновременно работающих на посту

Тип рабочих постов	Численность одновременно работающих на посту, чел.					
	Тип подвижного состава					
	легковые автомобили	автомобили, грузоподъемности			прицепы и полуприцепы	
		особо малой	малой и средней	большого	особо большого	
1	2	3	4	5	6	7
Посты ЕО: уборочных работ	2	1	2	2	2	1
моечных работ	1	1	1	1	1	1
заправочных работ	1	1	1	1	1	-
контрольно-диагностических и ремонтных работ	1	1	1,5	1,5	2	1
Посты ТР: регулирующие и разборочно-сборочные	1	1	1	1,5	1,5	1
сварочно-жестяницкие	1	1	1,5	1,5	1,5	1
малярные	1,5	1,5	2	2	2	1
деревообрабатывающие	-	1	1	1	1,5	1
Посты Д-1, Д-2	1	1	2	2	2	1
Посты ТО-1	2	2	2	2,5	3	1
Посты ТО-2	2	2	2	2,5	3	1

Таблица 21 - Коэффициент использования рабочего времени поста

Тип рабочих постов	Коэффициент использования рабочего времени постов, $\tau_{п}$ при числе смен работы в сутки		
	одна	две	три
Посты ежедневного обслуживания: уборочных работ	0,98	0,97	0,96
моечных работ	0,90	0,88	0,87
Посты ТО-1 и ТО-2: на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
индивидуальные	0,98	0,97	0,96
Посты общей и углубленной диагностики	0,90	0,88	0,87
Посты текущего ремонта: регулировочные, разборочно-сборочные, сварочно-жестяницкие, шиномонтажные	0,98	0,97	0,96
разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием)	0,93	0,92	0,91
окрасочные	0,90	0,88	0,87

Таблица 22 - Рекомендуемая система оборудования для звеньев ТО тракторов и комбайнов

Наименование оборудования	Тип оборудования	Марка оборудования
<u>1 Звено заправки машин ТСМ</u>		
1.1 Механизированный заправочный агрегат	передв.	ОЗ-5467, ОЗ-1926
1.2 Топливо-заправочная установка	стацион.	ОЗ-9936 ГОСНИТИ
1.3 Топливо-раздаточная колонка	стацион.	КЭР-40-1,0
<u>2 Звено плановых техобслуживаний</u>		
2.1 Агрегат технического обслуживания	передв.	АТО-4822 ГОСНИТИ
2.2 Комплект мастера-наладчика	стацион.	ОРГ-4999 ГОСНИТИ
2.3 Пароструйный очиститель	стацион.	ОМ-5285 ГОСНИТИ
2.4 Установка для смазки и заправки	стацион.	ОЗ-4967М ГОСНИТИ
2.5 Передвижная установка для смазки и заправки	передв.	ОЗ-9902А ГОСНИТИ
2.6 Установка для промывки системы смазки	стацион.	ОМ-2871Б ГОСНИТИ
2.7 Компрессор	стацион.	М-155-2
<u>3 Звено устранения неисправностей машин в полевых условиях</u>		
3.1 Передвижная ремонтная мастерская	передв.	ГОСНИТИ -3,4; МПР-9924 ГОСНИТИ
<u>4 Звено технического диагностирования машин</u>		
4.1 Стенд диагностический для колесных тракторов	стацион.	КИ-4899 ГОСНИТИ
4.2 Комплект поста диагностики	стацион.	КИ-5308А ГОСНИТИ
4.3 Передвижная диагностическая установка	передв.	КИ-13905М (УАЗ)
4.4 Комплект переносной диагностический	перенос.	КИ-13924 ГОСНИТИ

Таблица 23 –Перечень рекомендуемого технологического оборудования для оснащения постов ТО автомобилей

Наименование оборудования	Модель
1. Гидравлический подъемник (4 т)	П-113
2. Электромеханический подъемник (5 т)	468
3. Тележка для снятия колес автомобилей	1115М
4. Линейка для проверки схождения колес	
5. Прибор для проверки шкворневых соединений	НИИАТ-1
6. Прибор для проверки рулевого управления	К-4-2
7. Мотор-тестер для диагностики электрооборудования	
8. Прибор для установки фар автомобилей	Э-203
9. Нагрузочная вилка	ЛЭ-2
10. Электрогайковерт	И-303М
11. Маслораздаточная колонка	367-МЗ
12. Установка для заправки трансмиссий	3119Б

13. Многопостовой нагнетатель пластичных смазок	ЦКБ-1127
14. Тележка для транспортировки аккумуляторных батарей	ОГ-24
15. Ларь для отходов	ОГ-03
16. Винтовой стул	ОГ-02
17. Стеллаж для нормалей	ОГ-13
18. Стол-ванна для промывки фильтров	2249
19. Воронка для слива отработанных масел	МВ-064
20. Передвижной пост смазчика	С-201
21. Передвижной пост слесаря-авторемонтника	НИИАТ, Р-506
22. Гаражный гидравлический домкрат	РХ-2000
23. Переносной прибор для очистки и проверки свечей зажигания	
24. Подставки под автомобиль с регулируемой высотой	
25. Стенд для проверки амортизаторов на автомобиле	
26. Станок для динамической балансировки колес	
27. Прибор для анализа отработанных газов	
28. Стенд для проверки тягово-экономических показателей	
29. Стенд для испытания тормозов автомобилей	
30. Комплект инструмента слесаря-авторемонтника	

Таблица 24 - Значения коэффициента плотности расстановки оборудования для производственных участков

Наименование производственных участков, помещения	Коэффициент плотности расстановки оборудования K_0
Слесарно-механический, медницко-радиаторный, аккумуляторный, электротехнический, вулканизационный, зарядных устройств, кислотная, компрессорная	3,5-4,0
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента (участок ОГМ)	4,0-4,5
Сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный	4,5-5,0

Примечания:

1. Площадь производственных помещений участковых работ, где располагаются рабочие посты (сварочно-жестяницкий и деревообрабатывающий участки), определяется суммированием произведения площади, занятой оборудованием, на коэффициент плотности расстановки оборудования с площадью, которая занята постами.

2. Площадки складирования агрегатов, узлов, деталей и материалов, располагаемые в производственных помещениях, в площадь, занятую оборудованием, не включаются, а суммируются с расчетной площадью помещения.

Таблица 25 - Расстояния в помещениях ТО и ТР автомобилей

Элементы, между которыми нормируется расстояние в помещениях ТО и ТР	Расстояние, при категории автомобилей, м		
	I	II и III	IV
Продольная сторона автомобиля и стена: ТО и ремонт без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,2	1,6	2,0
ТО и ремонт со снятием шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,5	1,8	2,5
Продольные стороны автомобилей: ТО и ремонт без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,6	2,0	2,5
ТО и ремонт со снятием шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	2,2	2,5	4,0
Продольная сторона автомобиля и стационарное технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0
Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0
Торцевая сторона автомобиля и стена	1,2	1,5	2,0
Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5	1,5	2,0
Торцевые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0
Торцевая сторона автомобиля и стационарное технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0

Примечания.

1. Расстояние между автомобилями, а также автомобилями и стеной на постах механизированной мойки и диагностирования автомобилей принимается в зависимости от вида и габаритов этих постов.

2. При необходимости регулярного прохода людей между стеной и постами технического обслуживания и ремонта автомобилей расстояние между продольной стороной автомобиля и стеной увеличивается на 0,6 м.

Таблица 26 - Высота помещений постов ТО, ТР и хранения автомобилей до низа строительных конструкций

Тип подвижного состава	Высота помещения, м				
	не оснащенного крановым оборудованием		оснащенного крановым оборудованием		
	посты на подъемниках	посты напольные и на канавах	подвесным		опорным
			посты на подъемниках	посты напольные и канавные	посты напольные и канавные
1	2	3	4	5	6
Автомобили легковые, автобусы особо малого класса и автомобили грузовые особо малой грузоподъемности	3,6	3,0	4,8	4,2	-

Автобусы малого, среднего, большого и особо большого класса	5,4	4,2	6,0	5,4	-
Автомобили грузовые малой и средней грузоподъемности	5,4	4,2	6,0	5,4	-
Автомобили грузовые большой и особо большой грузоподъемности	6,0	4,8	7,2	6,0	-
Автомобили-самосвалы грузоподъемн. до 5т	4,8	4,8	5,0	6,0	-
свыше 5 до 8 т	6,0	6,0	7,2	7,2	-
свыше 8 т	7,2	7,2	8,4	8,4	-
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью:					
30 т	-	8,4	-	-	12,0
42 т	-	9,6	-	-	12,0

Примечание:

1. Высота помещения для каждого типа подвижного состава с учетом применения подъемно-транспортного оборудования номинальной грузоподъемности, необходимой для перемещения наиболее тяжелого агрегата, узла.

2. Высота помещения для автомобилей самосвалов определена по габариту поднятого кузова для напольных постов.

Таблица 27 - Удельная мощность ламп при освещении

Высота подвески светильников, м	Площадь, м ²	Норма освещенности, Лк	Удельная мощность ламп, Вт/м ²	
			белого света	дневного света
Светильники ОД				
от 2 до 3	150-300	150	8,6	9,8
	>300		8,0	9,2
от 3,1 до 4	150-300		9,6	10,8
	>300		8,8	9,8
от 4,1 до 6	150 -300		10,6	11,4
	>300		9,0	10,0
Светильник ОДР				
от 2 до 3	150-300	150	9,8	10,6
	>300		9,0	10,0
от 3,1 до 4	150-300		10,4	11,6
	>300		9,4	10,4
от 4,1 до 6	150 -300		11,0	12,2
	>300		10,0	11,0
Лампы накаливания				
от 2 до 3	50-150	50	14,8	

	151 -300		13,2
	>300		12,0
от 3,1 до 4	50-150		15,8
	150-300		12,8
	>300		12,0
от 4,1 до 6	35-50		19,3
	50,1-80		16,3
	81 - 150		14,0
	150 -400		12,0
	>400		10,5

Таблица 28 - Значение общего коэффициента светопропускания

Характеристика помещения по условиям загрязнения воздуха	Положение остекления	Коэффициент светопропускания τ_0						При стекложелезобетонном заполнении проёмов
		при деревянных и железобетонных переплетах			при стальных и алюминиевых переплетах			
		одинарных	двойных	сдвоенных	одинарных	двойных	сдвоенных	
Группа А								
Помещение со значительными выделениями дыма, пыли и копоти (концентрация допустимая 5 мг/м ³)	В	0,4	0,25	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3
	Н	0,3	0,2	0,25	0,4	0,25	0,3	0,2
Группа Б								
Помещение с незначительными выделениями дыма и копоти (концентрация менее 5 мг/м ³)	В	0,5	0,35	0,4	0,6	0,4	0,5	0,35
	Н	0,4	0,25	0,3	0,5	0,3	0,4	0,25

Таблица 29 - Значение световой характеристики окна

Отношение длины помещения L к его ширине B	Значение η_0 при отношении ширины помещения B к возвышению h_1 верхнего края окна над горизонтом							
	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 и более			7	9	12	15	17	20
3	9,5	8,5	9,6	11,5	16	19	23	26

2	11,5	10	11	13	18	22	26	30
1,5	13	11,5	12,5	15	20	25	30	35
1	16	15	17	19	25	36	42	45
0,5			22	27	43			

Таблица 30 - Требуемая кратность k воздухообмена

Отделение	k
1. Испытания двигателей	4-6
2. Моечное	1
3. Аккумуляторное	2-3
4. Электротехническое	3-4
5. Ремонта топливной аппаратуры	4
6. Кузнечно-рессорное	4-6
7. Сварочное	4-6

Таблица 31 - Вентиляторы

Модель	Тип	Подача, м ³ /ч	Давление, Па	Частота, об/мин	КПД
ЦАГИ-4	осевой	1800	90	1500	0,50
ЦАГИ-5	осевой	2500	63	1000	0,55
ЦАГИ-6	осевой	5000	100	1000	0,62
ЭВР-2	центробежный	200	250	15000	0,35
ЭВР-3	центробежный	800	250	1000	0,45
ЭВР-4	центробежный	2000	520	1000	0,48

Таблица 32 – Нормативный расход топлива

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100км	Топливо
1	2	3
ГАЗ-52, -52А, -52-01, -52-03, -52-04, -52-05, -52-54	22,0	Б
ГАЗ-53-07, -53-19	37,0	снг *
ГАЗ-63, -63А	26,0	Б *
ГАЗ-66, -66А, -66АЭ, -66Э, -66-01, -66-02, -66-04, -66-05, -66-11	28,0	Б *
ГАЗ-2943 «Фермер» (ЗМЗ-402-4L-2, 445-100-4М)	16,7	Б
ГАЗ-3302 «Газель» (ЗМЗ-4063.10-4 L-2, 3-110-5М)	15,5	Б
ГАЗ-3302, -33021 «Газель» (ЗМЗ-4025.10-4 L-2, 445-90-5М)	16,5	Б
ГАЗ-330210 «Газель» (ЗМЗ-4026.10-4 L-2, 448-100-5М)	16,0	Б
ГАЗ-3307	24,5	Б *

ГАЗ-3309 (ГАЗ-5441.10-4L-4, 15-116-5М)	17,0	Д
ЗИЛ-130, -130А1, -130Г, -130ГУ, -130С, -130-76, -130Г-76, -130ГУ-76, -130С-76, -130-80, -130Г-80, -130ГУ-80	31,0	Б *
ЗИЛ-131, -131А	41,0	Б *
БелАЗ-537Л	100,0	Д *
БелАЗ-6411	95,0	Д *
БелАЗ-7421	100,0	Д *
КАЗ-608В1 (ЗИЛ-375)	45,0	Б *
КАМАЗ-5410, -54101, -54112	25,0	Д *
КАМАЗ-5410 (ЯМЗ-238М-8V-14, 86-240-5М)	25,0	Д
КАМАЗ-54112 (КАМАЗ-7403.10-8V-10, 85-260-10М)	25,0	Д
КраЗ-255В, -255В1	40,0	Д *
КраЗ-258, -258В1	37,0	Д *
КраЗ-260В	40,0	Д *
КраЗ-6443	40,0	Д *
КраЗ-6444	37,0	Д *
КраЗ-643701	41,5	Д *
КАМАЗ-4310, -43105	31,0	Д *
КАМАЗ-5320	25,0	Д *
КАМАЗ-53202, -53212, -53213	25,5	Д *
КАМАЗ-53215 (КАМАЗ-740.11-8V-10, 85-240-10М)	24,5	Д
КраЗ-255Б, -255Б1	42,0	Д *
КраЗ-257, -257В1, -257БС, -257С	38,0	Д *
КраЗ-260, -260В1, -260М	42,5	Д *
МАЗ-514	25,0	Д *
МАЗ-516, 516Б	26,0	Д *
МАЗ-5334, -5335, -533501	23,0	Д *
МАЗ-53362 (ЯМЗ-238-8V-14, 86-300-8М)	24,3	Д
МАЗ-53336 (ЯМЗ-238М2-8V4, 86-240-5М)	25,5	Д
МАЗ-5337, -53371	23,0	Д *
МАЗ-543	98,0	Д *
МАЗ-6303 (8V-14, 86-300-8М)	26,0	Д
УАЗ-451, -451Д, -451ДМ, -451М	14,0	Б *
УАЗ-452, -452Д, -452ДМ	16,0	Б *
УАЗ-3303 (4L-2, 446-90-4М)	16,5	Б
КАМАЗ-54112 (КАМАЗ-7403.10-8V0, 85-260-10М)	25,0	Д
КАМАЗ-54115 (КАМАЗ-740.11-8V-10, 85-240-10М)	22,0	Д
КАМАЗ-54601 (КАМАЗ-740.50-8-11, 76-360-8М)	20,4	Д
КраЗ-255В, -255В1	40,0	Д *
КраЗ-255Л, -255Л1, -255ЛС	41,5	Д *
КраЗ-258, -258В1	37,0	Д *
КраЗ-260В	40,0	Д *
МАЗ-537, -537Т	100,0	Д *
МАЗ-5429, -5430	23,0	Д *
МАЗ-5432	26,0	Д *
Урал-375С, -375СК, 375СК-1, -375СН	49,0	Б *

Урал-377С, -377СК, -377СН	44,0	Б *
Урал-4420, -44202	31,0	Д *
Урал-355, -355М, -355МС	30,0	Б *
Урал-375, -375АМ, -375Д, -375ДЮ, -375К, -375Н, -375Т, -375Ю	50,0	Б *
Урал-377, -377Н	44,0	Б *
Урал-4320, -43202	32,0	Д *
САЗ-3502	28,0	Б *
САЗ-3503, -3504	26,0	Б *
Урал-5557	34,0	Д *
Урал-55571 (ЯМЗ-236-6V-11, 15-180-5М)	34,5	Д
БелАЗ-540, -540А	135,0	Д *
БелАЗ-548А	160,0	Д *
БелАЗ-549, -7509	270,0	Д *
БелАЗ-7510, -7522	135,0	Д *
БелАЗ-7523, -7525	160,0	Д *
БелАЗ-7526	135,0	Д *
БелАЗ-7527	160,0	Д *
БелАЗ-75401	150,0	Д *
БелАЗ-7548	160,0	Д *
ГАЗ-САЗ-53Б	28,0	Б *
ГАЗ-93, -93А, -93АЭ, -93Б, -93В	23,0	Б *
ГАЗ-САЗ-2500, -3507, -3508	28,0	Б *
ГАЗ-САЗ-3509	27,0	спг *
ГАЗ-САЗ-35101	28,0	Б *
ГАЗ-САЗ-4509 (ГАЗ-542-6L-6, 235-138-4М)	17,0	Д
ГАЗ-САЗ-4509 (ГАЗ-542-6L-6, 235-125-5М)	16,7	Д
ГАЗ-САЗ-4301 (ГАЗ-542-4L-6, 235-125-5М)	17,5	Д
ЗИЛ-ММЗ-554, -55413, -554М	37,0	Б *
ЗИЛ-ММЗ-555, -555А, -555Г, -555К, -555Н	37,0	Б *
ЗИЛ-ММЗ-585, -585Б, -585В, -585Д, -585М	36,0	Б *
КАЗ-600, -600АВ, -600Б, -600В	36,0	Б *
КАЗ-4540	28,0	Д *
КамАЗ-55102	32,0	Д *
КамАЗ-5511	34,0	Д *
КамАЗ-65115 С (КамАЗ-740.11-8V-10, 85-240-10М)	32,2	Д

Таблица 33 – Нормы расхода масел в % от расхода топлива

Марка тракторов	Нормы при использовании масел					
	моторных групп				трансмиссионных	индустриальных и др.
	В ₂		Г ₂			
	всего	в т. ч. для двигателя	всего	в т.ч. для двигателя		
T-130	-	-	4,1	3,2	0,8	0,1
T-100M	4,6	3,2	-	-	0,9	0,1
T-150	-	-	3,6	1,7	0,4	0,02

Т-4А	-	-	4,1	3,2	0,9	0,1
ДТ-75М	-	-	4,4	3,3	0,9	-
К-700, К-701	4,2	2,9	-	-	0,9	-
Т-150К	-	-	4,1	2,8	0,4	0,2
МТЗ-80	-	-	3,5	1,7	0,6	0,4
МТЗ-82	-	-	3,5	2,3	1,0	0,1
ЮМЗ-6	-	-	4,0	2,8	1,1	0,1
Т-40, Т-40А	4,1	2,3	-	-	1,0	0,1
Т-25	4,1	2,3	-	-	0,9	0,1

Таблица 34 - Нормы расхода масел и смазок на 100 л расхода топлива для автомобилей

Наименование смазочного материала	Нормы расхода для автомобилей, л		
	работающих на бензине и газе	работающих на дизельном топливе	БелАЗ и МАЗ
Масла:			
моторные	2,4	3,2	5,0
трансмиссионные	0,3	0,4	0,5
специальные	0,1	0,1	1,0
Пластичные смазки*	0,2	0,3	0,3

- Нормируются в килограммах