

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский  
технический университет имени К.И.Сатпаева»

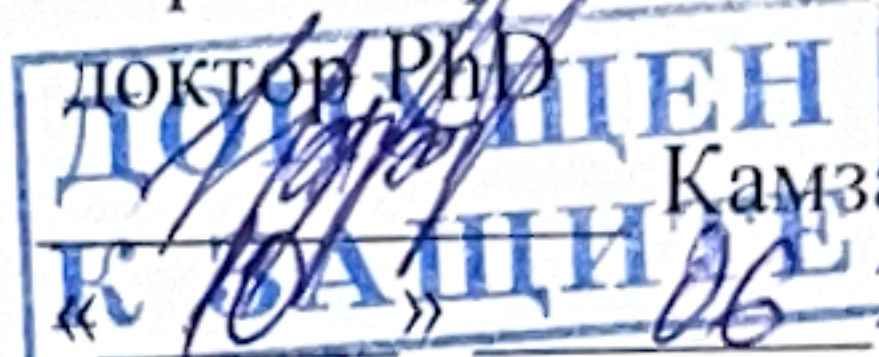
Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**

Руководитель ОП

«Транспортная инженерия».

доктор PhD  
 Камзанов Н.С.  
2025г.

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

На тему: «Совершенствование методов технической эксплуатации автомобилей за  
счет создания оптимальных режимов ТО и ТР»

6B07108 – Транспортная инженерия

Выполнил

Есмаханов Жаңалық Нұржанұлы

Рецензент

Ассоциированный профессор,

доктор PhD

Бакыт Г.Б.

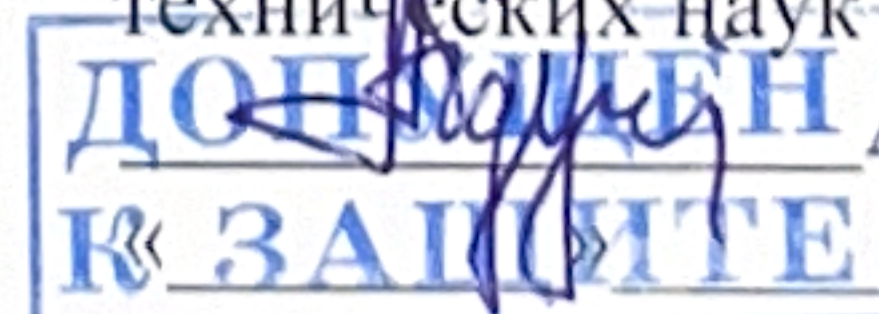
2025г.



Научный руководитель

Профессор, кандидат

технических наук

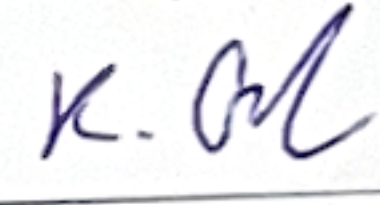
 Абдуллаев С.С.  
2025г.

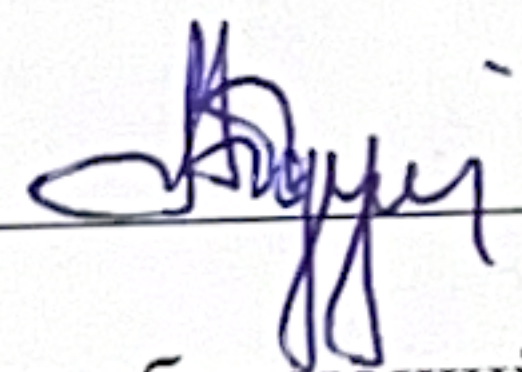
Алматы 2025

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы

| Наименование разделов,<br>перечень разрабатываемых<br>вопросов                 | Сроки представления<br>научному<br>руководителю | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| Анализ текущего состояния технической<br>эксплуатации в ТОО «Автосервис-group» | 12.12.2024 - 12.02.2025                         | выполнено  |
| Разработка оптимальных режимов ТО и ТР                                         | 12.02.2025 – 28.03.2025                         | выполнено  |
| Охрана труда и техника безопасности,<br>заключение                             | 29.03.2025 - 26.05.2025                         | выполнено  |

**Подписи**  
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу  
с указанием относящихся к нему разделов работы

| Наименование<br>разделов             | Консультанты<br>(И.О.Ф., уч.степень,<br>звание)          | Дата<br>подписания | Подпись                                                                               |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Основные разделы дипломной<br>работы | Абдуллаев С.С., доктор<br>технических наук,<br>профессор | 04.06.2025г.       |  |
| Нормоконтролер                       | Сарсанбеков К.К.,<br>Старший преподаватель               | 04.06.2025г.       |  |

Научный руководитель  Абдуллаев С. С.

Задание принял к исполнению обучающийся  Есмаханов Ж.Н.

Дата

"06" декабря 2024г

## ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние автомобильной отрасли характеризуется стремительным развитием техники, увеличением количества транспортных средств и повышением требований к их надежности, безопасности и экологичности. В этих условиях особую значимость приобретает вопрос эффективной технической эксплуатации автотранспортных средств, обеспечивающей их безотказную работу, снижение затрат на обслуживание и продление срока службы.

Особое внимание уделяется разработке и внедрению оптимальных режимов технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР), позволяющих рационально использовать ресурсы, повысить производительность труда и снизить себестоимость технического обслуживания. Традиционные методы организации ТО и ТР часто не учитывают реальные условия эксплуатации, особенности конкретного автопарка и техническое состояние машин, что приводит к нерациональному использованию средств и снижению эффективности эксплуатации транспорта.

Объектом исследования данной работы является деятельность автосервисного предприятия ТОО "АВТОСЕРВИС-GROUP", основная задача которого — обеспечение технической исправности и надежности автотранспортных средств. Предметом исследования выступает система технической эксплуатации, применяемая на предприятии, с акцентом на существующие режимы ТО и ТР.

Целью дипломной работы является совершенствование методов технической эксплуатации автомобилей за счёт создания оптимальных режимов ТО и ТР, позволяющих повысить техническую готовность автопарка, сократить простои и снизить затраты на обслуживание.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- проанализировать существующую систему ТО и ТР на предприятии ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP»;
- выявить недостатки и слабые места в действующей системе;
- обосновать необходимость и целесообразность оптимизации режимов обслуживания;
- разработать и предложить оптимальные интервалы и регламенты проведения ТО и ТР;
- провести расчет экономической эффективности предложенных мероприятий;
- рассмотреть вопросы охраны труда и техники безопасности при реализации новых подходов к обслуживанию.

Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения разработанных рекомендаций в деятельность ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP», что позволит повысить эффективность технической эксплуатации, улучшить организацию обслуживания и снизить затраты на ремонтно-обслуживающие мероприятия.

Дипломная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников. В работе представлены аналитические и расчетные разделы, а также мероприятия по охране труда.

# **1 АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP»**

## **1.1 Общая характеристика предприятия**

Товарищество с ограниченной ответственностью «АВТОСЕРВИС-GROUP» — многопрофильное автосервисное предприятие, осуществляющее техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт легковых и грузовых автомобилей, а также предоставляющее услуги автомойки, шиномонтажа и диагностики.

Предприятие расположено на окраине города в районе с удобной транспортной развязкой. Общая площадь производственной территории составляет 4500 м<sup>2</sup>, включая административное здание, ремонтные боксы, автомоечный комплекс, склад запчастей и стоянку для автомобилей.

Структура предприятия включает:

- административно-управленческий персонал (директор, инженер по эксплуатации, бухгалтерия);
- производственно-ремонтный отдел;
- участок технического обслуживания;
- автомоечный комплекс (2 бокса);
- складской отдел;
- отдел логистики и снабжения.

На предприятии работает 38 человек, из которых 24 — производственный персонал.

ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP» обслуживает как частных клиентов, так и корпоративных заказчиков. Среднесуточный поток составляет:

- до 20 легковых автомобилей;
- до 8 малотоннажных грузовиков (категория N1);
- 2–3 автомобиля на автомойку в час (в часы пик — до 5 авто/час).

Наиболее часто обслуживаемые марки: Toyota, Hyundai, Lada, Volkswagen (легковые); ГАЗель, Ford Transit, Hyundai HD78 (грузовые).

Предприятие также обслуживает внутренний корпоративный парк, включающий:

- 6 легковых авто (служебный транспорт);
- 3 эвакуатора;
- 2 микроавтобуса.

## **1.2 Организация технического обслуживания и ремонта**

Техническое обслуживание проводится по заявочному и плановому принципу:

- **ТО-1** — выполняется по пробегу (каждые 10 000 км) или по времени (раз в 6 месяцев);
- **ТО-2** — каждые 20 000–30 000 км;
- **ТР** — по факту обнаружения неисправностей при диагностике или жалобе клиента.

Ремонтно-обслуживающие работы включают:

- замену технических жидкостей, фильтров, тормозных колодок;
- ремонт подвески, тормозной и выхлопной системы;
- компьютерную диагностику двигателя и электрооборудования;
- шиномонтаж, балансировку.

Используется смешанная система документооборота: журналы ТО на бумажных носителях и электронный учёт в программе «AutoSoft».

### 1.3 Услуги автомойки

Автомоечный участок работает с 8:00 до 20:00 без выходных и включает:

- 2 бокса с высоким давлением и подачей теплой воды;
- система очистки сточных вод с песколовкой;
- экологически безопасные моющие средства;
- полный спектр услуг: наружная мойка, химчистка салона, полировка.

Среднее время обслуживания одного автомобиля — 15–20 минут. Автомойка активно используется как внутренними клиентами (после ТО/ТР), так и сторонними.

### 1.4 Анализ действующей системы ТО и ТР

Выявленные проблемы:

- Ремонт часто проводится по факту неисправностей, а не по регламенту.
- Неэффективное распределение ресурсов по времени (в часы пик — перегруз, в остальное время — простаивание боксов).
- Отсутствует единый цифровой учет межсервисных интервалов.
- Нечёткое планирование загрузки автомойки и ремонтных участков.
- Не производится анализ повторяемости дефектов, из-за чего сложно выявить слабые места по маркам/моделям.

Все это говорит о необходимости пересмотра текущих подходов к техническому обслуживанию и созданию **оптимальных, адаптивных режимов ТО и ТР**, учитывающих фактическое состояние автомобиля, пробег и условия эксплуатации.

### 1.5 Существующая система технического обслуживания и ремонта

Для поддержания в исправном и работоспособном состоянии парка различной техники в казахстанский промышленности принята

плановопредупредительная система (ППС). Несмотря на основной недостаток системы – неоптимальность режимов для отдельных машин сегодня ППС является единственным механизмом, позволяющим управлять технической готовностью парка машин. Основу такой системы составляют нормативы по режимам технического обслуживания и текущего ремонта техники, разработанные с использованием статистических данных, полученных несколько десятилетий назад. Совершенно очевидно, что за этот период появились новые тенденции, в числе которых можно выделить следующие.

Во-первых, увеличение надежности и, соответственно, межремонтных наработок является прогрессирующим процессом, который учитывался в нормативах. Однако за последние два десятилетия кардинально изменилась структура парка, конструкция машин, условия эксплуатации, экономические условия, которые повлияли на техническую эксплуатацию парка. Такие изменения не нашли отражения в нормативной базе, в результате чего стали преобладать субъективные подходы к технологическому проектированию предприятий отрасли.

Во-вторых, режимы ТО и Р устанавливаются по нормативам Положения, которые не соответствуют показателям надежности новых марок автомобилей. С другой стороны, определение момента для проведения очередного ТО и Р зависит от различных факторов, зачастую противоречащих друг другу. Эта противоречивость является исходной предпосылкой для разработки методов поиска более обоснованных вариантов определения режимов технического обслуживания.

В-третьих, превентивные меры, составляющие основу существующей политики технической эксплуатации, сформировались в дорыночных условиях при действовавших в тот период соотношениях цен на эксплуатационные затраты, грузоперевозки и автомобили, выполняющие эту работу. Концепция планово-предупредительной системы ТО и Р была создана именно для таких условий, поэтому нормативы и регламенты, которые на сегодня применяются, не соответствуют реальным показателям надежности и часто приводят к недоиспользованию межремонтного ресурса. В этой связи в невыгодные условия попал, например, муниципальный транспорт, где за каждую единицу недоиспользованного ресурса, потерянного при предупредительных ремонтах автобусов, приходится расплачиваться в 6-10 раз большим, чем прежде, объемом перевозок. В современных экономических условиях требуются новые подходы к определению нормативов, режимов и, в целом, формированию стратегий ТО и ТР парка техники.

В существующей планово-предупредительной системе периодичность и трудоемкость ТО и ТР подвижного состава корректируются с помощью коэффициентов в зависимости от следующих условий:

- категории условий эксплуатации – K1;
- модификации подвижного состава и организации его работы – K2
- природно-климатических условий эксплуатации – K3;
- пробега с начала эксплуатации – K4;

- размера автотранспортного предприятия (АТП) и числа совместимых групп парка – К5.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов определяется как произведение отдельных коэффициентов для следующих показателей:

- периодичности ТО – К1 К3;
- ресурса (пробега до КР) и расхода запасных частей – К1 К2 К3;
- трудоемкости ТО - К2 К5;
- удельной трудоемкости текущих ремонтов (ТР) – К1 К2 К3 К4 К5.

Числовые значения коэффициента К1 корректирования нормативов, в зависимости от категории условий эксплуатации подвижного состава приведены в таблице1.

Таблица 1. Коэффициент корректирования К1

| Категории условий эксплуатации | Значения коэффициента К1 |                          |            |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
|                                | Периодичности ТО         | удельной трудоемкости ТР | ресурсов I |
| I                              | 1,0                      | 1,0                      | 1,0        |
| II                             | 0,9                      | 1,1                      | 0,9        |
| III                            | 0,8                      | 1,2                      | 0,8        |
| IV                             | 0,7                      | 1,4                      | 0,7        |
| V                              | 0,6                      | 1,5                      | 0,6        |

Таблица 2. Значения коэффициент корректирования К3

| Климатический район по ГОСТ 16350-80                     | Значения коэффициента К1 |                          |            |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
|                                                          | Периодичности ТО         | удельной трудоемкости ТР | ресурсов I |
| Умеренный                                                | 1,0                      | 1,0                      | 1,0        |
| Умеренно-теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный | 0,9                      | 1,1                      | 0,9        |
| 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        |

Как следует из табл. 1-2, периодичность ТО для учета специфики эксплуатации парка может изменяться от нормативного значения в сторону снижения. При этом, согласно требованиям, скорректированное значение

должно составлять не менее 0,5 от нормативной величины. Для смешанных категорий или их сочетаний, значения могут экстраполироваться. Практическое использование такого метода по усредненным данным является ограниченным и используется в редких случаях. При этом корректировка нормативных интервалов между техническими воздействиями в сторону увеличения при помощи коэффициентов не предусмотрена. Очевидно, здесь имеет место принципиально другая задача, при решении которой учитывается связь между надежностью, различными удельными затратами на содержание техники и режимами ТО и Р. Несмотря на наличие экономически обоснованных нормативов на пробеги автомобилей между очередными техническими обслуживаниями, момент постановки автомобилей на тот или иной вид планового обслуживания в практике работы многих АТП определяется календарным графиком, почти не учитывающим нормативы. Иногда общепарковым графиком предусматриваются одинаковые сроки ТО как для различных моделей подвижного состава, так и для автомобилей с различными среднесуточными пробегами. Такая практика, безусловно, является неоправданной. С другой стороны, на практике имеет место, и попытка ставить автомобили на обслуживание по фактическому пробегу на основании показаний спидометров. Но если придерживаться только фактических пробегов, причем придерживаться строго, то суточная программа зон ТО-1 и ТО-2 может изо дня в день значительно меняться, вызывая соответствующие изменения численности ремонтных рабочих. Ежедневное уточнение перечня автомобилей, подлежащих обслуживанию, в этом случае настолько усложняется, что такой работой приходится заниматься специально выделяемому работнику. Но главное, пожалуй, это то, что цель – ставить автомобили на обслуживание строго по пробегу – все равно остается невыполнимой, так как избежать их недопробега или перепробега практически невозможно. И это особенно заметно в тех случаях, когда уточнение списка обслуживаемых автомобилей производится заблаговременно (за несколько суток до момента начала обслуживания) или, когда имеет место попытка ставить на обслуживание ежедневно строго определенное количество автомобилей – с наибольшим пробегом на день обслуживания.

Здесь уместно отметить, что вряд ли вообще есть особая необходимость во что бы то ни стало выдерживать пунктуально заданный нормативный пробег до очередного ТО, ибо сами нормативы в известной степени являются усредненными, т.е. приближенными. Допустимость небольших отступлений от рекомендуемой периодичности ТО подтверждается также плавным характером изменения суммарных затрат на обслуживание и ремонт. Поэтому заслуживает внимания опыт проведения технического обслуживания по графикам, основанным на календарных сроках, но с учетом фактически выполняемых пробегов. Такие графики широко применяются и в нашей стране, и за рубежом. Принимая во внимание вышесказанное, можно считать, что как теоретически, так и практически вполне оправдывается такое компромиссное решение, при котором производство ТО основывается на графике, составленном с учетом среднесуточных пробегов.

При этом каждый автомобиль ставится на обслуживание с определенной для него периодичностью в рабочих днях  $D_{ТО}$

$$D_{ТО} = \frac{L_{ТО}}{L_{СС}} \quad (1)$$

где  $L_{ТО}$  – нормативная скорректированная периодичность обслуживания, км;

$L_{СС}$  – фактический или планируемый среднесуточный пробег, км.

Обслуживание и ремонт подвижного состава на предприятии организованы в соответствии с нормативными документами, включая:

- ГОСТ 21624-81 — "Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава";
- Методические указания по ТО и ТР;
- Инструкции заводов-изготовителей.

На предприятии применяется планово-предупредительная система технического обслуживания, включающая следующие виды работ:

- **ЕО (ежедневное обслуживание)** — проводится ежедневно после смены;
- **ТО-1** — через каждые 4 000 км пробега;
- **ТО-2** — через каждые 16 000 км пробега;
- **ТР (текущий ремонт)** — по необходимости, по результатам диагностики;
- **КР (капитальный ремонт)** — производится на специализированных предприятиях.

Все работы выполняются в специально оборудованных постах. График обслуживания строится на основе пробега, записей в путевых листах и данных контрольно-диагностических приборов.

## 1.6 Проблемы и недостатки существующей системы

Анализ системы ТО и ТР показал наличие ряда недостатков, влияющих на эффективность технической эксплуатации:

- отсутствие гибкого подхода к определению сроков и объемов работ (все машины обслуживаются по одинаковым нормативам независимо от условий эксплуатации);
- недостаточное использование диагностики для прогнозирования отказов;
- недостаточная квалификация персонала, приводящая к низкому качеству ремонта;
- несоблюдение межсервисных интервалов, приводящее к преждевременному износу узлов;
- неэффективное использование ресурсов (трудовых, материальных и временных).

Кроме того, планирование ТО не учитывает сезонность, характер перевозок и индивидуальные особенности автомобилей.

## **2 Разработка оптимальных режимов ТО и ТР**

### **2.1 Обоснование необходимости оптимизации режимов технического обслуживания**

Как показано в аналитической части, действующая система технического обслуживания автомобилей на предприятии ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP» построена на основе жестко регламентированных интервалов, при этом не учитываются реальные условия эксплуатации, фактический пробег и техническое состояние конкретных машин. Такой универсальный подход, ориентированный только на календарные сроки или пробег, приводит к ряду негативных последствий в практической деятельности предприятия, среди которых можно выделить следующие:

- избыточный объем обслуживания для транспортных средств, находящихся в удовлетворительном состоянии и эксплуатируемых в щадящих условиях;
- вовремя не выявленные дефекты на автомобилях, подверженных интенсивным нагрузкам, в том числе при эксплуатации в городском режиме, при высокой температуре окружающей среды или частых остановках;
- снижение уровня технической готовности автопарка, обусловленное простоем автомобилей в результате непредвиденных поломок;
- рост эксплуатационных затрат, включая расходы на запасные части, оплату внепланового ремонта и простой техники.

В условиях увеличивающейся загрузки предприятия, роста потока клиентов и требований к качеству обслуживания, особенно со стороны корпоративных заказчиков, подобная система уже не отвечает современным требованиям эффективности и рациональности.

В связи с этим, возникает необходимость перехода ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP» к адаптивным режимам технического обслуживания и ремонта, основанным на следующих принципах:

- учет интенсивности и условий эксплуатации, включая тип маршрутов (городской или междугородный), климатические особенности региона и фактическую загрузку автомобиля;
- оценка технического ресурса отдельных агрегатов и систем с применением статистики отказов, рекомендаций производителя и собственного опыта предприятия;

- определение фактического состояния автомобиля на основе регулярной диагностики, в том числе с использованием компьютерных и экспресс-методов.

Переход к такой системе позволит ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP» оптимизировать производственные процессы, снизить потери времени и ресурсов, а также повысить уровень обслуживания клиентов за счёт увеличения надёжности автопарка и сокращения внеплановых ремонтов.

## 2.2 Методика разработки оптимальных режимов ТО и ТР

Оптимизация режимов ТО и ТР предполагает:

- **перерасчет межсервисных интервалов** с учетом фактической нагрузки;
- **группировку однотипных работ**, что уменьшает простои;
- **введение диагностических процедур** перед ТО-2 и ТР;
- **персонализированный учет пробега и условий эксплуатации** по каждому автомобилю.

Для реализации этих мероприятий предложено использовать **коэффициенты корректировки пробега**, зависящие от условий эксплуатации:

$$L_{\phi} = L_H \cdot K_y$$

где:

$L_{\phi}$  — фактический межсервисный интервал, км;

$L_H$  — нормативный межсервисный интервал;

$K_y$  — коэффициент условий эксплуатации.

Пример коэффициентов:

- для тяжелых условий (перевозка по бездорожью, перегруз) —  $K_y=0,8$ ;
- для благоприятных условий (шосейные дороги, умеренная нагрузка) —  $K_y=1,2$ .

## 2.3 Разработка новых графиков обслуживания

На основе анализа данных о среднем пробеге автомобилей (25 000 км в год), рекомендуется следующий переработанный график (табл. 3):

Таблица 3. Пробег автомобиля

| Вид ТО      | Нормативный пробег | Коэффициент (сред.) | Новый интервал, км |
|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| ТО-1        | 4 000 км           | 1.1                 | 4 400 км           |
| ТО-2        | 16 000 км          | 1.1                 | 17 600 км          |
| Диагностика | —                  | —                   | каждые 8 000 км    |

## 2.4 Внедрение системы безразборной диагностики на ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP»

Для обеспечения эффективного перехода к адаптивной системе технического обслуживания на предприятии ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP» рекомендуется организовать **специализированный пост безразборной диагностики**, предназначенный для регулярной оценки технического состояния автомобилей без демонтажа агрегатов. Такой подход соответствует современным стандартам технической эксплуатации и позволяет обеспечить:

- **раннее выявление скрытых дефектов** до момента их развития в серьёзные неисправности;
- **исключение необоснованных ремонтных вмешательств**, что ведёт к экономии трудозатрат и запасных частей;
- **формирование индивидуальных планов ТО и ТР** на основе фактического состояния узлов, а не усреднённых пробегов.

*Предлагаемые методы безразборной диагностики:*

### 1. **Вибродиагностика трансмиссии и ходовой части**

Измерение вибраций позволяет выявить начальные признаки износа подшипников, нарушений балансировки, ослабленных соединений и дефектов карданных валов. Диагностика проводится с помощью переносных виброанализаторов или стационарного диагностического оборудования.

### 2. **Контроль параметров работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС)**

Мониторинг основных эксплуатационных характеристик, таких как:

- частота вращения коленчатого вала;
- давление масла;
- температура охлаждающей жидкости;
- давление в системе наддува (для турбированных двигателей).

Для этого используются как штатные диагностические разъемы OBD-II, так и внешние сенсоры.

### 3. **Электронные системы мониторинга состояния техники**

Установка датчиков на основные узлы (двигатель, трансмиссия, тормозная

система) с выводом данных в централизованную систему контроля технического состояния. Это позволит отслеживать:

- перегрев агрегатов;
- падение давления масла;
- износ тормозных колодок;
- наличие перегрузок.

## 2.5 Трудоемкость и планирование

Перерасчет трудоемкости на основе сокращения объема работ (табл.4):

Таблица 4. Перерасчёт трудоёмкости технического обслуживания автомобилей до и после оптимизации

| Показатель                         | До оптимизации | После оптимизации |
|------------------------------------|----------------|-------------------|
| Средняя трудоемкость ТО-1 (чел.-ч) | 4              | 3.2               |
| ТО-2                               | 10             | 8.5               |
| Общее кол-во ТО в год              | 350            | 310               |
| Суммарная трудоемкость             | 3 900          | 3 100             |

**Снижение трудозатрат** позволяет высвободить до 800 чел.-часов в год, что эквивалентно загрузке 0.5 штатной единицы.

## 2.6 Перечень основного технологического оборудования по посту

Таблица 5. Технологическое оборудование, включенное в зону ремонта и ТО

| № | Наименование               | Модель | Количество , шт. | Габаритные размеры, мм | Общая занимаемая площадь, м2 |
|---|----------------------------|--------|------------------|------------------------|------------------------------|
| 1 | Токарно-винторезный станок | 16K20  | 1                | 2480×1200              | 2,98                         |

|       |                                                |            |    |           |       |
|-------|------------------------------------------------|------------|----|-----------|-------|
| 2     | Настольный сверлильный станок                  | РС–1       | 1  | 600×900   | 0,54  |
| 3     | Фрезерный станок                               | 675П       | 1  | 1200×800  | 0,96  |
| 4     | Настольный фрезерно-шлифовальный станок        | 3Е–631     | 2  | 280×200   | 0,06  |
| 5     | Гидравлическая печать                          | ПГ–9.06    | 1  | 754×820   | 0,62  |
| 6     | Оптико-механическая стенка «сдвиг-падение»     | СКО–1М     | 1  | 1800×320  | 0,58  |
| 7     | Стенка для сборки и сборки двигателей          | М7         | 1  | 1300×470  | 0,62  |
| 8     | Установка наладки и поверки топливных приборов | Impact–770 | 1  | 950×190   | 0,18  |
| 9     | Стенка поверки элеткрального оборудования      | СКИФ–1     | 1  | 890×660   | 0,59  |
| 10    | Стол слесарного мастера                        | КС–006     | 2  | 1150×800  | 1,84  |
| 11    | Инструменты для очистки и проверки ламп        | Э–203      | 1  | 365×245   | 0,09  |
| 12    | Привлечение отработавших газов                 | УВВГ–578   | 1  | 1200×1200 | 1,44  |
| 13    | Компрессор                                     | С–412М     | 1  | 1320×950  | 1,25  |
| 14    | Гидравлический домкрат                         | Д–1        | 2  | –         | –     |
| 15    | Набор инструментов                             | 0110       | 1  | –         | –     |
| 16    | Комплект пневмоинструментов                    | 769–05     | 1  | –         | –     |
| 17    | Горелка в обработанном масле                   | АТ 400     | 1  | 1400×1200 | 1,68  |
| Всего |                                                |            | 24 | –         | 29,37 |

## 2.6.1 Оборудование для территории промывочных работ

Таблица 6. Внедрение технологического оборудования на пост промывочных работ

| №     | Наименование                                  | Модель         | Количество<br>, шт. | Габаритные<br>размеры,<br>мм | Общая<br>занимаема<br>я площадь,<br>м2 |
|-------|-----------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| 1     | Установка нижней мойки автомобиля             | УС-515         | 2                   | 4020×2150                    | 16,8                                   |
| 2     | Мойка под высоким давлением с подогревом воды | LKX 40         | 2                   | 1220×550                     | 1,3                                    |
| 3     | Моющий пылесос                                | АРОЛО<br>-2000 | 2                   | 480×620                      | 0,6                                    |
| 4     | Стеллаж для моющих средств                    | —              | 2                   | 1200×900                     | 2,16                                   |
| 5     | Шланг высокого давления                       | —              | 2                   | —                            | —                                      |
| Всего |                                               |                | 10                  | —                            | 18                                     |

## 2.7 Распределение рабочих по трудоемкости работ в ЦТО

### 2.7.1 Распределение рабочих по трудоемкости в I технологических группах

Таблица 7. Распределение рабочих по трудоемкости для I технологических групп

| Виды работ | Трудоемкость |          | Количество рабочих |          |
|------------|--------------|----------|--------------------|----------|
|            | %            | Чел.-час | рассчитано         | принятый |

|                    |     |       |      |    |
|--------------------|-----|-------|------|----|
| Диагностические    | 15  | 3360  | 3,59 | 4  |
| Утверждение        | 30  | 6720  | 4,3  | 4  |
| Регулирование      | 13  | 2912  | 1,87 | 2  |
| Смазка             | 17  | 3808  | 3,17 | 3  |
| Электротехнический | 7   | 1568  | 1,01 | 1  |
| По системе питания | 3   | 672   | 0,43 | 1  |
| Колесных           | 5   | —     | —    | —  |
| Кузов              | 10  | —     | —    | —  |
| Всего              | 100 | 22400 | 14,4 | 14 |

### 2.7.2 Распределение рабочих по трудоемкости II технологических групп

Таблица 8. Распределение рабочих по трудоемкости для II технологических групп

| Виды работ         | Трудоемкость |          | Количество рабочих |          |
|--------------------|--------------|----------|--------------------|----------|
|                    | %            | Чел.-час | рассчитано         | принятый |
| Диагностические    | 15           | 1785     | 1,15               | 1        |
| Утверждение        | 30           | 3570     | 2,30               | 2        |
| Регулирование      | 13           | 1547     | 0,99               | 1        |
| Смазка             | 17           | 2023     | 1,30               | 1        |
| Электротехнический | 7            | 833      | 0,54               | 1        |
| По системе питания | 3            | 357      | 0,23               | 1        |
| Колесных           | 5            | 595      | 0,38               |          |
| Кузов              | 10           | 1190     | 0,76               | 1        |
| Всего              | 100          | 11900    | 7,65               | 8        |

### 2.7.3 Распределение рабочих по трудоемкости в III технологических группах

Таблица 9. Распределение рабочих по трудоемкости в III технологических группах

| Виды работ         | Трудоемкость |          | Количество рабочих |          |
|--------------------|--------------|----------|--------------------|----------|
|                    | %            | Чел.-час | рассчитано         | принятый |
| Диагностические    | 15           | 1387,5   | 0,89               | 1        |
| Утверждение        | 30           | 2775     | 1,78               | 2        |
| Регулирование      | 13           | 1202,5   | 0,77               | 1        |
| Смазка             | 17           | 1572,5   | 1,01               | 1        |
| Электротехнический | 7            | 924,5    | 1,38               | 1        |
| По системе питания | 3            | —        | —                  | —        |
| Колесных           | 5            | —        | —                  | —        |
| Кузов              | 10           | —        | —                  | —        |
| Всего              | 100          | 9250     | 5,95               | 6        |

### 2.8 Классификация рабочих мест и рабочих мест, распределение рабочих по специальностям на специализированные места ТО

Таблица 10. Расчет количества технологически необходимых рабочих по технологическим группам

| Технологические группы | Количество рабочих на постах ТО |          |
|------------------------|---------------------------------|----------|
|                        | рассчитано                      | принятый |
| I                      | 14,39                           | 14       |
| II                     | 7,64                            | 8        |
| III                    | 5,90                            | 6        |

Таблица 11. Распределение рабочих мест и рабочих мест в зону то по квалификации рабочих мест

| Виды работ         | Подвижной состав |        | Интервал разряда | Принима ем |
|--------------------|------------------|--------|------------------|------------|
|                    | карбюраторный    | дизель |                  |            |
| Диагностические    | 4,6              | 4,6    | 2...5            | 4          |
| Утверждение        | 2,9              | 2,9    | 2...3            | 3          |
| Регулирование      | 4,1              | 4,1    | 3...5            | 4          |
| Смазка             | 1,9              | 1,9    | 1...2            | 2          |
| Электротехнический | 3,2              | 3,2    | 1...5            | 3          |
| По системе питания | 3,4              | 3,4    | 2...5            | 3          |
| Колесных           | 2,0              | 2,0    | 2                | 2          |
| Кузов              | 2,9              | 2,9    | 1...3            | 3          |

Таблица 12. Общее количество рабочих для I, II, III технологических групп

| Группа, количество |    |     | Общее количество |
|--------------------|----|-----|------------------|
| I                  | II | III |                  |
| 14                 | 8  | 6   | 28               |

Таблица 13. Распределение рабочих по разрядам

| Виды работ      | Относительное соотношение, % | Принятый разряд | Количество рабочих |
|-----------------|------------------------------|-----------------|--------------------|
|                 | 15                           | 4               | 4,2                |
| Диагностические | 35                           | 3               | 9,8                |

|                    |     |   |      |
|--------------------|-----|---|------|
| Утверждение        | 13  | 4 | 3,64 |
| Регулирование      | 17  | 2 | 4,76 |
| Смазка             | 7   | 3 | 3,36 |
| Электротехнический | 3   | 3 | 2,24 |
| По системе питания | 5   | — | —    |
| Колесных           | 5   | — | —    |
| Всего              | 100 | — | 28   |

Таблица 14. Общее количество рабочих по разряду

| Разряд | Численность рабочих по разрядам | Общее количество |
|--------|---------------------------------|------------------|
| II     | 6                               | 28               |
| III    | 14                              |                  |
| IV     | 8                               |                  |

Таблица 15. Распределение рабочих на посты то по технологическим группам и разрядам

| Разряд | Технологические группы |    |     |
|--------|------------------------|----|-----|
|        | I                      | II | III |
| II     | 3                      | 2  | 1   |
| III    | 7                      | 4  | 3   |
| IV     | 4                      | 2  | 2   |

## 2.9 Годовой отчет производственных программ ТО и ТР

Годовой объем работ станции технического обслуживания включает три различных типа работ:

- по техническому обслуживанию и ремонту;
- по моечным работам;
- (уборка территории и т.д.).

Годовой объем работы по ТО и ТР

$$T_{ТО и ТР} = N_{СТО} \cdot L_{Г} (k_{ОМ} \cdot t_{ОМ} + k_{М} \cdot t_{М} + k_{С} \cdot t_{С}) / 1000, \quad (2.1)$$

где:  $N_{СТО}$  – количество обслуживаемого транспорта СТО в год;

$L_{Г}$  – среднегодовой пробег автомобилей,  $L_{Г} = 10000$  км;

$t_{ОМ}$  – относительная трудоемкость по ТО и ТР за пробег 1000 км для автомобилей подкласса -  $t_{ОМ} = 2$  чел·час;

$t_{М}$  – относительная трудоемкость работ по ТО и ТР для автомобилей подкласса на пробеге 1000 км,  $t_{М} = 2,3$  чел·час;

$t_{С}$  – относительная трудоемкость работ по ТО и ТР на пробеге 1000 км для автомобилей среднего класса,  $t_{С} = 2,7$  чел·час;

$k_{ОМ}$  – коэффициент, отражающий долю автотранспорта подкласса в общей деятельности, оказываемой автомобилям,  $k_{ОМ} = 0,11$ ;

$k_{М}$  – коэффициент, присваивающий долю автотранспорта подкласса в оказанных услугах автомобилям,  $k_{М} = 0,29$ ;

$k_{С}$  – коэффициент, дающий долю автомобилей среднего класса в услугах, оказанных транспортным средствам,  $k_{С} = 0,6$ .

$$T_{ТО и ТР} = 2000 \cdot 10000 \cdot (0,11 \cdot 2 + 0,29 \cdot 2,3 + 0,6 \cdot 2,7) / 1000 = 50000 \text{ чел·час.}$$

Соотношение обслуживаемых автомобилей, как правило, следующее: сверхклассовый – 11%, подклассовый – 29%, среднечассный – 60% (из общей статистики по городу).

Нормируется относительная трудоемкость по ЧС и то. Нормативные величины подвергались ресурсным корректировкам.

$$t = t_H \cdot K_1 \cdot K_P, \quad (2.2)$$

где  $t_H$  – нормативная относительная трудоемкость ( $t_{OM} = 1,2$  чел/час,  $t_M = 1,4$  чел/час,  $t_C = 1,6$  чел/час),  $t_H = 1,0$ ;

$K_1$  – нормативный поправочный коэффициент в зависимости от климатической зоны,  $K_1 = 1,1$ ;

$K_P$  – нормативный поправочный коэффициент в зависимости от количества рабочих постов на территории проектируемых СТО,  $K_P = 1,05$ ,

$$t = 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 1,16.$$

К побочным работам сто относятся ремонт и сервисное оборудование, а значит, угон транспорта, уборка производственной территории, уборка территории. Такие работы составляют 20...30% от годовой работы по ТО и ТР. Соответственно объем косвенных работ:

$$T_{ВСП} = 0,25 \cdot T_{ТОиТР}, \quad (2.3)$$

где  $T_{ТОиТР}$  – Годовой объем работы по ТО и ТР,  $T_{ТОиТР} = 50000$  чел·час.

$$T_{ВСП} = 0,25 \cdot 50000 = 12500 \text{ чел·час}$$

Рассчитаем общий годовой объем работ по следующей формуле:

$$T_{ОБЩ} = T_{ТОиТР} + T_{ВСП},$$

где  $T_{ВСП}$  – годовой объем косвенных работ,  $T_{ВСП} = 12500$  чел·час.

$$T_{ОБЩ} = 50000 + 12500 = 62500 \text{ чел·час.}$$

В зависимости от объема основных и косвенных работ определяется численность штатного состава и должностная структура.

## **2.10 Процесс технологической мойки автомобиля**

### **2.10.1 Мойка двигателя и кузова автомобиля**

Для визуальной диагностики нарушений в транспорте проводим обследование для оценки предстоящих работ. На этом этапе проверяется:

1. Состояние окрашенной поверхности: царапины, следы ударов, вмятины автомобиля.
2. Ширина двигателя интервалы двигателя: восковая грязь или пыль.
3. Круглые диски: стальные диски или легкие металлы. 4. Салон: коврики, сиденья, комплектующие, потолок, двери, дверные петли, соединения.

Неразрушимость сыров: например, удары каменной крошки можно получить в предпродажной подготовке.

Серьезное повреждение краски, а также окрашенный, исправленный поверхностный слой необходимо удалить перед обработкой.

Мойка кузова автомобиля:

С подачей холодной мыльной воды высокого давления;

Подача холодной воды с мылом под высоким давлением;

Подача горячей воды с пенообразователем высокого давления.

Для оценки предстоящих работ необходимо провести визуальный осмотр. С помощью этой проверки производятся необходимые обработки автомобилей.

Грязное белье вариант мойки кузова автомобиля отличается от мойки пылезащитных автомобилей, а также класс автомобиля влияет на вариант мойки.

С помощью шампуней очищающие средства моют поверхность автомобиля и удаляют грязь.

### 3 Расчетно-экономическая часть

#### 3.1 Основные исходные данные

Примем следующие условные данные для типового предприятия:

Количество автомобилей в парке — 50 шт.

Средний годовой пробег автомобиля — 25 000 км

Количество ТО-1 на один автомобиль в год — 6 раз

Количество ТО-2 на один автомобиль в год — 1.5 раза

Трудоемкость до оптимизации: ТО-1 — 4 чел.-ч, ТО-2 — 10 чел.-ч

Трудоемкость после оптимизации: ТО-1 — 3.2 чел.-ч, ТО-2 — 8.5 чел.-ч

Средняя стоимость 1 чел.-ч: 3 864 тг.

#### 3.2 Расчет затрат до и после оптимизации

*До оптимизации:*

- ТО-1 в год:  
 $50 \text{ авто} \times 6 \text{ ТО-1} \times 4 \text{ чел.-ч} \times 3\,864 \text{ руб} = 4\,638\,000 \text{ тг}$
- ТО-2 в год:  
 $50 \text{ авто} \times 1.5 \text{ ТО-2} \times 10 \text{ чел.-ч} \times 3\,864 \text{ руб} = 2\,898\,000 \text{ тг}$

**Итого: 7 536 000 тг/год**

*После оптимизации:*

- ТО-1 в год:  
 $50 \text{ авто} \times 6 \text{ ТО-1} \times 3.2 \text{ чел.-ч} \times 3\,864 \text{ тг} = 3\,709\,440 \text{ тг}$
- ТО-2 в год:  
 $50 \text{ авто} \times 1.5 \text{ ТО-2} \times 8.5 \text{ чел.-ч} \times 3\,864 \text{ тг} = 2\,468\,300 \text{ тг}$

**Итого: 6 172 740 тг/год**

#### 3.3 Экономический эффект

$$\text{Экономия} = 7\,536\,000 \text{ тг} - 6\,172\,740 \text{ тг} = 1\,363\,260 \text{ тг /год}$$

Также:

- Снижение нагрузки на ремонтный персонал
- Повышение коэффициента технической готовности
- Сокращение простоев

### 3.4 Окупаемость внедрения

Предположим, что затраты на внедрение диагностики и автоматизацию учета пробега составляют:

- оборудование диагностического поста — 579 600 тг
- установка датчиков и ПО — 386 400 тг
- обучение персонала — 128 800 тг

**Итого: 1 094 800 тг**

$$\text{Срок окупаемости} = \frac{1094800}{1363260} \approx 0,8 \text{ года}$$

Таким образом, проект окупается менее чем за 1 год, что является высоким показателем эффективности инвестиций.

## 4 Охрана труда и техника безопасности

### 4.1 Общая характеристика условий труда

Работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей выполняются в закрытых производственных помещениях. На работников воздействуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- физические нагрузки при разборке/сборке узлов;
- шум и вибрация от работающего оборудования;
- выделение вредных веществ (выхлопные газы, пары ГСМ);
- падение инструментов и деталей;
- повышенные/пониженные температуры воздуха.

### 4.2 Мероприятия по охране труда

На предприятии предусмотрены следующие меры:

- **Инструктажи:** вводный, первичный, периодический;
- **Средства индивидуальной защиты (СИЗ):** спецодежда, обувь, очки, перчатки;
- **Механизация работ:** подъемники, краны, стенды;
- **Вентиляция и освещение:** для снижения запыленности и обеспечения видимости;
- **Безопасная планировка постов ТО и ТР:** минимизация скопления оборудования и движения транспорта;
- **Знаки безопасности и маршруты эвакуации.**

### 4.3 Расчет искусственного освещения

*Условие:*

Площадь ремонтного поста:  $6 \text{ м} \times 12 \text{ м} = 72 \text{ м}^2$

Высота подвеса светильников: 3 м

Норма освещенности (ремонтные работы): **300 лк**

Коэффициент запаса — 1.5

Световой поток лампы (ЛВО 2×36 Вт): 5200 лм

Коэффициент использования — 0.6

*Формула:*

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3}{F \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 72 \cdot 1,5}{5200 \cdot 0,6} = \frac{32400}{3120} \approx 10,4$$

**Необходимое количество светильников — 11 шт.**

Расположение: равномерно по зоне, по 2–3 ряда, на высоте 3 м от пола.

#### 4.4 Расчет вентиляции

*Условие:*

Удаление загрязнений: выхлопные газы, пары ГСМ

Объем помещения:  $6 \text{ м} \times 12 \text{ м} \times 3 \text{ м} = \mathbf{216 \text{ м}^3}$

Кратность воздухообмена: **3** (по СНиП)

*Формула:*

$$L = V \cdot k = 216 \cdot 3 = 648 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Требуется установка вентиляционной системы с производительностью не менее **650 м³/ч**. Рекомендуется:

- механическая вытяжка по периметру;
- приточно-вытяжная вентиляция с фильтрацией;
- в зимний период — подогрев воздуха.

## 5 Пожарная безопасность

□ Пожарная безопасность в ремонтных мастерских обеспечивается соблюдением установленных правил пожарной безопасности. Контроль за выполнением этих правил осуществляет начальник РМЦ и инженер по ТБ [24].

□ В ремонтных мастерских должны быть средства тушения пожара, доска боевого пожарного расчёта. Участки цеха формируют по признакам пожарной безопасности. Кузнечные, сварочные, окрасочные разделяют негоряемыми столами, перегородками, перекрытиями с дверными проёмами наружу.

□ В ремонтных мастерских не допускается проводить ремонт техники с баками, наполненными горючим, или применять топливо для мойки и обезжиривания деталей.

□ Ёмкости без легковоспламеняющихся жидкостей ремонтируют после промывки и пропаривания. Сварку проводят при открытых отверстиях бензобаков и заполнении ёмкости водой.

□ Окраску, мойку, обезжиривание деталей, регулировку гидросистем и топливной аппаратуры выполняют в отдельных помещениях, обеспеченных эффективными средствами пожаротушения.

□ Основную пожарную и взрывную опасность представляют сварочный и окрасочный цеха. Эти участки должны быть оборудованы эффективными вентиляционными установками. Электрооборудование выполняют по взрывобезопасному состоянию.

Потребное число огнетушителей для производственных помещений определяют по формуле:

$$n_o = m_o \cdot S,$$

где  $S$  - площадь производственных помещений,

$m_o$  - нормированное число огнетушителей, принимаемое для складов, гаражей, животноводческих помещений на  $100 \text{ м}^2$  - один огнетушитель

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе была рассмотрена актуальная задача совершенствования методов технической эксплуатации автомобилей на примере автотранспортного предприятия ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP» за счёт создания оптимальных режимов технического обслуживания и ремонта (ТО и ТР).

В процессе выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

- Проведён анализ действующей системы ТО и ТР на предприятии ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP», в ходе которого выявлены основные недостатки: жёсткая привязка регламентов к нормативному пробегу без учёта условий эксплуатации, высокая трудоёмкость работ, недостаточное использование средств диагностики и неоптимальное планирование обслуживания.

- Разработаны практические рекомендации по переходу к адаптивной системе технической эксплуатации автомобилей с учётом реальных условий и интенсивности эксплуатации. Предложено внедрение безразборной диагностики, уточнение межсервисных интервалов, корректировка нормативной трудоёмкости и формирование индивидуальных графиков технического обслуживания.

- Проведены технико-экономические расчёты, подтверждающие эффективность предложенных мероприятий. Рассмотрены мероприятия по охране труда и технике безопасности, направленные на обеспечение безопасных условий труда на постах ТО и ТР. Выполнены расчёты освещённости и вентиляции, подтверждающие соответствие условий производственных помещений нормативным требованиям.

Таким образом, поставленная в дипломной работе цель — повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей за счёт создания оптимальных режимов ТО и ТР на базе ТОО «АВТОСЕРВИС-GROUP» — успешно достигнута. Разработанные предложения обладают практической значимостью и могут быть рекомендованы к внедрению не только на данном предприятии, но и на аналогичных автосервисных структурах, что позволит повысить техническую готовность автопарка, продлить срок службы автомобилей и сократить общие эксплуатационные расходы.