

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт финансов, экономики и управления

(наименование института полностью)

Кафедра «Менеджмент организации»

(наименование кафедры)

27.03.02 Управление качеством

(код и наименование направления подготовки, специальности)

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Совершенствование процесса технического обслуживания автомобилей с целью повышения коэффициента готовности парка машин (на примере: ПАО «Тольяттиазот»)»

Студент

С.Р. Шапагатов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Е. Васильева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

М.М. Бажутина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.э.н Васильева С.Е.

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Тольятти 2018

## Аннотация

Тема работы: «Совершенствование процесса технического обслуживания автомобилей с целью повышения коэффициента готовности парка машин (на примере: ПАО «Тольяттиазот»)».

Цель исследования - создание модели усовершенствованного процесса технического обслуживания, которая позволяет оценивать коэффициент готовности парка машин и совершенствовать его для снижения затрат.

Объект исследования - структурное подразделение автотранспортное управление ПАО «Тольяттиазот», цех № 20.

Предмет исследования – качество процесса технического обслуживания парка машин.

Методы исследования: метод ретроспективного анализа теории; аналитический и детерминированный методы; дедуктивный и индуктивный методы исследования.

Краткие выводы по работе: создана модель усовершенствованного процесса технического обслуживания, которая позволяет оценивать коэффициент готовности парка машин и совершенствовать его для снижения затрат.

Практическая значимость работы заключается в универсальности модели оценки качества производственного процесса, которая позволяет определить уровень качества и выявить ненужные затраты.

Структура и объем работы. Работа состоит из аннотации, введения, 4-х глав, заключения, списка 39-ти используемых источников и приложений. Общий объем работы – 93 страницы машинописного текста.

## Abstract

The title of the bachelor`s thesis is “The improvement of the process of vehicle maintenance Aimed at increasing the availability ratio of the vehicles fleet (on the example of PJSC “Tolyatti Azot”)”.

The aim of the study is create a model of the Improved Maintenance process, which enables to estimate the availability factor of the vehicles fleet and to reduce its costs.

The object of the study is the structural division of the motor transport department PJSC “Tolyatti Azot”, section № 20.

The subject of the study is the quality of the process of maintenance of the fleet of vehicles.

The research methods include analysis, deduction, induction.

The main results of the work consist in the following: The created model of the improved maintenance process makes it possible to estimate the availability factor of the machine fleet and improve it to reduce costs.

The practical relevance of the work is the universality of the model for assessing the quality of the production process, which allows to identify the level of quality and unnecessary costs.

The bachelor`s thesis consists of the abstract, the introduction, 4 chapters, the conclusion, 39 sources and appendices. The volume of the thesis is 93 pages of a typewritten text.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Роль и значение технического обслуживания в деятельности предприятия .	8
1.1 Основные понятия технического обслуживания машин.....	8
1.2 Регламент проведения технического обслуживания .....	13
1.3 Методы управления техническим обслуживанием.....	23
1.4 Оценка коэффициента готовности парка машин .....	26
1.5. Интеграция методов 5S и TPM в системе TPM <sup>3</sup> .....	30
2. Анализ организации технического обслуживания парка машин в автотранспортном управлении ПАО «Тольяттиазот».....	42
2.1 Общая характеристика объекта исследования и его производственная стратегия .....	42
2.2 Анализ существующего состояния технического обслуживания парка машин в цехе № 20 .....	45
2.3 Предлагаемые мероприятия по усовершенствованию процесса технического обслуживания машин .....	48
3 Мероприятия по совершенствованию технического обслуживания.....	52
3.1 Реализация внедрения интеграции методов 5 S и TPM.....	52
3.2 Проектные решения по повышению показателя готовности парка машин.....	59
3.3 Проектные решения по прогнозированию показателя готовности парка машин к эксплуатации .....	75
4 Оценка экономической эффективности мероприятий по совершенствованию процесса организации технического обслуживания .....	79
4.1 Расчет объемов производства и численности персонала .....	80
4.2 Расчет годового экономического эффекта.....	81
Заключение .....	83
Список используемой литературы .....	85
Приложения .....	89

## Введение

Современные предприятия подходят к организации своей деятельности с позиций менеджмента качества. В первую очередь рассматривается ресурсная составляющая: сможет ли предприятие обеспечивать выпуск продукции требуемого уровня качества, и какими усилиями это можно достичь. Поэтому, исследование вопросов совершенствования деятельности предприятия с целью повышения готовности парка машин к эксплуатации является актуальным.

Объектом исследования выбрано автотранспортное управление ПАО «Тольяттиазот». Без своевременного технического обслуживания парка машин невозможно обеспечить их безопасную и бесперебойную работу, а, следовательно, и надёжное использование. Своевременный технический сервис оказывает содействие в выявлении присутствующей неисправности, существенно уменьшает расходы на топливо, а также удлиняет сроки работы машин. Это влечет за собой значительную экономию капитала и времени.

В настоящее время автотранспортное управление ПАО «Тольяттиазот» испытывает потребность в совершенствовании процесса технического обслуживания. Это обосновано рядом причин:

Во-первых, техническое обслуживание (ТО) не выполняется регулярно, как это требуется нормативными документами.

Во-вторых, из всех видов ТО на предприятии выполняется только ежедневное техническое обслуживание и сезонное, а ТО-1 и ТО-2 выполняются очень редко. В таких условиях существенно снижается качество технического состояния парка машин и коэффициент их готовности к эксплуатации невелик.

В качестве одного из основных резервов повышения коэффициента готовности для парка машин, в работе рассмотрено усовершенствование производственного процесса за счет реструктуризации организационной структуры участка технического обслуживания. В результате чего

предполагается уменьшение затрат и повышение уровня готовности машин и оборудования.

Объект исследования – структурное подразделение автотранспортное управление ПАО «Гольягтиазот», цех № 20.

Предмет исследования – качество процесса технического обслуживания парка машин.

Цель исследования – создание модели усовершенствованного процесса технического обслуживания, которая позволяет оценивать коэффициент готовности парка машин и совершенствовать его для снижения затрат.

Достичь данную цель можно лишь при решении ряда задач:

- изучение теоретического материала по вопросам качества процесса технического обслуживания;
- анализ существующего процесса технического обслуживания и выявление основных факторов, влияющих на его совершенствование;
- определение основных критериев для оценки готовности парка машин к эксплуатации;
- расчет затрат, возникающих при плохом качестве процесса технического обслуживания;
- разработка мероприятий для совершенствования качества процесса технического обслуживания.

Методы исследований основываются на системном и процессном подходах; используются: метод ретроспективного анализа теории; аналитический и детерминированный методы; дедуктивный и индуктивный методы исследования. Применены методы сравнительного анализа и обобщения источников, посвященных вопросам производственного процесса.

Практическая значимость заключается в том, что предлагаемая модель оценки качества производственного процесса практически универсальна для любого производственного процесса, но с учетом особенностей конкретного производства, может корректироваться. Модель позволяет определить

уровень качества и выявить ненужные затраты. На основании полученных данных, которые показывают «узкие» места, можно разрабатывать мероприятия по совершенствованию производственного процесса, что будет способствовать повышению конкурентоспособности продукции и самого предприятия.

# 1 Роль и значение технического обслуживания в деятельности предприятия

## 1.1 Основные понятия технического обслуживания машин

Целью решения проблем управления надежностью машин и механизмов ремонтируемого класса является достижения наилучших технических, экономических, эргономических показателей безопасности при минимальных затратах времени, труда и средств на всех этапах их жизненного цикла от проектирования до утилизации. Этапы жизненного цикла машины показаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Этапы жизненного цикла машин

№ п/п	Название этапа	Составляющие этапа
1	Этап исследования рынка сбыта (маркетинг),	анализ требований надежности международных, российских и отраслевых стандартов на машины данного типа; анализ требований потребителя и заказчика к создаваемой машине; анализ фактических данных о надежности машин-аналогов конкурирующих фирм; анализ фактических данных о надежности ранее выпускаемых машин создаваемого типа (класса); сравнительный анализ рекламаций по собственным машинам и машинам лучших конкурирующих фирм; разработку предложений по тактике и стратегии обеспечения надежности и конкурентоспособности создаваемых машин, включающих обоснованные требования к показателям надежности.
2	Этап проектирования машины на стадиях:	составления технического задания; разработки технического проекта; изготовления рабочей документации; составления программ и методик ресурсных испытаний, проектирования испытательного оборудования.
3	Этап технологической подготовки производства включает определение:	норм точности станков; коэффициентов точности обработки деталей на финишных операциях; планов статистического контроля качества изготовления машины, ее узлов и деталей.
4	Этап производства машины в части:	организации ресурсных испытаний деталей и узлов машины; организации входного, операционного и статистического контроля качества изготовления изделий; проведение приемочных и контрольных испытаний; организации производства запасных частей для ремонтно-эксплуатационных нужд создаваемой машины; организации производства оборудования и других средств технического обслуживания (ТО) и ремонта создаваемой

		машины; разработки стратегии ТО и ремонта машины; разработки и изготовления средств утилизации машины.
5	Этап эксплуатации машины в части:	организации сбора информации о надежности машины; обработки статистической информации и оценки показателей надежности машин в различных регионах их использования; регистрации реальных режимов нагружения машин и условий их применения; организации системы ТО и ремонта машин; сбора и обобщения данных о продолжительности, трудоемкости и стоимости видов ТО и ремонта; разработки предложений производителю об изготовлении дополнительных средств, используемых при ТО и ремонте или о модернизации существующих средств.
6	Этап утилизации машин в части:	организации пунктов утилизации машин; разработки предложений производителю об изготовлении технических средств для проведения работ по утилизации; сбора данных о времени и трудоемкости процесса утилизации

Эти направления работ взаимосвязаны настолько тесно, насколько это необходимо и достаточно для успешного выполнения поставленной цели по решению проблемы управления надежностью машин. Так, кадровое направление прямо зависит от полноты методического обеспечения, поскольку, если отсутствует методическое обеспечение, нечему обучать кадры [2].

Управление надежностью в организационном направлении. Попытка решения проблем управления качеством промышленной продукции только организационными мерами путем разработки государственных и отраслевых стандартов – комплексной системы управления качеством продукции (КС УКП) – со слабым решением задач по двум другим направлениям оказалась неудачной как в нашей стране, так и за рубежом. Наиболее яркие причины неудач внедрения КС УКП в западных странах представлены Исикава Каору [17], успешно внедрившего на многих предприятиях Японии систему управления качеством продукции. В 1987 г. Международной организацией по стандартизации (при решающей роли ведущих специалистов СССР, которые под руководством Госстандарта СССР разработали первые редакции стандартов ИСО-9000) была разработана и введена в действие серия стандартов по управлению качеством продукции (ИСО 9000 – ИСО 9004) [6],

в которой регламентированы только принципиальные подходы к решению этой проблемы, включая принципы обоснования и контроля надежности выпускаемых изделий. В 1993 г. ИСО вместе с Международной электротехнической комиссией (МЭК) ввели в действие международный стандарт по управлению программой надежности (МЭК 300/ИСО 9000) [3], так же определяющей основные принципы решения проблемы обеспечения надежности изготавливаемого товара на всех стадиях его жизненного цикла. Этот стандарт определяет, ЧТО должно быть сделано в области надежности, КОГДА и с каким результатом, но не касается вопросов, КТО, КАК и ГДЕ должен это сделать, поскольку организация и проекты могут варьироваться в широких пределах. В полном соответствии с МЭК 300/ИСО 9000 введен в действие и российский стандарт ГОСТ Р 27.101-96 [14]. В дальнейшем будем рассматривать только пятый этап «Этап эксплуатации машин»

На сегодняшний день автомобили более надежные и неприхотливые, но, к несчастью, не постоянны [7]. Крайне неприятно, когда происходят поломки, которые не было возможности предугадать. Основанием для этого может стать не только фабричный дефект, но и условия использования. Условия в России крайне суровые. Но причина заключается не только в холодной зиме, но и в качестве горюче-смазочного материала, качестве дороги и иных критериях. Техническое обслуживание автомобиля дает возможность избежать большого числа неожиданных неисправностей. Замена масел и воздушного фильтра не решит все проблемы. Эксплуатация бензина плохого качества влечет за собой засорение инжектора, преждевременную поломку свечей зажигания. Современная электронная система регулирования впрыском настроена так, чтобы автомобили могут ехать до того времени, пока для этого есть возможность и не представляют угрозу жизни. В случае, если из строя выходит один или несколько датчиков, то электронные блоки регулирования переходят в аварийный режим регулирования двигателем, где задан параметр автоматически [8]. Это дает возможность не остаться посередине пути без способности двигаться дальше.

Но, систематическая работа двигателя в аварийном режиме влечет за собой повышение расходов топлива и преждевременный износ определенных частей.

Таким образом, можно сделать вывод.

Техническое обслуживание автомобилей – это совокупность методов, которые направлены на поддержку транспортных средств в рабочем состоянии и надлежащем внешнем виде, а также на обнаружение и ликвидацию вероятной скрытой неисправности [9].

Техническая бесперебойность автомобиля предполагает максимальную безопасность, экономичность и надежность. Технический сервис обладает профилактическими свойствами, в отличие от ремонтных работ. Чтобы выделить небольшое количество времени для своего автомобиля не нужно дожидаться пока произойдет неисправность.

Потребность в осуществлении технического сервиса обуславливается в основном элементарным законом физики. В период использования автомобиля осуществляется его износ. Все поездки в технических смыслах представляют собой вибрации, перегрузку; автомобили подвергаются влиянию влаги, воздуха, температур и иных условий [10]. С того момента, как автомобиль тронулся с места, все запчасти пребывают в состоянии трения, и данный фактор ведет к деформации (изменению размера, форм). Даже при наиболее низкой частоте эксплуатации, на идеально ровной дороге, со временем техническое состояние любой машины изменится не в лучшую сторону.

В соответствии с действующими в Российской Федерации транспортными системами, выделяют 4 главных типа технического обслуживания автомобиля: [11]

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

Ежедневный сервис представляет собой контролирование состояний определенных аппаратов: спидометра, датчиков, тормозной системы, системы рулевого управления, фар и сигнализации. Контроль уровня масел, топлива, охлаждающих и тормозных жидкостей, в такой же мере принадлежит к ежедневной обязанности автовладельца. Необходимо помнить про систематическую мойку и поддержку порядка в салоне.

Перед началом любой поездки необходимо проверить:

- комплексное состояние машины;
- состояние кузова;
- расположение зеркал;
- состояние номерного знака;
- состояние электрооборудований;
- систему рулевого регулирования;
- исправность датчиков.

ТО-1 содержит в себе всю деятельность, связанную с ЕО +:

- проведение крепежной работы;
- чистка;
- смазка;
- контроль;
- диагностирование;
- управление оборудованием.

Главная задача 1-го технического обслуживания – устранение непредвиденных неисправностей, которые способны привести к поломке транспортного средства в целом, повысить расходы топлива и смазочного материала, или увеличить степень загрязнения окружающей среды.

Второе техническое обслуживание, на самом деле, выполняет такие же задачи, что и ЕО или ТО1 [12]. Главное отличие состоит в трудности и объеме работы. Крепежная, смазочная, диагностическая и регулировочная работа, при таком варианте, осуществляется со снятием определенных

запчастей. Контроль и сервис комплектующих деталей осуществляется при помощи особого оборудования.

Сезонное обслуживание предполагает приготовление автомобиля для использования в различные сезоны. Если Вы не житель северного региона России, то данное обслуживание Вас не затруднит. Так же, для местного климата процедура СО считается неотъемлемой частью, и осуществляется, как правило, два раз в год [16]. С приходом холодов начинает возрастать печальная статистика пострадавших в гололед и от своей невнимательности. Перед началом первого мороза нужно «переобуть» свою машину в зимнюю резину, а также провести антикоррозийную обработку кузова. Следовательно, в теплую погоду зимняя резина меняется на летнюю.

## 1.2 Регламент проведения технического обслуживания

Регламент проведения ТО рассмотрим на примере ТО1 и ТО2.

Регламенты ТО1 и ТО2 – это прежде всего рекомендация инженера заводов-изготовителей автотранспортных средств. Рекомендация касается надежности транспортного средства, а также, безопасности жизни водителей. Цикличность, регламент, а также порядки осуществления технического обслуживания должны быть указаны в сервисных книжках, которые являются обязательным документом любого транспортного средства [18].

Цикличность той или иной работы определяется:

- временными интервалами. К примеру, контролирование текущего состояния ремней привода генератора осуществляется каждые два года;
- временными промежутками и пробегом. К примеру, смена масел и смена масляных фильтров осуществляется ежегодно, либо фактически каждые 15 000 км.
- километражем пробега. К примеру, смена ремней привода ГРМ осуществляется через 100000 километров;

Далее проанализируем подробный список ремонтных работ:

- Подтягивание креплений (корпуса подшипников распределительного вала, агрегатов, узлов, деталей шасси и двигателя);

- Регулирование цепей привода механизмов газораспределений;
- Очистка фильтров топливных насосов;
- Смена фильтров тонкой очистки топлива;
- Очистка запчастей карбюратора;
- Регулирование уровней топлива в поплавковых камерах;
- Очистка шланга систем вентиляции картеров;
- Очистка пламегасителей;
- Смена фильтрующих элементов в воздушных фильтрах;
- Регулирование ГРМ;
- Регулирование оборотов холостых ходов;
- Контролирование токсичности отработавшего газа;
- Промывание систем смазки;
- Смена масляных фильтров, масел в картере двигателя, в акпп, кпп, раздаточных коробках;
- Замена охлаждающих жидкостей, смазок;
- Контроль за передними и задними тормозными колодками;
- Развал-схождение передних колес;
- Смена тормозных жидкостей и свечей зажигания;
- Балансирование колес;
- Очистка коллектор стартера;
- Контроль уровня износа и прилегания щетки;
- Смазывание запчастей привода стартера;
- Очистка контактного кольца генератора;
- Смазывание дверей (петлей, замочных скважин, ограничителей, фиксаторов);
- Смазывание зажима и клемм аккумулятора;
- Проверка кондиционера;
- Очистка дренажного отверстия порогов и дверей;
- Регулирование фар;

Качество и конкурентоспособность товара в основном формируются за счёт уровня качества производственного процесса, который является динамичной частью всех производственных систем, основная цель работы которой по ключевому назначению заключается в производстве товаров, удовлетворяющих определенным потребностям и способствующей получению, прибыли [22].

Итак, производство – целостность структуры и сущность систем, их форм как юридического лица, с одной стороны, и процесс работы системы соответственно ее задаче по переработке входа системы в ее выходе для того, чтобы выпустить конкурентоспособный продукт, с другой стороны.

Производство на промышленном предприятии характеризуется определенными закономерностями:

1. соотношение целям;
2. соотношение формы и метода организаций производств с характеристиками его материально-технической базы, критериям увеличения содержательности труда персонала, расширений их трудовой функции, гарантии привлекательности труда [23];
3. соответствие конкретным производственно-техническим условиям и экономическим требованиям производств;
4. адаптация к меняющимся экономическим условиям;
5. комплексность;
6. непрерывное улучшение [20].

Существуют разнообразные определения терминов производственных процессов, по отношению с которыми производственный процесс (ПП) — это сложная процедура перевоплощения исходных материалов, сырья, полуфабриката и иных объектов труда в готовый товар, который удовлетворяет потребность клиента; процедура приспособления предмета природы к удовлетворению потребности; ресурсопреобразующая процедура, направленная на удовлетворение потребности в товарах и услугах [32].

Таким образом, комплекс всех действий человека и орудий труда, которые применяются в компании для производства конкретного типа товаров, называется производственным процессом (ПП). Главной составляющей производственного процесса считаются технологические процессы, которые содержат действия, нацеленные на изменения и определения состояния предмета труда. В процессе осуществления технологических процессов совершается корректировка геометрической формы, размера и физико-химического свойства предмета труда.

Вместе с технологическим производственные процессы содержат в себе нетехнологический процесс, не имеющий цели в изменении геометрической формы, размера или физико-химического свойства предмета труда, либо контроль их качества. К данному процессу относятся транспортная, складская, погрузочно-разгрузочная, комплектующая операции и естественные процессы.

Материальное производство содержит в себе ряд основных компонентов: 1) персонал (профессионально подготовленные сотрудники); 2) средства труда (машины, механизмы, инструменты, сооружения); 3) предметы труда (материалы материального, растительного и животного происхождения); 4) энергию (электрическую, тепловую, механическую, сетевую); 5) информацию (научно-техническую, коммерческую, оперативно-производственную, правовую, социально-политическую); 6) места производства (здания, шахты, карьеры, дороги, земельные участки). Мастерски организованное и управляемое сопоставление данных частей сформировывает конкретные производственные процессы [25].

Производство находится во взаимодействии с большим числом вспомогательных миссий:

Бухгалтерия отвечает за предоставление финансовой отчетности, обеспечивает руководство информацией о ценности раб.силы, материала, накладных расходов, формирует отчет о недоброкачественном товаре и отходах производства, простое, состоянии инвентарных запасов. [27]

Отделы закупок и снабжения отвечают за покупку материала, ресурса и оборудования. Им необходимо взаимодействовать с производственными отделами, с целью обеспечения необходимого количества, качества и своевременности поставок. Отдел кадров или отдел труда и заработной платы занимается наймом и обучением персонала, трудовыми отношениями, организацией труда, заработной платой и мотивацией. Производственный инжиниринг содержит в себе вопрос планирования производств и формирование рабочего графика, выработку производственного стандарта, методологию трудовых процессов, контроль качества, обращение с материалом.

Техническое обслуживание несет ответственность за комплексное содержание и исправность оборудования, производственного здания и площадей, системы отоплений и кондиционеров. [33]

Каждая производственная система осуществляет различные по предназначению, сущности, характеру влияния на предметы труда и иным признакам производственных процессов. Но при всем разнообразии производственные процессы обязаны быть наделены определенными свойствами, которые нередко называют принципом их системы, синхронное обеспечение которого в соответствующей степени предоставляет возможность считать производственные процессы качественными и конкурентоспособными. Качество производственного процесса представляет собой комплекс значимых свойств самого процесса, которые численно оцениваются системами организационно-производственного показателя, отличающих его от других производственных процессов похожего предназначения и определяющего соответствие главных параметров производственного процесса и выпускаемого товара (производимой работы и услуги) установленным нормативной документацией, требованиям, которые обеспечивают их конкурентоспособность. В то время как, конкурентоспособность производственного процесса является способностью

процессов отвечать сформировавшимся критериям конкретного рынка к изготавливаемому товару на анализируемый период. [21]

По данным в сфере теорий и практик производства главные характеристики (принцип организации) производственного процесса и численная оценка их показателей включают в себя: дифференциацию (дискретность), специализацию, повторяемость, непрерывность, параллельность, прямоточность, пропорциональность, ритмичность, устойчивость, автоматизация, унификация, универсализация, надежность, гибкость, бездефектность, прогрессивность. [24]

Поскольку, в современном понимании производственный процесс представляет собой сложную систему, необходимо рассмотреть его структуру, исследовать особенности системного и процессного подходов применительно к ПП.

Системный подход предполагает рассмотрение любой производственной деятельности как сложной системы, состоящей из взаимосвязанных элементов (отдел маркетинга, проектный отдел, плановый отдел, производственный отдел, отдел сбыта и логистики, финансовый и др.). Их общая цель заключается в эффективном преобразовании входа в выход (т.е. при минимальных затратах получение максимального результата), посредством средств производства, людей-операторов, занятых на обслуживании этих средств, и людей-руководителей, облеченных надлежащими полномочиями и ответственностью для принятия управленческих решений. В системе функционируют как прямые, так и обратные связи с элементами системы, и связи с внешней средой. При этом под прямой связью понимается поток управляющей информации, а под обратной связью - поток информации о состоянии объекта управления (текущие значения его переменных). [19]

Если качество организации и управления производством достаточно высоки, то в ходе эффективно функционирующего производственного процесса образуется добавочный продукт, который организация может

использовать на обновление (восстановление) средств производства и развитие.

Эффективность функционирования системы производства характеризуется качеством организации, которое обеспечивается выработкой рациональных организационных решений, основанных на комплексном учете и объективной оценке (системном анализе) всей совокупности взаимосвязанных переменных организации (организационных, структурных, экономических, технических, социальных и др.) и ее окружения (среды).

Описание процессного подхода содержится стандарте ИСО 9004:2015. Процесс — один из вероятных типов отображения деятельности предприятия [29]. Вид, получивший популярность в начале 90-х годов прошлых веков и устоявший по окончании активаций новейшей версии международного стандарта ИСО 9000:2015. [3, 4] Он возник не без причины, и расширил возможности относительно бизнеса. Теперь, вместе с функциональным описанием, широко применявшимся в прошлых версиях стандартов ИСО 9000, он образует горизонтальные срезы функционирования предприятия, которое привлекает внимание как к структурным единицам, объекту предприятия, так и к всеобщему взаимодействию с ними. Исключительно связь составных частей формируют узкие места, трудности и прочие проблемы. А процесс, как правило, облегчает описание взаимодействий.

Рассмотрим, как определяется термин "процесс" различными источниками. Стандарт ИСО 9000:2015 (термин 3.4.1) описывает процессы как "комплекс связанных между собой и взаимодействующих процедур, которые преобразуют вход в выход". В книге по реинжинирингу процессы представляют собой "потоки работ, имеющие начало и конец". [26]. Заметно, что в терминах присутствует определение "взаимодействие". Фундаментальное взаимодействие бизнеса — это взаимодействие с заинтересованной стороной. В процессе коммуникации с клиентами руководство предприятия намечает свой внутренний процесс в соотношении

с их требованиями, желаниями и предпочтениями. Связь с клиентами определяет отношения с поставщиками, беря начало с их предпочтений и поощрений, и заканчивая тесной взаимовыгодной коммуникацией. Так появляется процесс у поставщика, который, к тому же, ведет к появлению взаимодействий с участником логистических систем и, подходящим, логистическим процессом. [27]

Применение процессного подхода имеет ряд преимуществ. Одно из преимуществ связано с появлением языков описания работ, доступных и понятных всем, кто вовлечен в процессы. Следующее преимущество — вероятность простых и наглядных графических интерпретаций деятельности, что кардинально упрощает, к примеру, применение таких важных требований стандарта ИСО 9000:2015, а именно, прослеживаемости. К тому же, наглядность формирует предпосылку для гарантии прозрачности информационного потока. Третье преимущество представляет собой выделение ответственной зоны и рабочей зоны, что упрощает определение требований к сотрудникам, которые претендуют на исполнение определенных работ. И упрощает принятие решения одной из важных управленческих задач формирования штатного расписания. Наряду с этим формируются задачи обучения и повышения квалификации персонала. Следующее преимущество связано с упрощенным и надежным выявлением точки контроля и критической точки в процессах. Упрощение происходит из-за раздробления процессов на подпроцессы. Данные преимущества можно перечислять бесконечно, но нам крайне важно, что описание процессов бизнеса (производственный процесс) формируют базу для постройки систем учета, связывающих расходы с операциями, без которой невозможно сформировать рассматриваемую модель оценки качества предприятия производственных процессов. Производственный процесс разделяется по ряду определенных признаков. По своему назначению и ролям в организации процессы разделяются на основной, вспомогательный и обслуживающий.

Основной представляет собой производственный процесс, в процессе которого происходит выпуск основного товара, выпускаемого компанией. Результатами основного процесса в машиностроении считается: выпуск автомобиля, аппарата и прибора, который составляет производственную программу компании и соответствующую ее профилю, а также производство запасных деталей к ним для доставки клиенту.

Вспомогательный процесс представляет собой процесс, гарантирующий бесперебойную работу основного процесса. Вспомогательными считаются процессы по ремонтным работам оборудования, изготовлению оснащений, выработки пара и сжатого воздуха и т.п.

Обслуживающий процесс представляет собой процесс, в период реализации которого исполняются услуги, которые необходимы для стабильной работы основного и вспомогательного процесса. Они включают в себя, процесс перевозки, хранения, подбора и комплектования деталей и т.п. Структура и взаимосвязь основных, вспомогательных и обслуживающих процессов формирует основу производственных процессов. Виды и взаимосвязи производственных процессов в организации можно показать по горизонтали. Вертикально производственный процесс может проходить на рабочем месте, в подразделении, а также между отделами компании. В организационном виде производственный процесс разделяется на простой и сложный. Простой представляет собой производственный процесс, состоящий из по ступенчато исполняемых действий над простыми предметами труда. Сложный процесс является комплексом элементарных процессов, которые осуществляются над большим количеством предмета труда (производство сборочных единиц, либо целого изделия).

Прерывный производственный процесс подразумевает существование перерыва в производстве товаров, деятельности оборудования, не нанося ущерба качеству. Постоянный производственный процесс осуществляется

без остановок, так как, он приводит к снижению качества товара и состояния оборудования.

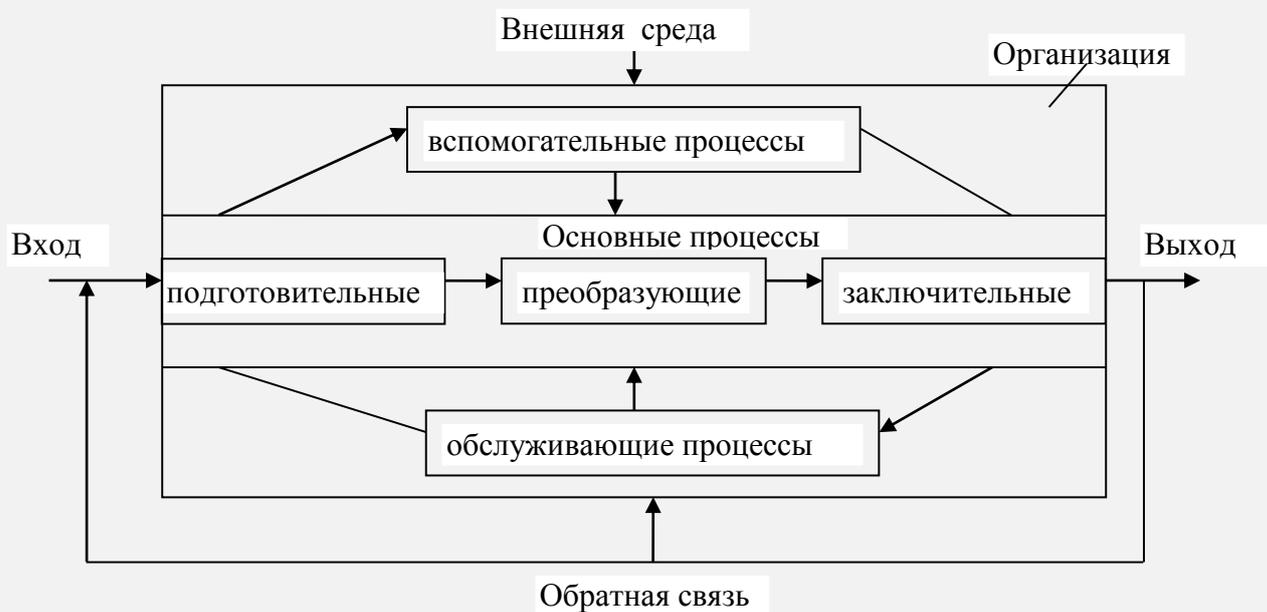


Рисунок 1.1 – Структура производственного процесса

Ручной процесс представляет собой процесс, который выполняется, не прибегая к помощи машин и механизма. Частично-механизированный процесс характеризуется сменой ручной деятельности машинами на главной операции. Комплексно-механизированные процессы подразумевают присутствие связанных между собой систем машин и механизмов, которые обеспечивают исполнение каждой производственной операции, не применяя ручной труд, кроме операции по управлению машинами и механизмом. Автоматизированный производственный процесс обеспечивает исполнение всех процедур, включая в себя регулировку машиной и механизмом без прямого участия сотрудников. Аппаратурные процессы протекают в особом типе оборудования (ваннах, сосудах и т.д.) и не требуют работы персонала в процессе его исполнения. Дискретный процесс исполняется на определенном станке при помощи сотрудников. [13]

Рассмотренная классификация ПП нужна для проведения анализа и формирования структуры компании, планирования ее работы, исследование резерва увеличения эффективности производства.

### 1.3 Методы управления техническим обслуживанием

Для машин ремонтируемого класса, используемых автономно, критерием предельного состояния служат трудовые затраты (или продолжительность восстановления), минимально необходимые для устранения причин предельного состояния:

если такие затраты целесообразны, то выполняется капитальный ремонт;

если затраты нецелесообразны, то машина подлежит списанию (замене, выбраковке).

Поскольку оценке надежности подвергается машина, а не технологический процесс ремонта, то рассматривается только часть общих затрат, которые определяют оперативные затраты, отражающие компоновочное решение конструкции машины, доступность и легкосъемность ее узлов и агрегатов. Оперативное время ремонта машины оценивается только по слесарным операциям.

На стадиях разработки ТЗ обычно нет даже чертежа общего вида машины, но известен полный состав всех ее сборочных единиц. Поэтому необходимые для оценки ремонтные затраты оцениваются либо экспертным методом, либо по машинам-аналогам. При последующей разработке этот недостаток ТЗ восполняется проработкой вариантов компоновок машины и ее сборочных единиц (СЕ). Поэтому нет необходимости делать экспертные оценки.

Минимальные предельные ремонтные оперативные затраты  $Z_{КР}$  определяются по затратам агрегатно-узловой технологии капитального ремонта машины или принимаются меньше их:

$$Z_{КР} = (Z_{ПОДГ} + Z_{РАЗБ} + Z_{СБ} + Z_{ЗАКЛ}) \Delta_{ПР} \quad (1.1)$$

где  $Z_{ПОДГ}$  – оперативные затраты на подготовительные операции (очистка машины, мойка, слив горюче-смазочных материалов);  $Z_{РАЗБ}$  – оперативные затраты на поузловую разборку машины;  $Z_{СБ}$  – оперативные затраты на сборку машины из новых или заранее отремонтированных узлов;

$Z_{\text{ЗАКЛ}}$  – оперативные затраты на заключительные операции после сборки (регулировка, испытание, окраска);  $\Delta_{\text{ПР}}$  – коэффициент сокращения минимума предельных ремонтных затрат,  $\Delta_{\text{ПР}} < 1$ .

Оперативная продолжительность подготовительных работ при капитальном ремонте проектируемой машины принимается по опыту ремонта машин-аналогов и включает:

- чистку, мойку машины;
- слив горюче-смазочных материалов;
- постановку машины на пост для разборки.

Оперативная продолжительность полной разборки машины оценивается по демонтажным работам при агрегатно-узловой технологии ремонта.

Оперативная продолжительность сборки машины оценивается по монтажным операциям всех узлов машины из новых или заранее отремонтированных с необходимым набором наладочных и регулировочных технологических переходов при монтаже узлов.

Оперативная продолжительность заключительных работ оценивается по затратам на операциях:

- заправки машины горюче-смазочными материалами;
- проверки функционирования всех узлов;
- испытании машины в целом;
- окраски машины.

Затраты на разборку и последующую сборку машины определяются по принятой технологической последовательности операций.

Таким образом, определяется количественная характеристика критерия ПС машин. Этот критерий (следствие) может быть достигнут или превышен по причине капитального ремонта или замены отдельных сборочных единиц (СЕ) машины, например, при замене несущего кузова легкового автомобиля, при капитальном ремонте трактора, являющегося СЕ бульдозера, при ремонте направляющих токарного станка с их шлифовкой.

Сборочные единицы, оперативные затраты на капитальный ремонт или замену которых равны или превышают критерий ПС машины будем называть базовыми по отношению к этому критерию.

Если за критерии предельного состояния каждой сборочной единицы (узла) принимаются оперативные затраты, необходимые для выполнения разборки на детали и сборки ремонтируемого изделия [11], то критерий ПС машины может быть превышен при различных сочетаниях одновременных капитальных ремонтов не базовых СЕ.

Количественно критерий предельного состояния  $i$ -й СЕ оценивается по выражению

$$Z_i = Z'_{i\text{ПОДГ}} + Z'_{i\text{РАЗБ}} + Z'_{i\text{СБ}} + Z'_{i\text{ЗАКЛ}}, \quad (1.2)$$

где  $Z_{i\text{ПОДГ}}$  – оперативные затраты на демонтаж  $i$ -й СЕ;  $Z_{i\text{РАЗБ}}$  – оперативные затраты на полную разборку  $i$ -й СЕ, промывку и дефектовку деталей;  $Z_{i\text{СБ}}$  – оперативные затраты на сборку  $i$ -й СЕ;  $Z_{i\text{ЗАКЛ}}$  – оперативные затраты на заключительные операции.

Каждая из составляющих (1.2) вычисляется по сумме продолжительности технологических переходов в составе соответствующих операций с заданной последовательностью с учетом рабочей позы оператора [1] на каждом переходе. Для автомобильной техники даны коэффициенты увеличения трудоемкости технического обслуживания и ремонтов в зависимости от категорий условий эксплуатации и природно-климатических районов.

Подготовительные операции:

- слив горюче-смазочных материалов (если это необходимо);
- чистка и мойка машины (если это необходимо);
- демонтаж узлов и элементов, мешающих подходу к отказавшему узлу;
- демонтаж отказавшего узла и перенос его на место разборки.
- Слесарно-разборочные операции:

- разборка узла на детали;
- мойка и дефектовка деталей.

Слесарно-сборочные операции:

- сборка узла из годных и восстановленных деталей, а также из запасных частей;
- регулировка и наладка нормального функционирования всех деталей в собираемом узле.

Заключительные операции:

- регулировка и испытание узла на стенде;
- монтаж узла на машину;
- монтаж ранее демонтированных узлов и элементов, закрывающих доступ к данному узлу;
- проверка работы машины с отремонтированным узлом.

Перечисленные оперативные затраты определяются разработчиками по данным эксплуатации машин аналогичного класса и назначения, с учетом действующих нормативов и компоновочного решения проектируемой машины и ее узлов, при наличии достоверных данных на ремонт машины в целом и сборочных единиц могут оцениваться не только временем, но и трудоемкостью или стоимостью выполнения ремонтных работ. Используя опубликованные общемашиностроительные, отраслевые или специальные нормативы трудовых затрат на слесарные операции, всегда можно найти аналог для оценки этих затрат при разработке новой техники ремонтируемого класса. [4]

#### 1.4 Оценка коэффициента готовности парка машин

Существуют комплексные показатели готовности изделий. К ним относятся коэффициент готовности и коэффициент технического использования. На автомобильном транспорте применяются такие коэффициенты: технической готовности, выпуска подвижного состава и использования парка. При проведении исследования качества и определения периода эксплуатации машин используется статистическая модель (закон

распределения) случайной величины. Обладая эмпирической плотностью распределения (гистограммой), посредством математического метода необходимо найти статистические модели (закон распределения) случайной величины. Ещё один способ решения задачи в обратном порядке: с помощью статистических моделей выявить характеристику надежности изделий, возможность появлений отказа и других показателей. При избрании законов распределения мало одних формальных сходств гистограмм с законами распределения. Нужно также принимать во внимание физику явлений, т.е. преследовать цель рассмотрения полных моделей отказов. Распределение Вейбулла занимает особую позицию при проведении оценки вероятности безотказной работы многих деталей и узлов автомобилей.

С помощью распределения Вейбулла можно описать самые разнообразные случаи отказа. Популярной статистической моделью стала нормальное (гауссово) распределение. При максимальном количестве исследований закон распределения приближается к нормальному. По нормальным законам модифицируется износ и иные поэтапные отказы, периодичности ТО-1 и ТО-2, периодичности отказа автомобиля, двигателя и иных отделов. К основным показателям надежности относится коэффициент готовности. Рассмотрим определения сущности этого коэффициента. [41, 9].

Коэффициент готовности  $K_G$  (Instantaneous availability function) – шанс, что объект окажется в состоянии работоспособности, в произвольный период времени, за исключением планируемого периода, в ходе которого использование объектов по прямому назначению не предусмотрено.

Коэффициенты готовности определяются на интервале наработки, достаточной для достоверной оценки значений наработки на отказ  $T_O$  и среднего времени восстановления  $T_B$  и вычисляется по формуле

$$K_G = \frac{T_O}{T_O + T_B} \quad (1.3)$$

Если суммарная наработка равна среднему ресурсу  $T_{p.c.p}$ , то коэффициент готовности определяется по формуле

$$K_{\Gamma} = \frac{T_{p.c.p}}{T_{p.c.p} + \sum_i \tau_{Bi}} \quad (1.4)$$

Обе формулы дают возможность оценить стационарный коэффициент готовности, который широко используется для оценки изделий машиностроения ремонтируемого класса.

Для оценки парка машин (станков) используется нестационарный коэффициент готовности  $K_{\Gamma}(t)$ , изменяющийся во времени, который определяется по формуле [5]

$$K_{\Gamma}(t) = \frac{n(t)}{N} = 1 - \frac{r(t)}{N}, \quad (1.5)$$

где  $N$  – общее число объектов в парке;  $n(t)$  – число работоспособных объектов в парке на момент времени  $t$ ;  $r(t)$  – число неработоспособных объектов в парке на момент времени  $t$ . Здесь  $n(t) + r(t) = N$ .

Коэффициент оперативной готовности КОГ (Operation availability function) – объективная возможность того, что объекты окажутся в состоянии работоспособности в произвольные моменты времени, за исключением планируемого периода, в ходе которого использование объектов по назначению не предусмотрено и, приступая с данного периода, станет действовать бесперебойно на протяжении заданных временных интервалов.

В отличие от коэффициента готовности  $K_{\Gamma}$ , коэффициент оперативной готовности КОГ характеризует надежность объекта, находящегося не в режиме применения, а в режиме ожидания и необходимость его применения возникает в произвольный момент времени, начиная с которого требуется его безотказная работа в заданном интервале времени. Поэтому формула для определения КОГ имеет вид

$$K_{ог} = K_{г.ож} P(t) \quad (1.6)$$

где  $P(t)$  – вероятность безотказной работы объекта за наработку  $t$  после периода ожидания;  $K_{г.ож}$  – коэффициент готовности объекта в режиме ожидания работы;

$$K_{г.ож} = \frac{\sum T_{ож}}{\sum T_{ож} + \sum_i \tau_{iв.ож}}, \quad (1.7)$$

где  $\sum T_{ож}$  – суммарная продолжительность (включая наработку) нахождения объекта в режиме ожидания работы (исключая периоды плановых ТО и ремонтов);  $\sum_i \tau_{iв.ож}$  – суммарное оперативное время восстановления работоспособности объекта после отказа в режиме ожидания.

Коэффициент технического использования КТИ (Steady state availability factor) – соотношение математических ожиданий суммарных временных периодов пребывания объектов в состоянии работоспособности за определенный срок использования с математическим ожиданием суммарных временных пребываний в состоянии работоспособности и простоя, обусловленного техническим обслуживанием и одновременными ремонтными работами.

Коэффициент технической эксплуатации учитывает простои всех видов плановых ТО и ремонтов (включая капитальный ремонт, если “некоторый период эксплуатации” равен среднему ресурсу), а также сумму всех простоев от внеплановых ремонтов и ТО после отказов. Поэтому формула для определения КТИ имеет вид

$$K_{ти} = \frac{T_{р.ср.1к}}{T_{р.ср.1к} + T_{ТО} + T_{ТР} + T_{КР} + \sum_i \tau_{iв}} \quad (1.8)$$

где  $T_{р.ср.1к}$  – средний ресурс объекта до первого капитального ремонта, ч;  $T_{ТО}$  – среднее суммарное оперативное время всех видов технического

обслуживания объекта за средний ресурс его работы, ч; ТТР – среднее суммарное оперативное время всех видов текущих ремонтов объекта за средний ресурс его работы, ч; ТКР – среднее оперативное время капитального ремонта объекта, ч;  $\sum_i \tau_{iB}$  – суммарное оперативное время всех ремонтов после отказов в течение среднего ресурса работы объекта, ч.

Для машин не имевших капитального ремонта за весь срок службы, для расчета принимается средний ресурс до списания  $T_{p.cр}$

### 1.5. Интеграция методов 5S и TPM в системе TPM<sup>3</sup>

Рассмотрим возможность интеграции методик 5S и TPM в автотранспортном управлении при организации технического обслуживания и ремонта. Считаем, что использование их совместного потенциала приведет к увеличению производительности труда, уменьшению затрат, а также увеличению производственных безопасностей и развитию корпоративного духа.

Метод TPM создали в Японии на границе 60-70-х годов в фирме "Ниппон Дэнсо", которая популярна своей поставкой электрического оборудования для предприятия Toyota, как метод роста производительности оборудования, в основном по причине развития производственной системы фирмы Toyota. Метод 5S создали в Японии ориентировочно в то же время, что и комплекс принципов сохранения порядка на рабочих местах. Метод TPM был засекречен до 1980-ых годов, когда опубликовали ее первое авторизованное описание на английском языке. В начале 90-х годов прошлого столетия метод TPM в различных вариантах обрела всемирную известность.

Центр TPM Австралии и Новой Зеландии был сформирован в 1996 году для создания австралийской версии TPM для отраслей машиностроения и угольных индустрий, вспомогательных производств и отраслей услуг с помощью сопоставления различных вариантов данного метода (японского, американского, европейского, южноафриканского, бразильского). В январе

1998 г. презентовали метод TPM3 - улучшенная и расширенная австралийская версия метода TPM третьего поколения, которая разработана Японской компанией производственных обслуживаний (JIPM).

Основные отличия методы TPM3 заключаются в раскрытии систем 5S и TPM в масштабах единых систем мероприятия принимая во внимание специфику сотрудников в компании.

Перед исследованием взаимодействия методов 5S и TPM в системе TPM3, необходимо обратиться к сведениям о том, как японские специалисты конструировали две рассматриваемые системы, и как был сформирован австралийский тип системы TPM3.

Система 5S и TPM. Метод 5S представляет собой пять этапов. Эти этапы подразумевают работу продуктивной организации рабочих зон и стандартизацию действий работников (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Пять шагов методики 5S

Японский термин	Значение термина	Содержание деятельности
Seiri	Организация	Удаление ненужного
Seiton	Аккуратность	Упорядочивание размещения предметов
Seiso	Уборка	Очистка рабочего места
Seiketsu	Стандартизация	Стандартизация правил уборки, упорядочения и очистки
Shitsuke	Дисциплина	Формирование привычки соблюдать чистоту и порядок
* Каждое слово обозначает элемент деятельности по освоению правил поддержания организованного рабочего места		

В начале 70-х годов прошлого столетия метод TPM потерпел значительные изменения. Сначала было спроектировано пять направлений деятельности, которые названы на сегодняшний день первым поколением метода TPM. Система была нацелена лишь на рост эффективности работы оборудования. В конце 80-х годов были сделаны выводы о том, что даже в случае полной развернутости системы TPM в производственном подразделении и ликвидации около шести потерь основных видов (потерей,

вызванной неисправностью машины и механизмов; потерей по причине наладки оборудования; потерей по причине кратковременной остановки оборудования и их деятельности в холостом режиме; потерей производительности; потерей по причине дефекта и потребности в доработке товара; потеря при запуске оборудования), сохраняются резервы улучшения производства с помощью устранения всех потерь, которые обусловлены нестабильной работой оборудования в комплексе со сложной технологической линией или нарушениями производственного графика. Во втором поколении системы ТРМ акцент сделан на усовершенствование каждого производственного процесса, поэтому она содержит в себе ряд дополнительных направлений - улучшение деятельности обеспечивающих подразделений и качества планировки производственных работ. Позже создатели системы ТРМ приняли решение, что гарантия бесперебойной работы оборудования поспособствует усовершенствованию деятельности всей компании, т.к., это приведет к значительным увеличениям объемов производства, улучшению качества продукции и росту промышленной безопасности. Это достигается путем вовлечения в процессы усовершенствования обеспечивающих подразделений, а также введения в систему ТРМ двух дополнительных направлений: совершенствование качества продукции и рост промышленной безопасности. Данными показателями обуславливается 3-е поколение системы ТРМ, включающее в себя восемь направлений работы по развитию ТРМЗ.



Рисунок 1.2 - Схема 1

Независимый сервис оборудования операторами является главным элементом метода TPM, но во множестве компаний, система TPM делает акцент лишь на одном компоненте, который понимается как выполнение операторами текущего осмотра оборудования и их технического обслуживания в наименьшей степени.

Разумнее исследовать TPM в виде интегрированного подхода к росту эффективности производственных оборудования (самостоятельное обслуживание оборудования операторами - это лишь одно из 4-ех направлений деятельности, выделенное жирным шрифтом в списке) и компании в целом. Процесс изучения самостоятельного обслуживания оборудования операторами содержит в себе семь шагов (таблица 1.3), направленных на подготовку к исполнению основного технического сервиса (или ремонта) оборудования и приобретенные навыки вычисления его дефектов до того, как они приведут к поломке или выпуску дефектной продукции. По мнению вице-президента, JPM, С. Накадзимы, метод TPM позволяет изготавливать бездефектную продукцию применяя метод "точно вовремя" при стремлении к нулевой поломке оборудования и высоком уровне автоматизированного производства. Без метода TPM производственная система предприятия "Toyota", скорее всего, не смогла бы

развиваться. Это обосновывается активным овладением методом ТРМ смежниками фирмы "Toyota".

Таблица 1.3 – Процесс самостоятельного сервиса оборудований

Стадии	Шаги	Описание	Цель
I	1	Чистка, которая совмещена с проверкой	Установка видов и причин дефекта оборудования для приведения его к необходимому состоянию, усовершенствование промышленной безопасности и качества товара
	2	Принятие мер по отношению к источникам загрязнения и труднодоступных мест	
	3	Разработка стандарта чистки, осмотра и смазки оборудований	
II	4	Обучение методам проверки	Достижение понимания того, как оборудование работает, с целью идентифицирования проблем как можно раньше. Улучшение состояния рабочего места для достижения нулевого уровня потерь и выпуска бездефектного товара
	5	Разработка стандартов обслуживания оборудования	
III	6	Управление качеством процесса	Достижение понимания связей между качеством товара и состоянием оборудований для выпуска бездефектного товара и усовершенствования промышленной безопасности
IV	7	Улучшение производственной среды	Обустройство рабочего места так, чтобы исключить несчастный случай, и строго придерживаться производственному графику

Система ТРМЗ - новейшее поколение ТРМ, охватывающее не только само оборудование, но и процессы: на макроуровне, при исследовании всего производства с целью выявления причин потерь и планировки бюджетного периода времени для улучшения, и на микроуровне, при проведении оценки величин отдельных видов потерь для решений сложных проблем. В метод ТРМЗ внедрены дополнительные направления деятельности по формированию производственной сферы и улучшению систем управления

персоналом, для отображения необходимости в переходах от деятельности аналогично последовательным улучшениям, которые считаются основой методы ТРМ. [15]

Рациональнее обозначить определения ряда направлений метода ТРМ терминами, максимально четко отражающими деятельность по улучшению производственной сферы, и внести изменения в процессы реализации определенного направления, например, присвоить линии обеспечения безопасности № 1 вместо 8-го. Концептуальные модели, которые показывают, как эти десять направлений метода ТРМ взаимосвязаны, отображены на схеме 1 (С - основные, S - поддерживающие и D - развивающие направления).

С данной точки зрения производственная среда автотранспортного регулирования ПАО «ТольяттиАзот» может быть разделена на рабочие участки, то есть всё, что вблизи оборудования, и сами оборудования. Деятельность по устройству трудовой площади предполагает использование первых 2-ух элементов метода 5S и содержится в составе постижения самостоятельного обслуживания оборудования операторами по стандартным операциям, которые состоят из семи элементов (где первые пять шагов включают в себя 3 оставшихся элемента метода 5S). Это радикально меняет основу деятельности, называемую "очисткой": которая происходит в переходах от обычной чистки оборудования к глубокой "чистке, сплоченной с проверкой", позволяющая выявить ряд скрытых дефектов оборудования, которые повлекут за собой серьезную проблему (неисправность или ухудшение качества продукции).

Основной вопрос, касающийся терминов, связан со понятием словосочетания "самостоятельный сервис оборудования оператором". Многие считают, что присутствуют различия между понятиями рассмотренного словосочетания в Японии ("технический сервис оборудования") и в Австралии и Новой Зеландии ("ремонт оборудования"). Делая на этом акцент, зачастую тратится большое количество времени и

средств, для обучения операторов самостоятельно осуществлять ремонт оборудования, что не является задачей раскрытия метода ТРМ.

Самостоятельный сервис касается обучения операторов умениями заблаговременного выявления дефекта и передаче своих знаний о работе оборудования, чтобы операторы могли как можно быстрее обнаружить проблему, которая связана с оборудованием и качеством продукции. Для этого мы применяем наиболее точный термин "самостоятельный сервис оборудования операторами".

Метод ТРМЗ, как и 1-ая версия ТРМ, основывается на концепции, что наиболее эффективно рабочие пространства могут использоваться малыми группами из четырех-восьми работников, точно понимающих задачи деятельности, которые постоянно получают информацию о результатах производственной работы и поддерживают связь с обеспечивающим персоналом (ремонтными и техническими службами). Следовательно, планирование производственной окружающей сферы и самостоятельный сервис оборудования операторами считаются главными направлениями метода ТРМЗ, который нацелен на развитие работы малых групп.

Планирование производственной сферы. Направления раскрытия метода ТРМЗ по улучшению производственной сферы были введены для обеспечения участия всего персонала в постижении данного метода, предоставляя ответ на главный вопрос: "Тратится ли время зря, когда персонал осуществляет ту или иную деятельности?" При этом важно, чтобы каждый работник на исследуемых площадях действовал совместно с другими сотрудниками и улучшал деятельность предприятия по каждому направлению развития метода ТРМ. Основная цель - инициирование и улучшение работы малых групп с помощью укрепления за ними участков рабочего пространства [38]. Малые группы посредством своей деятельности формируют "место, где всё на своих местах", проводят внутреннюю проверку, для проведения оценивания итогов своих стараний по улучшению безопасности, продуктивности и моральных факторов. С того времени как

малые группы приступают к улучшениям на своих рабочих местах, значительно сокращаются потери времени на поиски предметов и улучшаются горизонтальные связи между группами [39]. Малые группы также проводят организацию и внедрение системы самостоятельного сервиса оборудования операторами. Последовательность операций по улучшению производственной сферы отображена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Последовательность операций по улучшению производственной сферы

5S	Сущность деятельности	Усовершенствование производственной сферы	
		Этапы 1-2	Сформировать малую группу
Seiri	Организация	Этапы 3-6	Расчистить рабочее пространство и определить всему свое место
Seiton	Аккуратность	Этапы 7-10	Выделить места расположения предметов
		Самостоятельное обслуживание оборудования операторами – стадия 1	
Seiso	Уборка	Шаг 1	Чистка, совмещенная с проверкой
		Шаг 2	Принятие мер по источникам загрязнений и труднодоступным местам
Seiketsu	Стандартизация	Шаг 3	Разработка стандартов чистки, осмотра и смазки оборудования
		Самостоятельное обслуживание оборудования операторами – стадия 2	
Shitsuke	Дисциплина	Шаг 4	Обучение методам проверки
		Шаг 5	Разработка стандартов обслуживания оборудования

Самостоятельный сервис оборудования оператором. Освоение системы самостоятельного сервиса оборудования операторами углубляет деятельность малых команд, передвигая акцент вложенных усилий с рабочей площади на само оборудование. Цель овладения системой - подготовка ответственных и компетентных специалистов, а также создание надежных и безопасных рабочих мест. Этого можно достичь при помощи приведения оборудования в необходимое состояние при соблюдении требований норм

использования, обучение операторов принципам работы оборудования, введение в курс и правил использования оборудования, предупреждений преждевременного износа оборудования при помощи ежедневных проверок и правильной его эксплуатации, установление требуемых условий для обеспечения правильного применения оборудования [37].

Освоение системой самостоятельного сервиса операторами показано в таблице 1.4.

Взаимосвязь методов 5S и TPM3. Первые 2 элемента метода 5S (Seiri и Seiton) нацелены на освобождение рабочих мест от нежелательных или ненужных предметов и распределение оставшихся. Деятельность, направленная на организацию рабочего пространства, полностью отвечает рассмотренным 2-ум элементам метода 5S (создание "рабочих мест, где всё на своем месте"), кроме того, используется метод укрепления площади за малыми группами. Работа по улучшению производственной сферы также оказывает содействие в укреплении связей между малыми командами [36].

Первая ступень процедуры освоения системой самостоятельного сервиса оборудования операторами и вторая ступень направлены на постоянную очистку и проверку оборудования для выявления источников затруднения и изъянов. Третий элемент метода 5S - очистка рабочего пространства - необходим, так как без данного компонента очистка производственных помещений станет обыденной очисткой мусора, и загрязнения внутри оборудования остаются причиной дефектов и поломок. Таким образом, метод TPM3 не только включает в себя третий элемент метода 5S (регулярная уборка для поддержания порядка на рабочих местах), но и развивает данный вид деятельности к стремлению восстановления оборудования для формирования его необходимого состояния посредством создания "базовых условий" (ликвидация загрязнения и смягчение крепления), с целью продления срока использования узлов и агрегатов оборудования.

Четвертый элемент метода 5S - стандартизация – содержит в себе установление и обеспечение наилучших методов формирования производственной сферы, для гарантии непрерывного выполнения первых 3-ех элементов метода 5S. На третьем этапе освоения системы (создание стандарта для очисток и проверок) устанавливаются стандартизованные процедуры для выполнения работ на первом и втором этапе, а также осуществляется обучение операторов проведению технического обслуживания оборудования, неся ответственность за смазку машин.

Основным компонентом обеспечения непрерывности работы метода 5S является 5-ый и последний элемент - дисциплина. На четвертом и пятом этапе совершается непрерывное знакомство операторов с принципами работы оборудования на одном уровне с установкой стандарта его технического сервиса [35]. В результате операторы заинтересованы в поддержании соответствующего состояния машин. Следует также брать во внимание главную роль третьего элемента метода 5S - уборка рабочего места. Чтобы мотивировать деятельность малых групп, которые несут ответственность за содержание участков рабочего пространства, нужно чтобы все участники четко знали степень своей ответственности за обеспечение требуемого санитарного состояния производственных помещений и их постоянное улучшение. Если этого не случается, то как правило участники команды беспокоятся лишь о собственной зоне труда и не обращают внимание на то, что происходит вокруг [31]. Это можно преодолеть применением метода TPM3, в котором показываются отличия между обычной очисткой и "очисткой, совмещенной с проверками", означающая гораздо больше, чем простая очистка помещений.

Таким образом, чтобы выполнить совершенствование технического обслуживания парка машин, представим путь внедрения в форме очередности шагов, каждый из которых преследует вполне определенную цель и, главное, гарантирует вполне ощутимые эффекты.

1. Оперативный ремонт неисправности - попытка усовершенствовать существующую систему технического обслуживания и найти ее слабые места [30].

2. Обслуживание на основе прогнозов - организация сбора сведений о проблемах оборудования и их последующего анализа. Планирование предупредительного технического обслуживания парка машин. Разработать прогнозную карту коэффициентов готовности в зависимости от времени выполнения технического обслуживания и ремонта

3. Корректирующее обслуживание - усовершенствование системы контроля оборудования в процессе обслуживания с целью устранения причин систематических неисправностей.

4. Автономное обслуживание - распределение функций по техническому обслуживанию и ремонтам работам оборудования между эксплуатационными и ремонтными сотрудниками.

5. Постоянное усовершенствование – технического обслуживания парка машин обозначает привлечение сотрудников в работу по бесперебойному поиску источника потерь использования и обслуживания, а также предложению метода их устранения [34].

Вывод по первой главе

Для повышения качества процесса технического обслуживания парка машин, необходимо выявить причины, влияющие на низкое сервисное обслуживание. Для этого надо проанализировать существующий производственный процесс технического обслуживания. Одним из резервов достижения поставленной цели является совершенствование организации производственного процесса. В связи с этим на основе изученного материала было предложено ввести новое понятие, которое отражает состояние производственного процесса, т.е. его качество.

В общем виде под качеством процесса принято понимать совокупность характеристик процесса, которые относятся к его умению удовлетворять установленную или предполагаемую потребность. Чтобы достичь

требуемого качества процесса технического обслуживания парка машин надо управлять им. Функция управления предполагает наличие таких составляющих как планирование, организация, контроль, прогнозирование.

Качество производственного процесса – уровень его организации, который характеризуется совокупностью технико-экономических и стоимостных показателей, результатом которого является выпуск качественной продукции при минимально возможных производственных затратах, что обеспечивает конкурентоспособность предприятия.

По отношению к процессу технического обслуживания можно сказать, что «качество процесса технического обслуживания» - это такой уровень организации процесса, который характеризуется совокупностью способов, которые направлены на поддержание транспортных средств в рабочем состоянии и подобающем внешнем виде, а также на обнаружение и устранение вероятных скрытых недостатков в период всего срока использования.

Для повышения коэффициента готовности необходимо применить в интеграции два элемента бережливого производства – 5S +TPM.

## 2. Анализ организации технического обслуживания парка машин в автотранспортном управлении ПАО «Тольяттиазот»

### 2.1 Общая характеристика объекта исследования и его производственная стратегия

Структурное подразделение предприятия ПАО «Тольяттиазот» - автотранспортное управление (АТУ) цех №20, содержит автомобильный парк подразделения, состоящего из 350 единиц транспорта. Большую часть парка составляют грузовые а/м, автобусы, легковые а/м, автокраны, спец. техника. В виду того, что на предприятии в эксплуатации находится большое количество автомобилей, требующих и технического обслуживания и ремонта, внимание было уделено совершенствованию процесса качества технического обслуживания автомобилей их надежности и безотказности.

Главная роль в поддержании качества автомобиля на стадии эксплуатации принадлежит предприятиям по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р). ТО и Р автомобилей рассматриваемые в исследовании качества их функционирования на основе системного подхода, относятся к категории сложных организационно-технических систем. Участок ТО и Р автомобилей в своей производственной структуре имеет административно-управленческий персонал, инженерно-технический персонал и производственный персонал каждое из перечисленных подразделений вносит свой вклад в повышение качества технического обслуживания автомобилей их надежности и безотказности.

Кроме производственных аспектов качества, важную роль играют факторы:

обучение персонала для решения новых задач повышения эффективности производства;

система управления по факторам мотивации.

Эти две функции должны распространяться на все категории работников предприятия, поскольку они способствуют их активации при решении сложных проблем. Основными факторами мотивации являются:

Материальное обеспечение, психологический климат на работе, страхование здоровья.

Объемы по техническому объему и сервису зависят от некоторых условий: парка автотранспортных средств, среднегодового пробега, надежности конструкций и «возраста» автотранспортного средства, сроков эксплуатации в году и квалификации водителей. К тому же, годовой пробег зависит от цен на горюче-смазочные материалы и услуги по техническому обслуживанию и ремонту, природно-климатических и дорожных условий, способов хранения, социальных и других критериев. Т.е. все эти факторы можно подвести к одному знаменателю – износу автомобиля. Уменьшение потребности в услуге автотехобслуживания может быть посредством увеличения надежности автомобилей и качества ТО и ремонтных работ. Так же, совершенно ясно насколько важным в сфере техобслуживания является обмен информацией между специалистами о возможных путях повышения уровня обслуживания. Тем более, что уровень обслуживания тесно связан, или еще можно сказать, что является показателем, экономического развития страны.

Исполнителем по всем нюансам работы с перевозкой, техническим обслуживанием, в основном, является собственник. Он, используя автотранспортное средство, обеспечивает удовлетворенность потока запросов на перевозки, а с помощью средств ежедневного обслуживания, технического обслуживания и ремонтной работы (включая диагностику) обеспечивает надежность, исправность и сохранность автотранспортных средств.

Основная задача, которая стоит перед владельцем автотранспортного средства, рост его надежности и снижение затрат на обслуживание. Решение данной задачи обеспечивается автомобильным заводам с помощью выпуска автотранспортного средства требуемого уровня безотказности, ремонтпригодности, долговечности и сохранности, а также улучшением методов вождения и технической эксплуатации автотранспортного средства.

Из-за роста парка автотранспортных средств возникла необходимость в решении проблем, связанных с гарантированной защитой окружающей среды от воздействия автомобилей, безопасностью передвижения по автомобильным дорогам, развитием материально-технического снабжения, обслуживанием и хранением автотранспортных средств и запчастей для ремонта.

Требование к соблюдению безопасности движений влечет за собой увеличение требования к техническому состоянию автомобиля. Уровень эксплуатации технического состояния автотранспортного средства поддерживается путем ТО.

В цехе №20 АТУ имеются авторемонтные мастерские (АРМ), подчиненные административно заместителю начальника цеха по технологии.

АРМ является подразделением, обеспечивающим организацию и качество проведения работ технического обслуживанию и ремонту автомобильного транспорта.

АРМ в своей деятельности руководствуется:

- действующими ГОСТами, методиками, руководящими техническими материалами;
- приказами ПАО «Тольяттиазот»;
- директивными указаниями Главного инженера;
- годовыми графиками поверки, утвержденными главным инженером предприятия и согласованным ДПС;
- нормами на ТО и ремонт;

Взаимосвязь с другими подразделениями

- Тольяттинский центр стандартизации метрологии и сертификации-метрологическое обеспечение средств измерения, подлежащих обязательной поверке и неохваченных поверкой метрологической службой предприятия;
- Отдел Главного Прибориста – по организационно – методическим вопросам;
- со всеми цехами предприятия – по контролю графиков;

- технический отдел – обеспечение ГОСТами;
- материально – техническое снабжение – своевременное обеспечение лаборатории материалами, необходимыми для подготовки средств измерения к поверке.

Структура ремонтной службы предприятия.

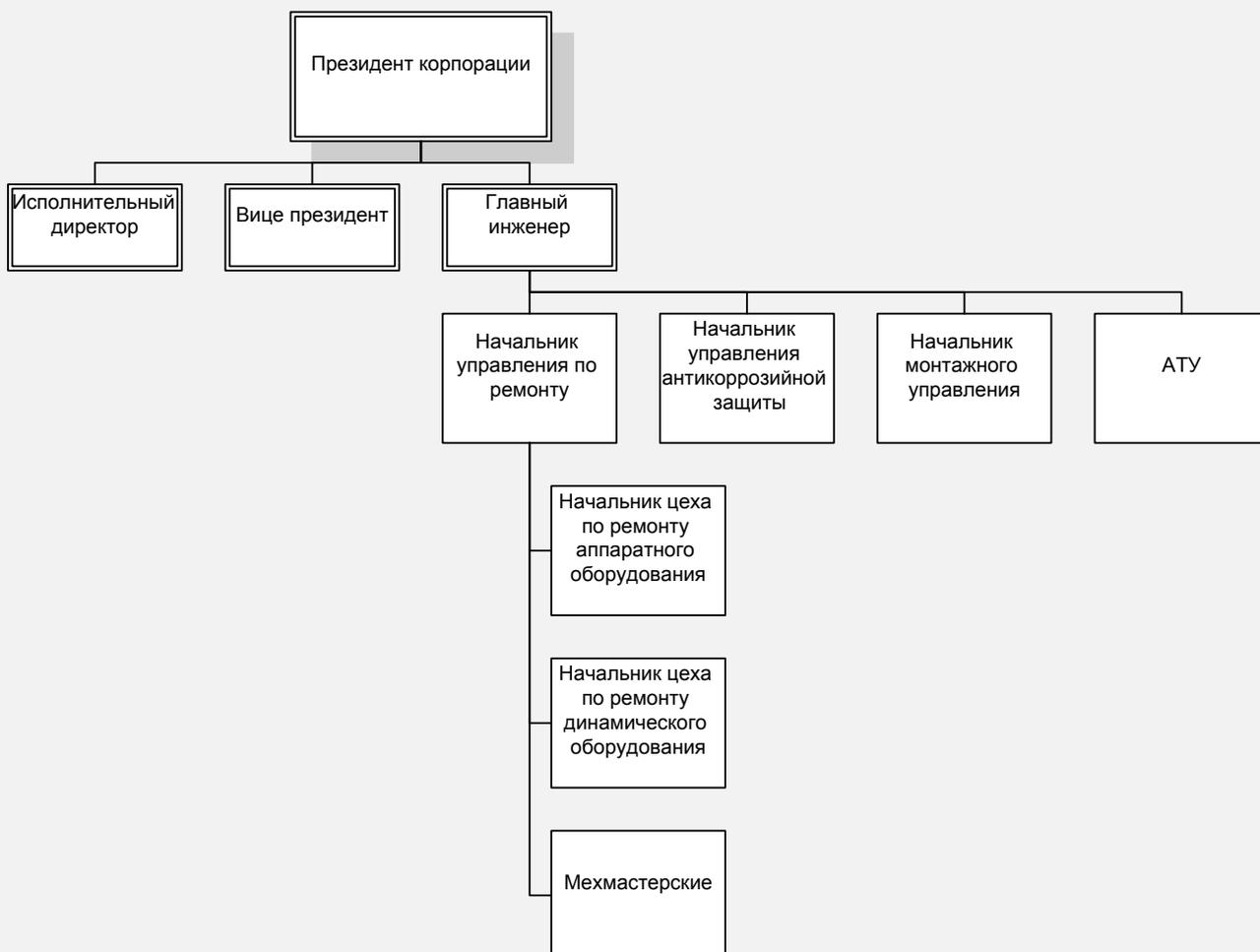


Рисунок 2.1 – Структура ремонтной службы

Автотранспортное управление (АТУ) основано в 1984 году. В течении всего времени АТУ осуществляет грузопассажирские перевозки, перевозка крупногабаритных, опасных грузов.

## 2.2 Анализ существующего состояния технического обслуживания парка машин в цехе № 20

Чтобы рассмотреть процесс технического обслуживания в цехе, рассмотрим его иерархическую структуру. На рисунке 2.2 показана иерархическая схема структуры автотранспортного управления – цех № 20.

Механик цеха взаимодействует с начальником АРМ опосредовано. По роду производственной деятельности ему приходится с другими механиками. Основная обязанность – это организация готовности парка машин к непосредственной работе.

Производственная зона автотранспортного управления достаточно обширна.



Рисунок 2.2 – Иерархическая структура автотранспортного управления

На рисунке 2.3 показана схема автотранспортного управления в целом. Оно состоит из нескольких автономных частей. Рядом с ремонтной зоной

находится оборотный склад. Из этой схемы видно расположение ремонтной зоны по отношению к мойке, складу и другим объектам подразделения, в общем виде. В целом, ремонтная зона представляет собой совокупность отдельных объектов. Это различные участки (моторный, агрегатный, топливный, шиномонтажный и др.), склады (инструментальный, запасных частей), производственные помещения (комната мастеров) и другое (автоэлектрик, маслораздача).

Все производственные помещения служат созданию обстановки производственного микроклимата и удобства выполнения производственных заданий. Схема ремонтной зоны показана на рисунке 2.4.

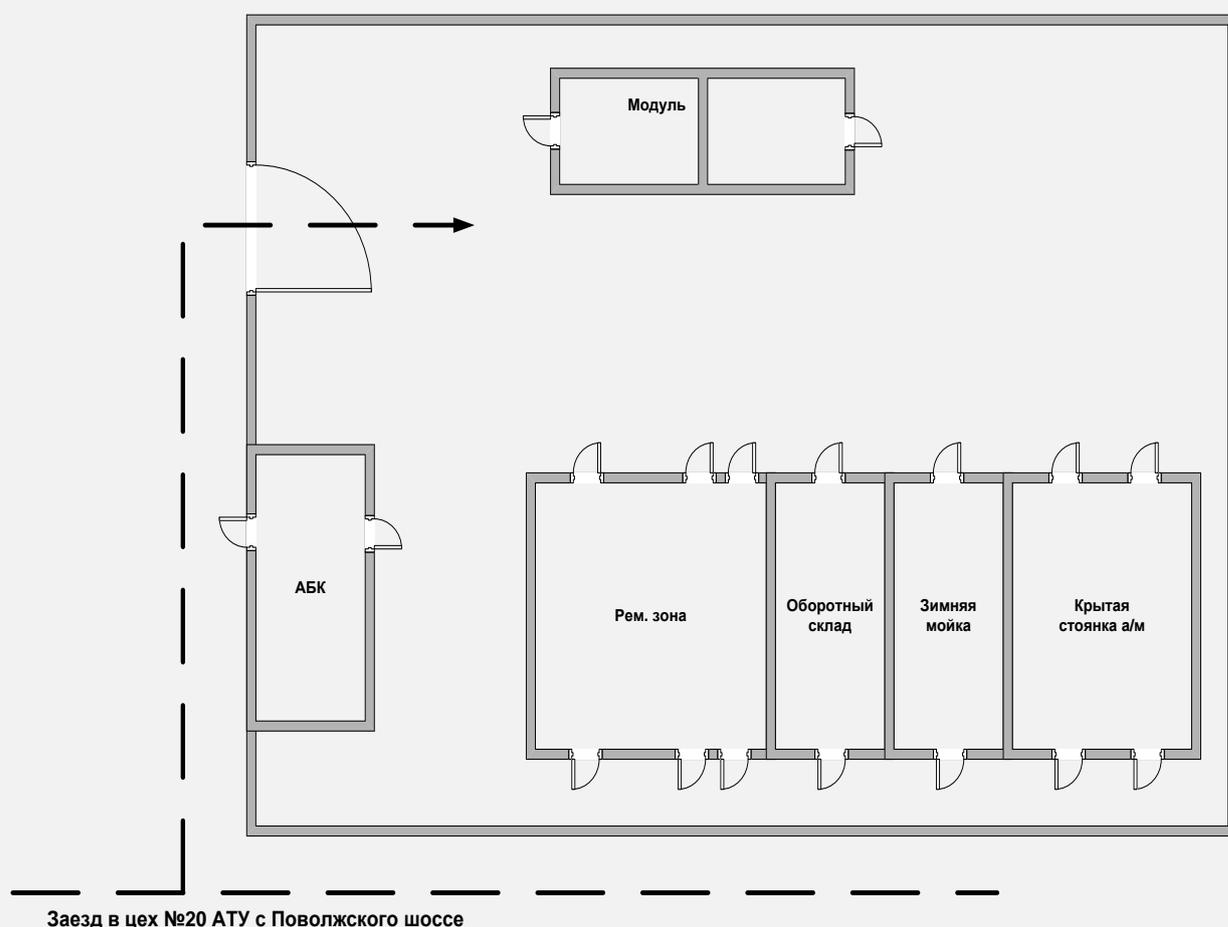


Рисунок 2.3 – Общая структура автотранспортного управления

Примыкающая к рабочей зоне площадь оборотного склада выделена на схеме другим цветом, который в данной интерпретации показывает, что

территория занята под объекты, которые не участвуют в настоящее время в рабочем процессе.

Существующая структура ремонтной зоны, как показано на рисунке 2.4 захламлена складом ненужных деталей и оборудования. Эта зона, в настоящее время просто не используется и она может использоваться под усовершенствования технологического процесса технического обслуживания в дальнейшем. Поэтому, она выделена на рисунке темным цветом.

### 2.3 Предлагаемые мероприятия по усовершенствованию процесса технического обслуживания машин

На рисунках 2.5 и 2. 6 показаны предлагаемые процессы совершенствования системы ТО. Как показал анализ помещения рабочей зоны – то существует потребность в освобождении загрязненной складом площади. Поэтому, на рисунке 2.5 предложено применить методологию 5S и освободить место под зону технологического оборудования.

А на рисунке 2.6 показана идея интеграции подходов: дополнительно к 5S предложено добавить методы TPM.



Рисунок 2.4 – Существующая структура ремонтной зоны

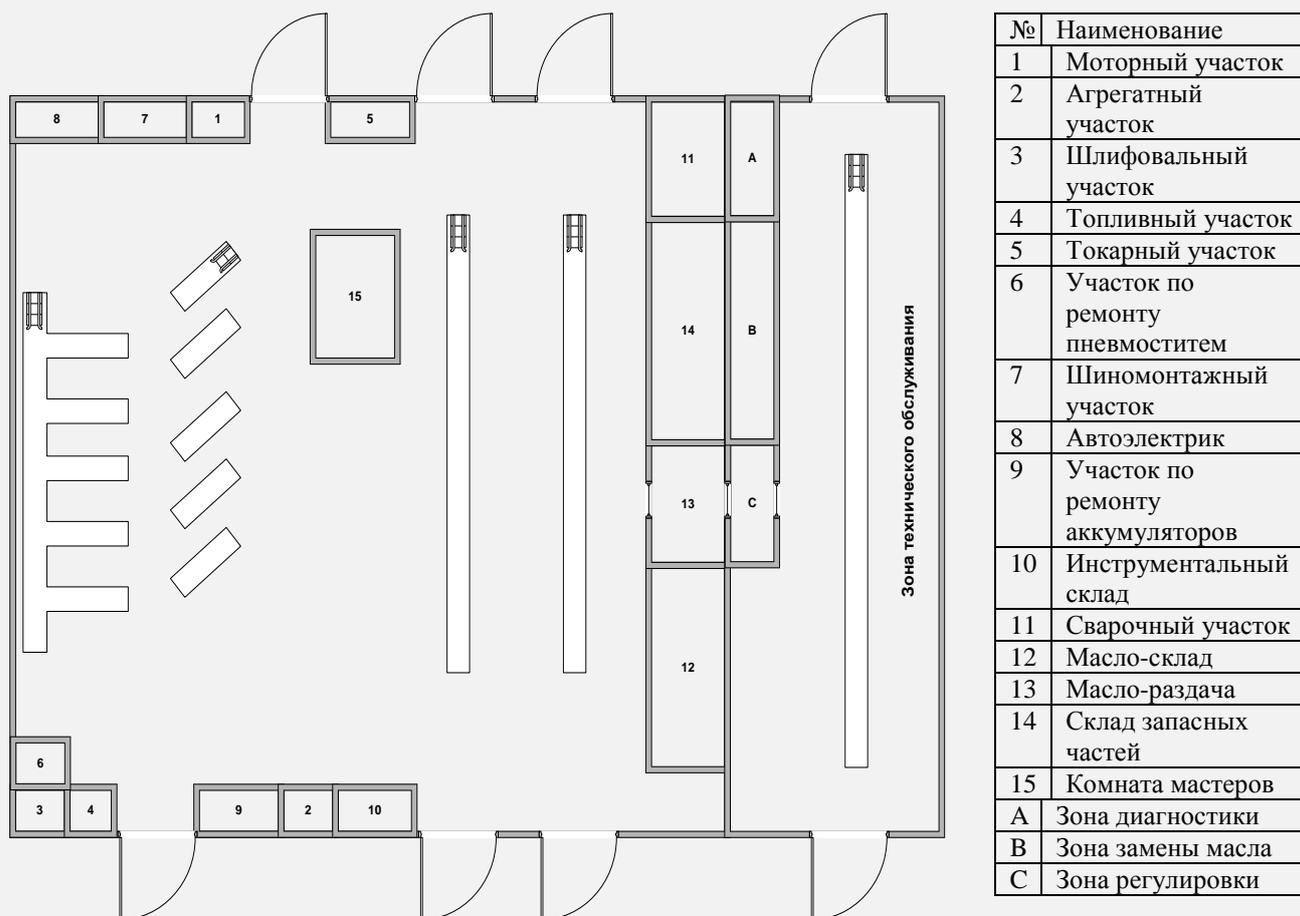


Рисунок 2.5– Предлагаемая структура ремонтной зоны

Такая комбинация позволит организовать в новой зоне технического обслуживания стенд для проведения ТО.



Рисунок 2.6 – Предлагаемая интеграция подходов

Таким образом, на основании выполненного анализа существующего процесса ТО было сформулировано проектное решение, которое рассмотрим в следующей главе.

#### Вывод по второй главе

Во второй главе был выполнен анализ существующего состояния технического обслуживания парка машин в АТУ. Анализ показал, что парк машин изношен и нуждается в постоянном техническом обеспечении. Однако, в АТУ процесс технического обеспечения проводится нерегулярно, а от случая к случаю. Нет централизованного поста для проведения системного ТО. То помещение и рабочая зона, которая могла бы подойти к организации централизованного поста технического обслуживания в настоящее время используется под оборотный склад, на котором хранятся ненужные старые

запчасти и оборудование, которым на протяжении свыше 5 лет уже никто не пользуется. Кроме того, имеется возможность переоборудования и комплектации рядом расположенных помещений с тем, чтобы организовать высокотехнологическую зону обслуживания парка машин. Тогда можно планировать приобретение нового оборудования и организации работы поста в две смены по 12 часов для обслуживания разных моделей машин (КАМАЗ и МАЗ).

В связи с чем, целесообразно было бы применить инструменты менеджмента качества, в частности элементы бережливого производства, такие как 5S и TPM. Их интеграция с существующими подходами, системным, структурным к организации процесса повышения коэффициента готовности для парка машин в АТУ будет оправдана.

### 3 Мероприятия по совершенствованию технического обслуживания

#### 3.1 Реализация внедрения интеграции методов 5 S и TPM

Процесс внедрения интеграции методов предлагаем выполнять поэтапно.

Первый этап: Оперативные ремонтные работы. На данном этапе введения TPMЗ необходимо «выжать» всё, что только можно из имеющейся системы технического обслуживания и ремонта. Это приведет к тому, что выявится ряд ее недостатков и станет неоспоримой нужда в изменениях.

Начать следует с проведения полной ревизии документов, регламентирующих деятельность по ТО, использованию и ремонту парка машин. Необходимо сделать инвентаризацию парка машин, и обнаружить какой вид деятельности исполняется стихийно или безосновательно, а какой появился под влиянием объективных потребностей. Все виды деятельности нужно фиксировать документально, назначив ответственные лица, срок и основу для проведения соответствующей работы.

Далее, необходимо осуществить проведение анализа схем движения материальных потоков запасных частей и расходного материала. На данном этапе необходимо сделать акцент на удобстве и скорости приобретения необходимого материала для технического обслуживания и ремонтных работ со складских помещений, а также механизма их поставок до пункта обслуживания.

Пристальное внимание следует обратить на итоги ремонтно-профилактических работ. В достаточной мере ли проведено техническое обслуживание? Вся ли функциональность восстановлена? Часто ли используются временные меры для восстановления узлов? Что необходимо для роста качества ремонтных работ?

Главная цель данного этапа заключается в систематизации существующих порядков технического сервиса и ремонтных работ парка автомобилей, а также тотальная реабилитация его функционирования.

Второй этап: Сервис на базе прогноза. Система профилактического сервиса парка автомобилей выражается в наличии планово-предупредительного ремонта (ППР). Главная идея планово-предупредительного ремонта содержится в совершении необходимых ремонтных работ или замену деталей до того, как поломка автотранспортного средства приведет к невозможности его эксплуатации. Как правило, объем работ, выполняемых в ППР определяется паспортными характеристиками оборудования (на основе сведений производителя) и дефектной ведомостью, формируемой сотрудниками, основываясь на нынешние условия. Кроме того, с целью адекватного оценивания необходимости в том или ином виде ТО мало просто быть в курсе нынешней ситуации, важно владеть историей обслуживания и эксплуатации каждой единицы оборудования. Лишь из анализа истории появляется возможность провести закономерность появления тех или иных неисправностей. В нашем случае в качестве индикатора применяется коэффициент готовности оборудования.

Этап 3: Корректирующее обслуживание. Эксплуатация парка машин автотранспортного предприятия рассчитана на его использование при ряде установленных критериях и с вполне конкретными задачами. При возникновении отклонений от конкретных условий, следует предусмотреть возможность совершенствования эксплуатации за счет своевременных корректирующих мероприятий. В таком случае обслуживание должно содержать в себе совокупность мероприятий, которые направлены на увеличение коэффициента готовности автомобильного парка, увеличении его надежности, удобства использования и обслуживания. На данном этапе, в работу по выявлению путей улучшения процессов технического обслуживания для увеличения коэффициента готовности за исключением ремонтников должен быть непосредственно вовлечен и эксплуатационные сотрудники.

Четвертый этап: Автономное обслуживание. Данный шаг является самым непростым в ходе внедрения метода ТРМ, так как, он взаимосвязан с прямым привлечением эксплуатационного персонала в деятельность по ТО парка машин. Перед привлечением работников в самостоятельный сервис оборудования в обязательном порядке должно пройти исследование принципа действия оборудования, их основных данных, возможных неисправностей и способов проведения их диагностики. Согласно этому, должны быть пересмотрены должностные и рабочие инструкции работников. Для легкости автономного сервиса необходимо использовать средство визуализации, которое напоминает о необходимости проявления интереса к критическим местам и напоминании об их обслуживании. По завершению 4-го этапа, работники должны отчетливо знать - какие работы должны выполнять они, а какие требуют присутствия квалифицированных специалистов ремонтных служб. Так же важно принятие участия работников в сборе информации о состоянии автомобильного парка. Любые изменения характеристик технического обслуживания, образование загрязнений, подтеков, запаха должно проходить регистрацию, а данные должны доводиться до лица, ответственного за исследование состояния технического обслуживания.

Пятый этап: Непрерывное усовершенствование. Деятельность, связанная с непрерывным улучшением, не нуждается в особых комментариях. Это основной принцип бережливого производства. Согласно методу, ТРМЗ это обозначает мотивацию работников на постоянное повышение квалификации, поиск возможностей улучшения технического обслуживания посредством увеличения коэффициента готовности, увеличения его ремонтпригодности и надежности автомобильного парка. Вместе с тем, систематической ревизии должна подвергаться и сформировавшаяся система ТРМ. Особое внимание необходимо уделять методу взаимодействия служб, эффективности сбора информации о неисправности, актуальности регламентирующей документации. Метод ТРМ

не должен противоречить нормам техники безопасности, охране труда, а также экологии. Отталкиваясь из данного соображения, нужно отметить общие пути усовершенствования метода ТРМ и руководствоваться ими при выявлении задач для отдельных участков и подразделений.

Рабочая группа. Удачное введение метода всеобщих производительных обслуживаний оборудования в объединении с методом 5S возможно лишь при случае систематической скоординированной работы каждого производственного и ремонтного подразделения. Для слияния усилий и скоординированного их приложения необходимо сформировать рабочие группы, которые будут отвечать за планировку деятельности и контроль результатов исполнения за планируемых мероприятий. В таблице 3.1 отражены этапы, позволяющие в итоге интеграции методов 5S и ТРМ открыть централизованный пост ТО.

Таблица 3.1 – Поэтапная интеграция методов

5S	Содержание деятельности	Улучшение производственной среды (10 этапов)		Централизованный пост ТО
		Этапы 1-2	Сформировать малые группы	
Seiri	Организация	Этапы 3-6	Расчистить рабочее пространство и определить всему свое место	
Seiton	Аккуратность	Этапы 7-10	Обозначить места расположения предметов	
		Самостоятельное обслуживание оборудования операторами – стадия 1		
Seiso	Уборка	Шаг 1	Чистка, совмещенная с проверкой	
		Шаг 2	Принятие мер по источникам загрязнений и труднодоступным местам	

Рассмотрим функциональную модель реализации предлагаемых проектных решений.

Функциональная модель проектируемого процесса ТО показана на рисунке 3.1. Утолщенной линией отмечены новые решения.

Видно, что в качестве ресурсной базы, обеспечивающей техническое обслуживание автомобилей, предлагается использовать стенд для ТО. Для управления процессом предложено использовать интеграцию методик 5S, а

также график выполнения ТО. Тогда на выходе появляется возможность формировать карту ТО, которая также до сих пор не заполнялась.

Декомпозиция функциональной модели позволила выявить, что процесс ТО включает в себя ежедневное ТО. ТО-1, ТО-2 и сезонное ТО. Каждый из видов ТО выполняется в соответствии с Графиком ТО, учетом пробега и нормативных требований к прохождению технического обслуживания. [11]

Декомпозиция функциональной модели технического обслуживания показана на рисунке 3.2. Как видно из рисунка, эти процессы перегружены информативными связями и нуждаются в корректировке. После внедрения предлагаемых мероприятий будут закреплены ответственные за процессы и тогда можно будет упростить окружение процесса и более четко выявить входные и выходные потоки, а также ответственных лиц, обеспечивающих результативность процесса.

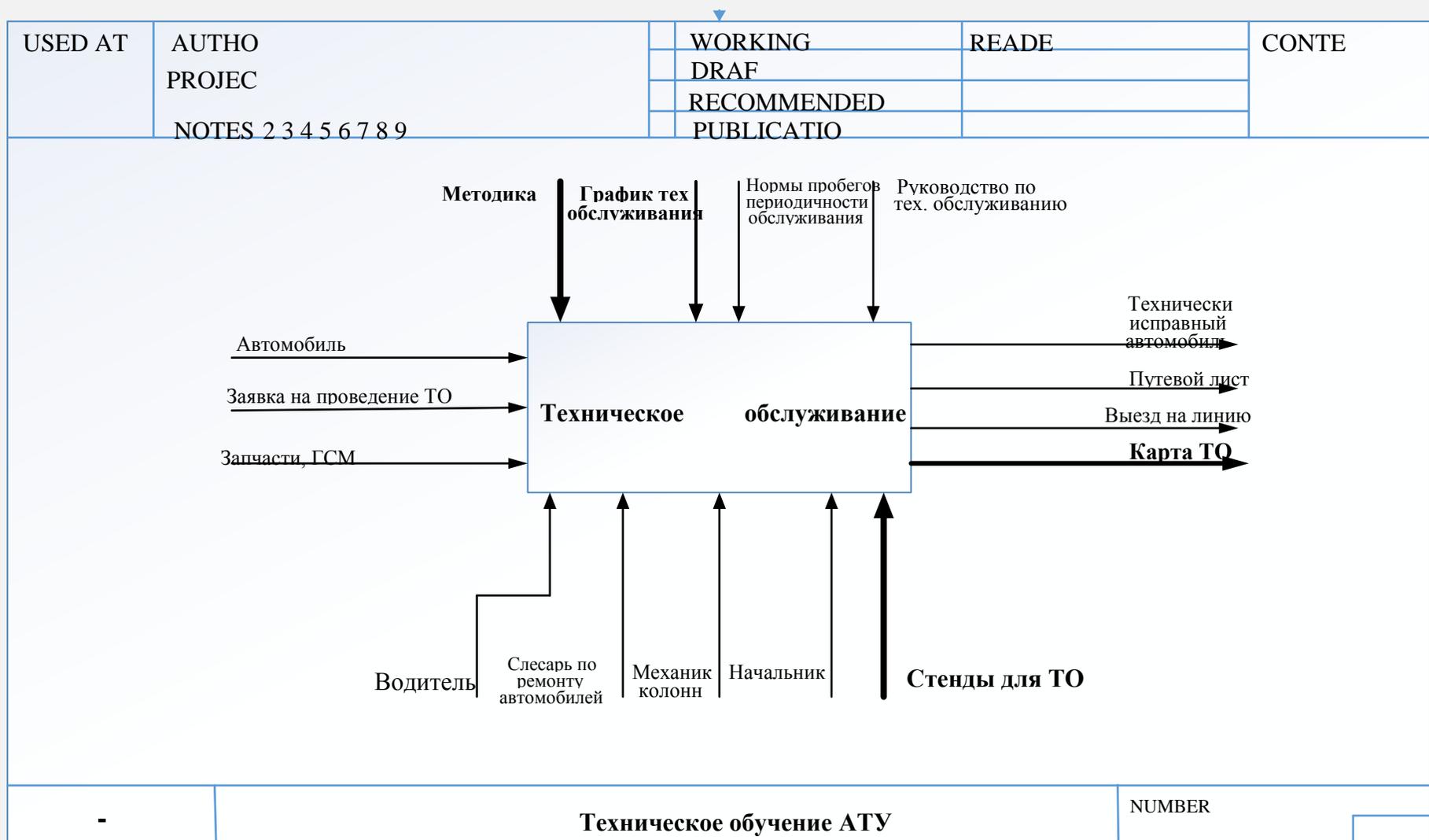


Рисунок 3.1 – Функциональная модель процесса ТО

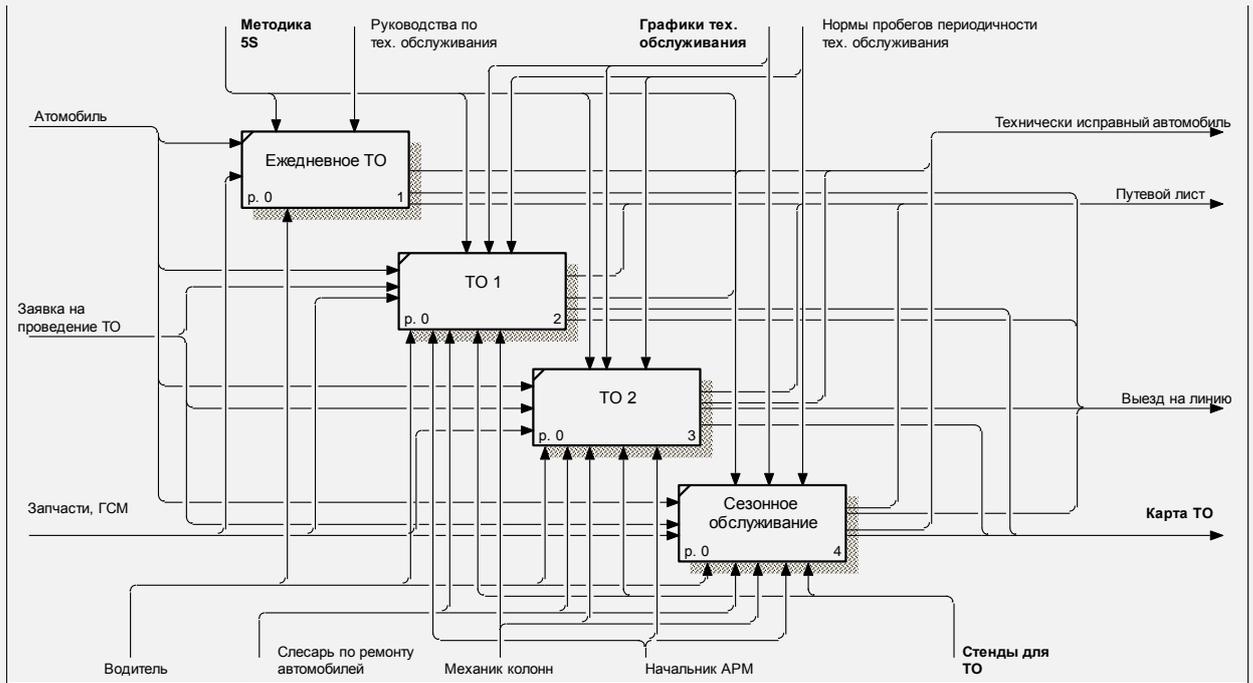


Рисунок 3.2 – Декомпозиция функциональной модели процесса ТО

Предлагаемая модель размещения центрального поста ТО в очищенной ремонтной зоне показана на рисунке 3.3

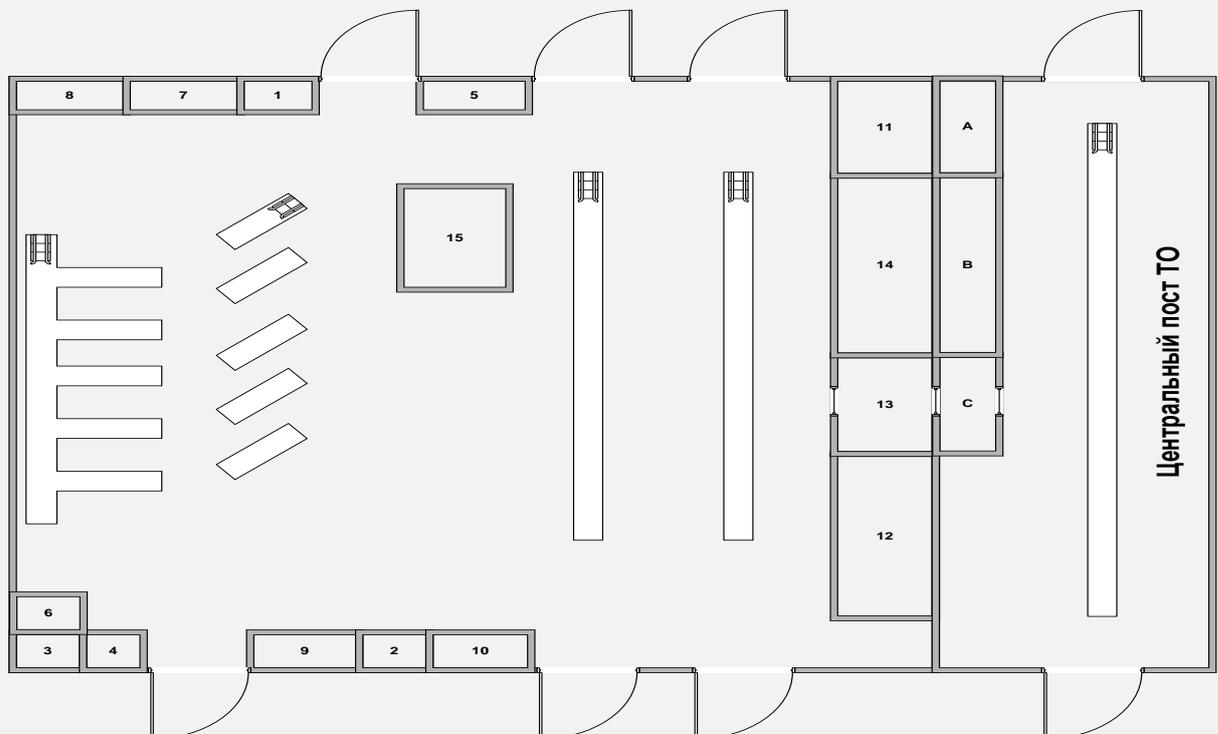


Рисунок 3.3 – Предлагаемая модель усовершенствования ремонтной зоны

Как видно из рисунка 3.3, на месте разобранного и очищенного старого склада теперь располагается центральный пост ТО.

### 3.2 Проектные решения по повышению показателя готовности парка машин

Для повышения уровня показателя готовности выполним анализ парка машин по пробегу

Общее количество – 350 автомобилей из них:

- пробег до 50000км. – 54шт.;
- пробег до 100000км. – 83шт.;
- пробег до 150000км. – 118шт.;
- пробег до 200000км. – 95шт.

Диаграмма распределения автомобилей по пробегу показана на рисунке

3.4. Как видно из диаграммы наибольшее количество машин имеют пробег свыше 150 000 км. Если просуммировать группы машин по изношенности, то получим, что свыше 60% парка машин нуждаются в их замене.

К основным показателям надежности относится коэффициент готовности. В связи с чем, требуется особое внимание уделить на оценку их коэффициента готовности. В настоящее время он не превышает 60% в среднем за динамикой 3 года (2015, 2016, 2017).

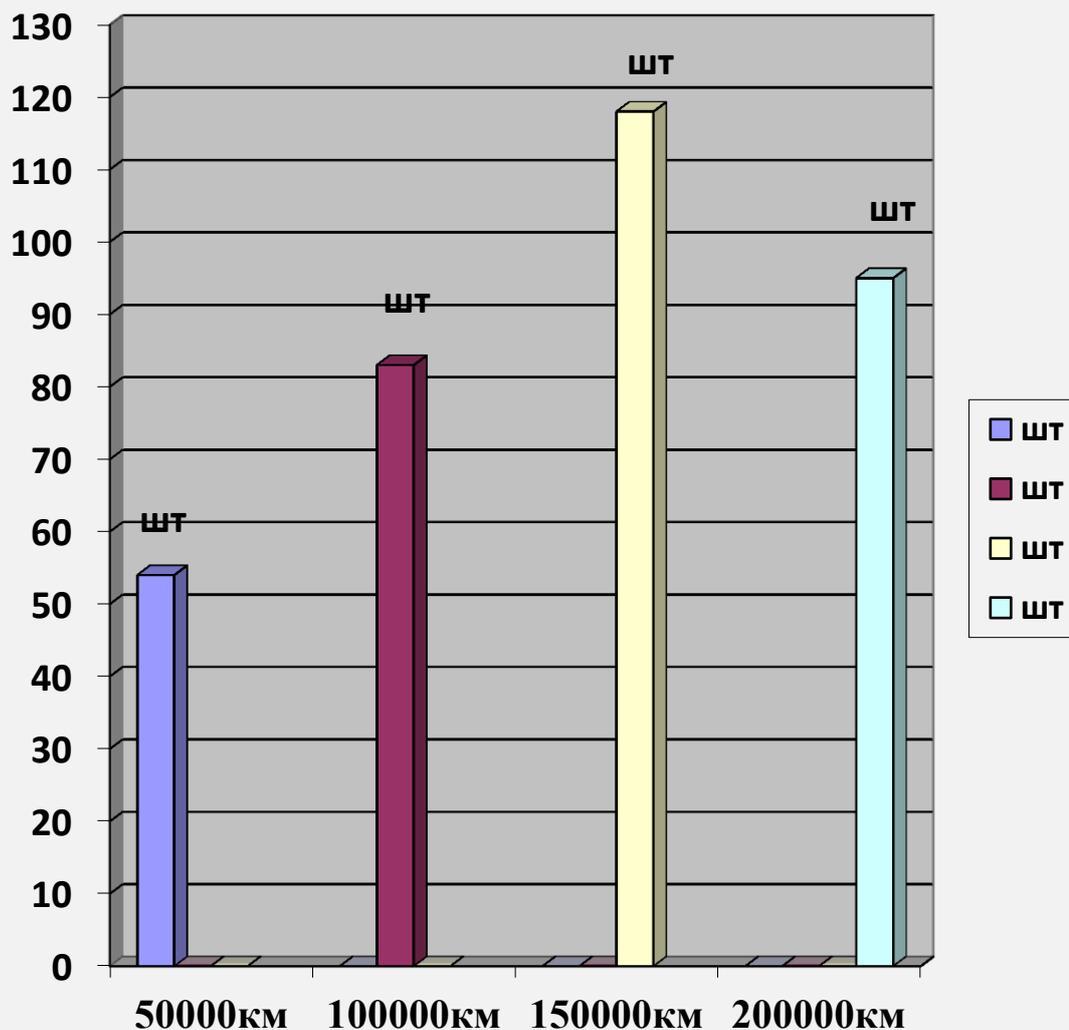


Рисунок 3.4 – Анализ пробега машин

Для оценки парка машин используется нестационарный коэффициент готовности  $K_r(t)$ , изменяющийся во времени, который определяется по формулам (1.1-1.8), определенным в первой главе и по формуле [5]

$$K_r(t) = \frac{n(t)}{N} = 1 - \frac{r(t)}{N}, \quad (3.1)$$

где  $N$  – общее число объектов в парке;  $n(t)$  – число работоспособных объектов в парке на момент времени  $t$ ;  $r(t)$  – число неработоспособных объектов в парке на момент времени  $t$ . Здесь  $n(t) + r(t) = N$ .

Произведем расчет коэффициента готовности парка машин за период 2008г., за момент времени возьмем один месяц:

-январь

$N=350$  машин

$$n(t)=274 \text{ машин}$$
$$r(t)=76 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{274}{350} = 0,78 ,$$

- февраль

$$N=350 \text{ машин}$$
$$n(t)=288 \text{ машин}$$
$$r(t)=62 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{288}{350} = 0,82 ,$$

- март

$$N=350 \text{ машин}$$
$$n(t)=296 \text{ машин}$$
$$r(t)=54 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{296}{350} = 0,85 ,$$

- апрель

$$N=350 \text{ машин}$$
$$n(t)=304 \text{ машин}$$
$$r(t)=46 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{304}{350} = 0,87 ,$$

-май

$$N=350 \text{ машин}$$
$$n(t)=314 \text{ машин}$$
$$r(t)=36 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{314}{350} = 0,89 ,$$

-июнь

$$N=350 \text{ машин}$$
$$n(t)=318 \text{ машин}$$
$$r(t)=32 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{318}{350} = 0,90 ,$$

-июль

$$N=350 \text{ машин}$$
$$n(t)=323 \text{ машин}$$
$$r(t)=27 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{323}{350} = 0,92 ,$$

- август

$$N=350 \text{ машин}$$
$$n(t)=315 \text{ машин}$$
$$r(t)=35 \text{ машин}$$
$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{315}{350} = 0,9 ,$$

- сентябрь

N=350 машин

n(t)=309 машин

r(t)=41 машин

$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{309}{350} = 0,88 ,$$

- октябрь

N=350 машин

n(t)=303 машин

r(t)=47 машин

$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{303}{350} = 0,87 ,$$

- ноябрь

N=350 машин

n(t)=294 машин

r(t)=56 машин

$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{294}{350} = 0,84 ,$$

- декабрь

N=350 машин

n(t)=287 машин

r(t)=63 машин

$$K_{\bar{A}}(t) = \frac{n(t)}{N} = \frac{287}{350} = 0,82 .$$

Результаты расчетов сведем в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Нестационарный коэффициент готовности парка машин

месяц	Общее количество автомобилей; N	n(t) – число работоспособных объектов в парке на момент времени	r(t) – число неработоспособных объектов в парке на момент времени t	нестационарный коэффициент готовности $K_{\bar{A}}(t)$ ,
I.	350	274	76	0,78
II.	350	288	62	0,82
III.	350	296	54	0,85
IV.	350	304	46	0,87
V.	350	314	36	0,89
VI.	350	318	32	0,9
VII.	350	323	27	0,92
VIII.	350	315	35	0,9
IX.	350	309	41	0,88
X.	350	303	47	0,87
XI.	350	294	56	0,84
XII.	350	287	63	0,82

Для повышения коэффициента готовности парка машин Автотранспортного управления предлагаем усовершенствовать процесс

технического обслуживания путем организации централизованного поста технического обслуживания и диагностики.

Исходные данные для расчетов.

Число рабочих дней автотранспортного предприятия за год:  $D_{рг} = 356$  дня.

Продолжительность работы:  $T_n = 12$  часов.

Модель автомобиля: КамАЗ-5320, МАЗ-5335

Списочное число автомобилей:  $A_{и1} = 200$  шт.,  $A_{и2} = 150$  шт.

Категория условий эксплуатации автомобилей: категория 3.

Среднесуточный пробег:  $L_c = 300$  км.

Пробег автотранспортного средства за цикл:  $L_{ц} = 250000$  км.

Пробег автотранспортного средства до ТО-1:  $L_1 = 4000$  км,  $L_2 = 2500$  км.

Пробег автотранспортного средства до ТО-2:  $L_1 = 12000$  км,  $L_2 = 12500$  км

Произведем подсчет производственных программ по техническому обслуживанию и ремонту. Корректировка норм пробега автотранспортного средства до ТО-1, ТО-2, КР

Периодичность ТО-1 и ТО-2:

$$L_1 = L_{1н} \times K_1 \times K_3, \quad (3.2.)$$

$$L_2 = L_{2н} \times K_1 \times K_3, \quad (3.3.)$$

где:  $L_{1н}$ ,  $L_{2н}$  – нормативные периодичности ТО-1 и ТО-2, км.;

$K_1$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации,  $K_1 = 0,8$ ;

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от климатических условий,  $K_3 = 1$ .

Пробег автомобиля до капитального ремонта:

$$L_{кр} = L_{крн} \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad (3.4.)$$

где:  $L_{кр}$  – норма пробега автомобиля до капитального ремонта.

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы,  $K_2 = 1$ .

Цикличность ТО-1, ТО-2 и пробег до КР должны быть кратны среднесуточному пробегу. Для удобства расчеты по корректированию следует свести в таблицу 3.3.

Таблица 3.3. Пробег автомобиля между видами ремонта, км.

Виды воздействия	Обозначение пробега	Пробег, км			
		Скорректированные по коэффициентам		Скорректированные по кратности	
		КамАЗ - 5320	МАЗ – 5335	КамАЗ -5320	МАЗ – 5335
ТО-1	$L_1$	3 200	2 000	3 600	2 400
ТО-2	$L_2$	9 600	10 000	10 800	9 600
КР	$L_{кр}$	200 000	200 000	205 200	201 600

Расчет производственных программ по числу ТО-1, ТО-2, Д -1, Д-2 и КР

Для подсчета производственных программ по числу обслуживания имеется возможность использовать разные методы. Самой распространенной методикой считается методика, которая базируется на цикле, иными словами, на пробеге до КР. Число обслуживаний по 1-му автотранспортному средству за цикл. Цикл – период времени от начала эксплуатации нового или капитально отремонтированного автомобиля до момента его выхода из очередного капитального ремонта, куда он был направлен после выполнения определенного пробега.

Количество КР автомобиля за цикл:

$$N_{ц} = \frac{L_{ц}}{L_{кр}}, \quad (3.5.)$$

где:  $L_{ц}$  - пробег за цикл, км.:  $L_{ц} = L_{кр}$

$$N_{ц1} = \frac{205200}{205200} = 1шт.;$$

$$N_{ц2} = \frac{201600}{201600} = 1шт.$$

Количество ТО-2 автомобиля за цикл:

$$N_2 = \frac{L_{ц}}{L_2} - N_{кр}, \quad (3.6.)$$

$$N_{2_1} = \frac{205200}{10800} - 1 = 18 \text{шт.}$$

$$N_{2_2} = \frac{201600}{9600} - 1 = 20 \text{шт.}$$

Количество ТО-1 автомобиля за цикл:

$$N_1 = \frac{L_y}{L_1} - (N_{кр} + N_2), \quad (3.7.)$$

$$N_{1_1} = \frac{205200}{3600} - (1 + 18) = 38 \text{шт.}$$

$$N_{1_2} = \frac{201600}{2400} - (1 + 20) = 63 \text{шт.}$$

Переводные коэффициенты от количества обслуживаний за цикл к годовому количеству:

$$\eta_z = \frac{D_{z3}^z}{D_{z3}^y} = \frac{D_u^z \times \alpha_m}{D_{z3}^y}, \quad (3.8.)$$

где:  $D_u^z$  - число рабочих дней автомобиля за год (включая дни работы на линии, дни простоя в ремонте),  $D_u^z = 356$  дней;

$D_{z3}^z$  - число дней в году, когда автомобиль годен к эксплуатации;

$D_{z3}^y$  - число дней за цикл, когда автомобиль годен к эксплуатации:

$$D_{z3}^y = \frac{L_y}{L_c}, \quad (3.9.)$$

$$D_{z3_1}^y = \frac{205200}{300} = 684 \text{дня.}$$

$$D_{z3_2}^y = \frac{201600}{300} = 672 \text{дня.}$$

$\alpha_m$  - коэффициент технической готовности автомобиля:

$$\alpha_m = \frac{D_{z3}^y}{D_{z3}^y + D_p^y}, \quad (3.10.)$$

где:  $D_p^y$  - количество дней застоя автотранспортного средства в ТО-2, ТР и КР за цикл:

$$D_p^y = D + D_{кр} \times N_{кр} = \frac{d \times L_k}{1000} + D_{кр} \times N_{кр}, \quad (3.11.)$$

где:  $D$  - суммарное число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР за цикл;

$D_{кр}$  - простой автомобиля в капитальном ремонте, дн.:

$$D_{кр} = D_{кр}^y + D_{doc} \quad (3.12.)$$

где:  $D_{кр}^n$  - норма простоя автомобиля на КР,  $D_{кр_1}^n = 20$  дней,  $D_{кр_2}^n = 22$  дня;

$D_{доc}$  - транспортировка автомобиля на специализированное предприятие и обратно,  $D_{доc} = 0$ .

$$D_{кр_1} = 20 \text{ дн.}$$

$$D_{кр_2} = 22 \text{ дн.}$$

$d$  - простой автомобиля в ТО-2 и ТР, дн./1000км:

$$d = d_n \times K_4 \times K_{см},$$

где:  $d_n$  - норма простоя в ТО-2 и ТР,  $d_{n_1} = 0,35$ ;  $d_{n_2} = 0,5$ ;

$K_4$  - коэффициент, учитывающий пробег автомобиля с начала эксплуатации,  $K_{4_1} = 0,7$ ;  $K_{4_2} = 1$

$$d_1 = 0,35 \times 0,7 \times 1 = 0,25.$$

$$d_2 = 0,5 \times 1 \times 1 = 0,5.$$

$$D_{р_1}^n = \frac{0,25 \times 205200}{1000} + 20 \times 1 = 70 \text{ дн.},$$

$$D_{р_2}^n = \frac{0,5 \times 201600}{1000} + 22 \times 1 = 123 \text{ дн.},$$

$$\alpha_{m_1} = \frac{684}{684 + 70} = 0,91.$$

$$\alpha_{m_2} = \frac{672}{672 + 123} = 0,85.$$

$$\eta_{e_1} = \frac{356 \times 0,91}{684} = 0,47.$$

$$\eta_{e_2} = \frac{356 \times 0,85}{672} = 0,45.$$

Годовые производственные программы обслуживания автотранспортных средств за год:

Годовые производственные программы КР:

$$\sum N_{кр}^z = N_{кр}^z \times A_u, \quad (3.13.)$$

$$\sum N_{кр_1}^z = 0,5 \times 200 = 94 \text{ шт.}$$

$$\sum N_{кр_2}^z = 0,4 \times 150 = 67 \text{ шт.}$$

Годовые производственные программы ТО-2:

$$\sum N_2^z = N_2^z \times A_u, \quad (3.14.)$$

$$\sum N_{2_1}^c = 8 \times 200 = 1699 \text{ шт.}$$

$$\sum N_{2_2}^c = 9 \times 150 = 1344 \text{ шт.}$$

Годовые производственные программы ТО-1:

$$\sum N_1^c = N_1^c \times A_u, \quad (3.15.)$$

$$\sum N_{1_1}^c = 18 \times 200 = 3587 \text{ шт.}$$

$$\sum N_{1_2}^c = 28 \times 150 = 4233 \text{ шт.}$$

Годовые производственные программы по диагностике Д-1:

$$\sum N_{\partial-1}^c = \sum N_2^c + 1,1 \times \sum N_1^c, \quad (3.16)$$

$$\sum N_{\partial-1_1}^c = 1699 + 1,1 \times 3587 = 5645 \text{ шт.},$$

$$\sum N_{\partial-1_2}^c = 1344 + 1,1 \times 4233 = 6000 \text{ шт.}$$

Годовые производственные программы по диагностике Д-2:

$$\sum N_{\partial-2}^c = 1,2 \times \sum N_2^c, \quad (3.17)$$

$$\sum N_{\partial-2_1}^c = 1,2 \times 1699 = 2039 \text{ шт.},$$

$$\sum N_{\partial-2_2}^c = 1,2 \times 1344 = 1612 \text{ шт.}$$

Подсчет годового объема работы по ТО и ТР

Корректировка нормативов трудоемкости

Подсчет годового объема работы по ТО и ТР осуществляется на основе норматива трудоемкости ТО-1, ТО-2, удельной трудоемкости ТР и коэффициентов корректирования.

Трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 ТР, чел.-ч.

$$t_{eo} = t_{eo}^H \times K_1 \times K_5 \times K_m, \quad (3.18)$$

$$t_1 = t_1^H \times K_1 \times K_5 \times K_m, \quad (3.19)$$

$$t_2 = t_2^H \times K_1 \times K_5 \times K_m, \quad (3.20)$$

$$t_{mp} = t_{mp}^H \times K_1 K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_m, \quad (3.21)$$

где:  $t_{eo}^H, t_1^H, t_2^H, t_{mp}^H$  - исходные нормативы трудоемкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 ТР.

$K_4$  - коэффициент корректировки удельной трудоемкости ТР зависящий от пробега с начала использования;

$K_5$  - коэффициент корректировки удельной трудоемкости ТО и ТР зависящий от числа обслуживаний и ремонтируемых автотранспортных средств на АТУ и числа совместимых команд подвижного состава.

Скорректированные трудоемкости обслуживаний сводим в таблицу 3.4.

Таблица 3.4- Скорректированная трудоемкость

Вид воздействий	Нормативная трудоемкость, чел.-ч.		Коэффициенты						Скорректированная трудоемкость, чел.-ч.	
	КамАЗ- 5320	МАЗ- 5335	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>м</sub>	КамАЗ-5320	МАЗ-5335
ЕО	0,5	0,3	1,2	1	1	0,7	0,85	0,5	0,255	0,153
ТО-1	3,4	3,4	1,2	1	1	0,7	0,85	0,85	2,9	2,9
ТО-2	14,5	13,8	1,2	1	1	0,7	0,85	0,85	12,5	11,9
ТР	8,5	6	1,2	1	1	0,7	0,85	1	6,06	6,12

Определение годового объема работы по ТО и ТР

Годовые объемы ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР определяются формулами, которые сводим в таблицу 3.5. В таблице укажем условное обозначение, расчетную формулу, вид машины (модель) и количество трудоемкости работ в чел.-час.

Таблица 3.5- Годовой объем работ ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР

Обозначение	Формула	КамАЗ-5320, чел.-ч.	МАЗ-5335, чел.-ч.
$T_{eo}$	$\sum N_m^z \times t_{eo}$	4116	1727
$T_1$	$\sum N_1^z \times t_1$	10574	12477
$T_2$	$\sum N_2^z \times t_2$	21360	16077
$T_{mp}$	$L_c \times D_u^z \times \alpha_m \times t_{mp} \times \frac{A_u}{1000}$	117556	82894
$T_{об}$	$T_{eo} + T_1 + T_2 + T_{mp}$	153607	113176

Распределение годового объема работы по производственным зонам, участкам и цехам

Работа по ЕО И ТО-1 реализуется в конкретной самостоятельной зоне, ТО-2 и ТР, зачастую, происходит в общей зоне. Иногда ТО-2 может осуществляться на линии ТО-1 в другую смену. Около 80-84% деятельности ТО-2 исполняется на посту и 16-20% - в цеху, так как трудные приборы, узлы, механизмы обслуживаются в производственных цехах. Работа по ТР осуществляется на посту в зоне ремонтной работы и в производственных цехах: доля постовой деятельности составляет 30-40% от общего объема текущих ремонтных работ (таблицы 3.6-3.7).

Таблица 3.6 - Распределение трудоемкости ТО по видам работ

Виды работ	ТО-1			То-2		
	%	КамАЗ-5320, чел.-ч.	МАЗ-5335, чел.-ч.	%	КамАЗ-5320, чел.-ч.	МАЗ-5335, чел.-ч.
Диагностические	8	845,9	998,16	6	1281,6	964,62
Крепежные	34	3595,2	4242,18	33	7048,8	5305,41
Регулировочные	10	1057,4	1247,7	18	3844,8	2893,86
Смазочные	22	2326,28	2744,94	16	3417,6	2572,32
Электротехнические	12	1268,88	1497,24	11	2349,6	1768,47
По обслуживанию системы питания	6	634,44	748,6	14	2990,4	2250,78
Шиномонтажные	8	845,9	998,16	2	427,2	321,54
ИТОГО:	100	10574	12477	100	21360	16077

Таблица 3.7 - Распределение трудоемкости ТО по агрегатам, системам и узлам

Наименование агрегатов, систем и узлов	ТО-1			ТО-2		
	%	КамАЗ-5320, чел.-ч.	МАЗ-5335, чел.-ч.	%	КамАЗ-5320, чел.-ч.	МАЗ-5335, чел.-ч.
<b>I. По агрегатам, узлам и системам</b>						
Двигатель, включая систему охлаждения и смазки и выпуска	5,0	528,7	623,85	8,9	1901,04	1430,85
Система питания двигателя	5	528,7	623,85	10	2136	1607,7
Система электрооборудования	12,2	1290,03	1522,19	9	1922,4	1446,93
Коробка передач и сцепление	2,6	274,92	324,4	3,3	704,88	530,54
Карданная передача	2	211,48	249,54	1	213,6	160,77
Задний мост	4,5	475,83	561,47	1,5	320,4	241,16
Рулевое управление и передний мост	7,2	761,33	898,34	4,5	961,2	723,47
Ходовая часть и шины	14	1480,36	1746,78	16,8	3588,48	2700,94
Кузов	9,2	972,81	1147,88	4,9	1046,64	787,77
Тормозная система	9,5	1004,53	1185,32	22,1	4720,56	3553,02
ИТОГО:	71,2	7528,69	8883,62	82	17515,2	13183,14
<b>II. Общие работы</b>						
Общий осмотр	0,8	84,59	99,82	1	213,6	160,77
Смазочные и очистительные работы	23	2432,02	2869,71	17	3631,2	2733,09
ИТОГО на общие работы	23,8	2516,61	2969,53	18	3844,8	2893,86
Диагностика	5	528,7	623,85			
ВСЕГО на ТО	100	10574	12477	100	21360	16077

Для удобства дальнейших расчетов сводим данные таблиц 3.5. – 3.7. в единую матрицу (Приложение А).

Выполним расчет зоны ТО-1. Назначением ТО-1 считается уменьшение интенсивности конфигурации параметров технического состояния механизма, и агрегата машин, выявление и предупреждение отказа и неисправности посредством своевременного исполнения контрольно-диагностической, смазочной, крепежной, регулировочной и иной работы.

Трудоемкость обслуживания (годовая):

$$T_{mo-1} = T_1 - T_{o-1},$$

$$T_{mo-1_1} = 10574 - 2687,2 = 7886,8 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{mo-1_2} = 12477 - 2172,4 = 10304,6 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Суточную программу по ТО-1 определяем по формуле:

$$N_{mo-1}^c = \frac{\sum N_1}{D_{pe}}$$

$$N_{mo-1_1}^c = \frac{3587}{356} = 10,1 \text{ шт.}$$

$$N_{mo-1_2}^c = \frac{4233}{356} = 11,9 \text{ шт.}$$

так как автомобилей поступает на ТО-1 более 12, то будут сформированы линии, для которых рассчитывается такт линий или интервалы времени между 2-умя постепенно сходящими с линий автотранспортными средствами по формуле:

$$\tau_{mo-1} = \frac{t_{mo-1} \times 60}{P_l} + t_n,$$

где:  $P_l$  – количество сотрудников на линии:

$$P_l = X_l \times P_{cp}$$

где:  $X_l$  – число постов линии по технологическому соображению;

$P_{cp}$  – среднее количество сотрудников на посту линии обслуживания;

$t_n$  – время установки и съема автотранспортного средства с поста мин;

$$t_n = \frac{L_a + a}{V_k}$$

где:  $L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;

$a$  – интервал между автомобилями, м; не менее 1,2м;

$V_k$  – скорость движения автомобиля конвейером 10...15 м/мин.

$$P_l = 2 \times 2,5 = 5$$

$$t_n = \frac{7,4 + 2,6}{10} = 1$$

$$\tau_{mo-1+2} = \frac{5,9 \times 60}{5} + 1 = 71,8 \text{ мин.}$$

Ритм производства зоны ТО-1 определяем по формуле:

$$R_{mo-1} = \frac{T_{об} \times 60}{N_{mo-1}^c},$$

где:  $T_{об}$  - продолжительность работы зоны ТО-1,  $T_{об} = 12$ ч.

$$R_{mo-1+2} = \frac{12 \times 60}{22} = 32,73 \text{ мин.}$$

Число постов ТО-1 определяем по формуле:

$$X_{mo-1} = \frac{\tau_{mo-1}}{R_{mo-1}},$$

$$X_{mo-1+2} = \frac{71,8}{32,73} = 2,19 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 пост для КамАЗ-5320 и 1 пост для МАЗ-5335.

На первом посту работают 2 человека, а на втором 3. Штатное число рабочих рассчитываем по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_{mo-1}}{\Phi_{шт}},$$

где:  $\Phi_{шт}$  - годовой фонд штатного рабочего,  $\Phi_{шт} = 1840$ ч.

$$P_{шт_1} = \frac{7886,8}{1840} = 4,29 \text{ чел.}$$

$$P_{шт_2} = \frac{10304,6}{1840} = 5,6 \text{ чел.}$$

Явочное число рабочих определяем по формуле:

$$P_{яв} = P_{шт} \times \eta_n,$$

где:  $\eta_n$  - коэффициент штатности,  $\eta_n = 0,93$ .

$$P_{я\theta_1} = 4,29 \times 0,93 = 3,99 \text{ чел.}$$

$$P_{я\theta_2} = 5,6 \times 0,93 = 5,21 \text{ чел.}$$

Принимаем  $P_{я\theta_1} = 4 \text{ чел.}$  для КамАЗ 5320,  $P_{я\theta_2} = 6 \text{ чел.}$  для МАЗ 5335

Площадь, занимаемая зоной ТО-1, определяем по формуле:

$$F_{mo-1} = F_a \times X_{mo-1} \times K_n,$$

где:  $F_a$  - площадь горизонтальных проекций автотранспортного средства (по габаритам), м<sup>2</sup>;

$$F_a = L_a \times B_a,$$

где:  $L_a$  - габаритная длина автомобиля,  $L_{a_1} = 7,4 \text{ м}; L_{a_2} = 7,14 \text{ м.}$

$B_a$  - габаритная ширина автомобиля,  $B_{a_1} = 2,5 \text{ м}; B_{a_2} = 2,5 \text{ м.}$

$$F_{a_1} = 7,4 \times 2,5 = 18,5 \text{ м}^2,$$

$$F_{a_2} = 7,14 \times 2,5 = 17,85 \text{ м}^2.$$

$K_n$  - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования,  $K_n = 4,5$

$$F_{mo-1_1} = 18,5 \times 1 \times 4,5 = 83,25 \text{ м}^2,$$

$$F_{mo-1_2} = 17,85 \times 1 \times 4,5 = 80,33 \text{ м}^2.$$

Таблица 3.8. Расчетные значения поста ТО-1

Наименование	$T_{mo-1}$ чел. – ч.	$N_{mo-1}^c$ авт.	$P_{шт}$ чел.	$P_{mo-1}$ чел.	$\tau_{mo-1}$ мин.	$R_{mo-1}$ мин.	$X_{mo-1}$ шт.	$F_{mo-1}$ м <sup>2</sup> .
ТО-1 КамАЗ-5320	7886,8	10,1	4,29	4	71,8	32,73	1	83,25
ТО-1 МАЗ-5335	10304,6	11,9	5,6	6			1	80,33
ИТОГО:	18191,4	22	9,89	10			2	163,6

Фактическая площадь на чертеже составляет 160 м<sup>2</sup>. Выполним расчет зоны ТО-2. Назначение зоны ТО-2 такое же, как и у ТО-1.

Трудоемкость обслуживания (годовая):

$$T_{mo-2} = T_2 - T_{\theta-2},$$

$$T_{mo-2_1} = 21360 - 1791,4 = 19568,6 \text{ чел. – ч.}$$

$$T_{mo-2_2} = 16077 - 1448,3 = 14628,7 \text{ чел. – ч.}$$

Суточную программу по ТО-2 определяем по формуле:

$$N_{mo-2}^c = \frac{\sum N_2}{D_{pz}}$$

$$N_{mo-2_1}^c = \frac{1699}{356} = 4,77 \text{ шт.}$$

$$N_{mo-2_2}^c = \frac{1344}{356} = 3,78 \text{ шт.}$$

Штатное число рабочих рассчитываем по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_{mo-2}}{\Phi_{шт}},$$

где:  $\Phi_{шт}$  - годовой фонд штатного рабочего,  $\Phi_{шт} = 1840 \text{ ч.}$

$$P_{шт_1} = \frac{19568,6}{1840} = 10,64 \text{ чел.}$$

$$P_{шт_2} = \frac{14628,7}{1840} = 7,95 \text{ чел.}$$

Явочное число рабочих определяем по формуле:

$$P_{яв} = P_{шт} \times \eta_n,$$

где:  $\eta_n$  - коэффициент штатности,  $\eta_n = 0,93$ .

$$P_{яв_1} = 10,64 \times 0,93 = 9,9 \text{ чел.}$$

$$P_{яв_2} = 7,95 \times 0,93 = 7,39 \text{ чел.}$$

Принимаем  $P_{яв_1} = 10 \text{ чел.}$  для КамАЗ 5320,  $P_{яв_2} = 8 \text{ чел.}$  для МАЗ 5335.

Такт линии ТО-2 определяем по формуле:

$$\tau_{mo-2} = \frac{t_{mo-2} \times 60}{P_l} + t_n,$$

где:  $P_l$  - число сотрудников на линии:

$$P_l = X_l \times P_{cp}$$

где:  $X_l$  - количество постов линии по технологическому соображению;

$P_{cp}$  - среднее количество сотрудников на посту линии обслуживания;

$t_n$  - время постановки и съема машин с поста мин;

где:  $L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;

$a$  – интервал между автомобилями, м; не менее 1,2м;

$V_k$  – скорость движения автомобиля конвейером 10...15 м/мин.

$$P_d = 4 \times 2,25 = 9$$

$$t_n = \frac{7,4 + 2,6}{10} = 1$$

$$\tau_{mo-2_{1+2}} = \frac{24,53 \times 60}{9} + 1 = 163,53 \text{ мин.}$$

Ритм производства зоны ТО-2 определяем по формуле:

$$R_{mo-2} = \frac{T_{об} \times 60}{N_{mo-2}^c},$$

где:  $T_{об}$  – продолжительность работы зоны ТО-2,  $T_{об} = 12$ ч.

$$R_{mo-2_{1+2}} = \frac{12 \times 60}{9} = 80 \text{ мин.}$$

Число постов ТО-2 определяем по формуле:

$$X_{mo-2} = \frac{\tau_{mo-2}}{R_{mo-2}},$$

$$X_{mo-2_{1+2}} = \frac{163,53}{80} = 2,04 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 пост для КамАЗ-5320 и 1 пост для МАЗ-5335.

На первом посту работают 5 человек, а на втором 4.

Площадь, занимаемая зоной ТО-2, определяем по формуле:

$$F_{mo-2} = F_a \times X_{mo-2} \times K_n,$$

где:  $F_a$  – площадь горизонтальных проекций автотранспортных средств (по габаритам), м<sup>2</sup>;

$$F_a = L_a \times B_a,$$

где:  $L_a$  – габаритная длина автомобиля,  $L_{a_1} = 7,4$ м;  $L_{a_2} = 7,14$ м.

$B_a$  - габаритная ширина автомобиля,  $B_{a_1} = 2,5\text{м}; B_{a_2} = 2,5\text{м}.$

$$F_{a_1} = 7,4 \times 2,5 = 18,5\text{м}^2,$$

$$F_{a_2} = 7,14 \times 2,5 = 17,85\text{м}^2.$$

$K_n$  - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования,  $K_n = 4,5$

$$F_{m_{o-2_1}} = 18,5 \times 1 \times 4,5 = 83,25\text{м}^2,$$

$$F_{m_{o-2_2}} = 17,85 \times 1 \times 4,5 = 80,33\text{м}^2.$$

Таблица 3.9- Расчетные значения зоны ТО-2

Наименование	$T_{m_{o-2}}$ чел. – ч.	$N_{m_{o-2}}^c$ авт.	$P_{шт}$ чел.	$P_{m_{o-2}}$ чел.	$\tau_{m_{o-2}}$ мин.	$R_{m_{o-2}}$ мин.	$X_{m_{o-2}}$ шт.	$F_{m_{o-2}}$ м <sup>2</sup> .
ТО-2 КамАЗ-5320	19568,6	4,77	10,64	10	163,53	80	1	83,25
ТО-2 МАЗ-5335	14628,7	3,78	7,95	8			1	80,33
ИТОГО:	34197,3	8,55	18,59	18			2	163,6

Для того, чтобы не рассчитывать каждый раз коэффициент готовности был использован метод прогнозирования его величины, в зависимости от суммарных затрат на ремонт.

### 3.3 Проектные решения по прогнозированию показателя готовности парка машин к эксплуатации

Коэффициент оперативной готовности КОГ (Operation availability function) – шанс того, что объекты окажутся в работоспособном состоянии в произвольный период времени, за вычетом планируемого периода, в течение которого применение объектов по назначению не предусматривается и, начиная с данного момента, станет осуществлять свою деятельность безотказно в период заданного временного интервала.

В отличие от коэффициента готовности КГ, коэффициент оперативной готовности КОГ характеризует надежность объекта, находящегося не в режиме применения, а в режиме ожидания и необходимость его применения возникает в произвольный момент времени, начиная с которого требуется его безотказная работа в заданном интервале времени. Поэтому формула для определения КОГ имеет вид

$$K_{ог} = K_{г.ож} P(t) \quad (3.21)$$

где  $P(t)$  – вероятность безотказной работы объекта за наработку  $t$  после периода ожидания;  $K_{г.ож}$  – коэффициент готовности объекта в режиме ожидания работы;

$$K_{г.ож} = \frac{\sum T_{ож}}{\sum T_{ож} + \sum_i \tau_{ив.ож}}, \quad (3.22)$$

где  $\sum T_{ож}$  – суммарная продолжительность (включая наработку) нахождения объекта в режиме ожидания работы (исключая периоды плановых ТО и ремонтов);  $\sum_i \tau_{ив.ож}$  – суммарное оперативное время восстановления работоспособности объекта после отказа в режиме ожидания.

Коэффициент технического использования КТИ (Steady state availability factor) – соотношение математических ожиданий общего периода времени присутствия объектов в рабочем состоянии за период использования, к математическому ожиданию суммарного временного периода присутствия в работоспособном состоянии и простоя, обусловленного техническим обслуживанием и ремонтными работами за тот же временной период.

Коэффициент технической эксплуатации учитывает простои всех видов плановых ТО и ремонтов (включая капитальный ремонт, если “некоторый период эксплуатации” равен среднему ресурсу), а также сумму всех простоев от внеплановых ремонтов и ТО после отказов. Поэтому формула для определения КТИ имеет вид

$$K_{ТИ} = \frac{T_{п.ср.1к}}{T_{п.ср.1к} + T_{ТО} + T_{ТР} + T_{КР} + \sum_i \tau_{ив}} \quad (3.23)$$

где  $T_{п.ср.1к}$  – средний ресурс объекта до первого капитального ремонта, ч;  $T_{ТО}$  – среднее суммарное оперативное время всех видов технического обслуживания объекта за средний ресурс его работы, ч;  $T_{ТР}$  – среднее суммарное оперативное время всех видов текущих ремонтов объекта за средний ресурс его работы, ч;  $T_{КР}$  – среднее оперативное время капитального

ремонта объекта, ч;  $\sum_i \tau_{iB}$  – суммарное оперативное время всех ремонтов после отказов в течение среднего ресурса работы объекта, ч.

Для машин не имевших капитального ремонта за весь срок службы, для расчета принимается средний ресурс до списания  $Tr_{cp}$ . В Приложении Б показаны прогнозные модели.

Чтобы удобнее было прогнозировать значение коэффициента готовности парка машин, было предложено использовать разработанный график зависимости удельной суммарной продолжительности технического обслуживания и ремонта от коэффициента готовности машин к эксплуатации. [28]

Этот график был рассмотрен на предмет практического использования в работе АТУ при выполнении ТО, и было получено подтверждение целесообразности его использования при внедрении методики ТРМ.

Как видно из рисунка, в правом верхнем углу расположен ключ к графику, с помощью которого возможно прогнозирование уровня коэффициента готовности парка машин, к эксплуатации, если известно время продолжительности ТО и Р.

#### Выводы по третьей главе

Как показал анализ предлагаемых проектных решений, интеграция элементов бережливого производства в совершенствование системы технического обслуживания позволит организовать поэтапное внедрение и продвижение менеджмента качества в производственную сферу деятельности. Начальный этап можно зафиксировать с объявления о принятии решения по развертыванию интеграции подходов. Это позволит администрации цеха закрепить ответственных производственных участков за выполнение работ в производственной зоне. Затем, следует обучить персонал основам методов 5S и ТРМ и методологией их поэтапного внедрения. Необходимо организовать курсы повышения квалификации персонала и определить малочисленные группы. Для каждой из которых выработать инструкцию по внедрению

методологий по шагам. Затем следует разработать график реализации работ, которые будут отвечать поставленным целям.

Во-первых, следует расчистить место, которое занято под оборотный склад. Высвободившиеся помещения следует, во-вторых. Отремонтировать и привести в соответствие с планируемой будущей деятельностью по организации стенда.

В-третьих, следует приобрести оборудование и создать систему повышения эффективности сектора технического обслуживания. Для чего необходимо сделать перерасчет парка готовности машин и использовать предложенную методику для прогноза расчета коэффициента готовности в зависимости от продолжительности ремонта и ТО.

Поэтапный метод инспекции каждого из этапов работы позволит координировать и вносить корректирующие действия в процесс технического обслуживания.

Результатом проводимых решений будет создание системы поддержки благоприятной окружающей среды и безопасности условий труда «нуль» травм.

#### 4 Оценка экономической эффективности мероприятий по совершенствованию процесса организации технического обслуживания

##### Исходные данные для оценки экономической эффективности

Рассчитаем экономическую эффективность от внедрения предлагаемых проектных решений.

Для расчета основных экономических показателей будем учитывать капитальные затраты на модернизацию системы технического обслуживания, которые отражены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость затрат на оборудование стенда

№ п/п	Наименование оборудования	Цена
1	Стенд для проверки люфтов подвески	29400
2	Стенд для экспресс замены масла	16200
3	Стенд для проверки тормозной системы	24400
4	Люфтомер	3000
ИТОГО		70 000

Трудоемкость до внедрения на проведение ТО1 для КАМАЗ – 5320 чел.час. а на МАЗ -5335 чел.час. Исходные данные по распределению трудоемкости ТО по видам работ описаны в таблице 3.4 предыдущей главы.

$$ТО1_1=10574$$

$$ТО1_2=12477$$

$$ТО1_{1пр}=7886,8$$

$$ТО1_{2пр}=10304,6$$

$$ТО2_1=21360$$

$$ТО2_2=16077$$

$$ТО2_{1пр}=19568,6$$

$$ТО2_{2пр}=14628,7$$

Беря за основу распределение трудоемкости ТО по агрегатам, системам и узлам, вычислим основные показатели экономической эффективности от предлагаемых проектных решений.

Расчет трудоемкости работ ТО и производительности труда персонала

1. Снижение трудоемкости ТО1, ТО2 вычислим следующим образом

$$\Delta T = \frac{(10574 - 7886.8) + (12477 - 10304.6) + (21360 - 19568.6) + (16077 - 14628.7)}{10574 + 12477 + 21360 + 16077} \cdot 100 =$$

$$= \frac{2687.2 + 2172.4 + 1791.4 + 1448.3}{60488} \cdot 100 = \frac{8099.3}{60488} \cdot 100 = 13,4\%$$

2. Прирост производительности труда вычислим следующим образом

$$\Delta ПТ = \frac{100 * \Delta T}{100 - \Delta T} = \frac{100 * 13,4}{100 - 13,4} = 15,5\%$$

#### 4.1 Расчет объемов производства и численности персонала

Рост объемов производства будем считать из величины пробега машин.

Вычислим по формуле

$$V_{gh} = \frac{V_{ucx} * \Delta ПТ}{100} + V_{исх} = \frac{1175000 * 15,5}{100} + 1175000 = 182125 + 1175000 = 1357125 \text{ (км)}$$

Условное высвобождение численности персонала рассчитывается следующим образом.

$$\text{Пробег 1 автомашины} = (4000 * 200) + (255 * 150) = 1175000 \text{ км}$$

$$V_{ucx} = 1175000 \text{ км.}$$

Проектная численность работающих в АТУ равна

$$Ч_{пр} = 3,99 + 5,21 = 9,2 \text{ (чел.)}$$

Базовая численность работающих в АТУ равна

$$Ч_{баз} = 9,89$$

Условное высвобождение численности персонала равно:

$$\Delta Ч = 9,89 - 9,2 = 0,69 \text{ (чел)}$$

Экономия фонда оплаты труда равна:

$$\Phi_{om} = (507,3+76,1+207,7) * 161=27367,1*12=1528405,2$$

Экономия заработной платы равна:

$$\mathcal{E}_{з/пл} = 1528405,2 - \frac{1528405,2 * 0,69}{100} = 473805,6 \text{ (руб.)}.$$

Экономия на социальные нужды (при коэффициенте 26%) равна

$$\mathcal{E}_{соц.сн} = 1528405,2 * 0,26 = 397385,4 \text{ (руб.)}.$$

Экономия себестоимости выполнения технического обслуживания равна

$$\mathcal{E}_{с/с} = 473805,6 + 397385,4 = 871191 \text{ (руб.)}.$$

#### 4.2 Расчет годового экономического эффекта

Оценка годового экономического эффекта (при нормативном показателе эффективности равном 0,15 и К- планируемых капитальных вложениях равных 70000), выполняется по формуле:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{с/с} - E_H * K = 871191 - 0,15 * 70000 = 860691 \text{ (руб.)}.$$

Таким образом, в результате предлагаемых проектных решений были достигнуты следующие экономические показатели:

- трудоемкость работ технического обслуживания снизилась на 13,4 %;
- производительность труда увеличилась на 15.5 %;
- пробег автомашин увеличился на 182,1 тыс. км.;
- условное высвобождение численности персонала составило 0, 69 чел.;
- экономия себестоимости выполнения технического обслуживания равна 871,2 тыс. рублей;
- годовой экономический эффект от внедрения мероприятий составил 860, 7 тыс. рублей.

Выводы по четвертой главе

Технико-экономическое обоснование целесообразности внедрения предлагаемых проектных решений показало, что трудоемкость после внедрения мероприятий по совершенствованию системы Технического обслуживания может быть снижена, а производительность труда повышена. Все предлагаемые мероприятия эффективны. Имеется социальный эффект, который отражен в росте фонда заработной платы и отражен в экономии заработной платы, а также в существенном снижении себестоимости выполнения процесса технического обслуживания.

Внедрение планируемых мероприятий смогло повысить коэффициент готовности парка машин, что нашло отражение в увеличении пробега.

Социальная эффективность также может быть оценена в увеличении пробега машин без капитального ремонта и в снижении трудоемкости работ.

## Заключение

Развитие экономики на современном этапе характеризуется повышенными требованиями к качеству процессов и услуг. Для промышленных предприятий региона это особенно актуально. Поэтому, вопросы повышения технического обслуживания автомобильного парка и коэффициента готовности машин к эксплуатации является актуальным и своевременным.

В работе рассматривается крупное промышленное производство, где автотранспортное управление призвано обеспечить одну из важных составляющих всех производственных процессов – материальные и технические ресурсы. Объектом исследования было предприятие ПАО «Тольяттиазот» в нем в автотранспортном управлении насчитывается около 350 единиц парка машин, которые подлежат ежедневному техническому обслуживанию.

По результатам анализа состояния парка машин были выявлены недостатки по существующей ремонтной зоне. В результате чего были предложены усовершенствования. Во-первых, предложено применить методику 5 S, в которой рекомендовано улучшение рабочего места за счет очистки от мусора территории и упорядочения всех элементов процесса. Это стало первым предлагаемым проектным мероприятием. В результате решения освободилось, дополнительные рабочие места в виде дополнительной зоны и стало возможным организовать стенд технического обслуживания.

Второе проектное решение направлено на усиление эффекта от внедрения 5S за счет внедрения ТРМ. Это привело к возможности организации таких рабочих мест, где работники сами ведут контроль оборудования и разработать систему контроля пробега и технического обслуживания.

Третье проектное решение направлено на поддержание методики ТРМ и позволяет делать прогноз коэффициента готовности.

В результате внедрения предлагаемых проектных решений был посчитан экономический эффект, который выявил следующее:

- трудоемкость работ технического обслуживания снизилась на 13,4 %;
- производительность труда увеличилась на 15.5 %;
- пробег автомашин увеличился на 182,1 тыс. км.;
- условное высвобождение численности персонала составило 0, 69 чел.;
- экономия себестоимости выполнения технического обслуживания равна 871,2 тыс. рублей;
- годовой экономический эффект от внедрения мероприятий составил 860, 7 тыс. рублей.

## Список используемой литературы

1. D.R Kiran. Total Quality Management: Key Concepts and Case Studies., Butterworth-Heinemann, 2016. – с.580.
2. John S. Oakland Total Quality Management and Operational Excellence: Text with Cases., Routledge, 2014. – с.500.
3. Barrie G. Dale, David Bamford, Ton van der Wiele Managing Quality: An Essential Guide and Resource Gateway., John Wiley & Sons, 2016. – с.352.
4. D. R Kiran, Total Quality Management: Key Concepts and Case Studies  
Science Direct e-books, Elsevier Science & Technology Books, 2016. – с. 545
5. Poornima M Charantimath, Total Quality Management, Pearson India, 2017. – с. 640
6. ИСО 9001:2015 Система качества. Модели для гарантии качества при проектировании, разработках, производстве, монтаже и обслуживании.
7. ИСО 9001:2015 Система менеджмента качества. Требования
8. ИСО 9001:2015 Система менеджмента качества. Основы и словарь
9. ИСО 9004:2015 Система менеджмента качества. Рекомендация по усовершенствованию труда.
10. Шпак Ю.Н., Аронова И.Д. Хальзов В.А. Что готовит для нас год наступающий? Менеджмент 21 века – общий анализ главных трендов. - Надежность и контроль качества № 1, 2016. 340 с.
11. Хазов Б.Ф., Дидусев Б.А. Справочник по подсчету надежности машин на стадиях проектирования. М.: Машиностроение. 2016. 224с.
12. Общемашиностроительный норматив временного периода на слесарную деятельность по ремонту оборудования. М.: Экономика, 2016. 235 с. 2

13. Гудкин А.М. Принципы управления качеством: Учебное пособие/ А.М. Гудкин, Д.Н. Асаров А.К. Хальзова. – М.: Радио и связь, 2015. -149 с. ISBN 5-93517-047-7.
14. Годлевский В.Е., Изюменко Г.Н., Карпилова О.М., Кокотов В.Я Системы менеджмента качества: Учебное пособие. Самара: самарский научный центр РАН,2016. – 76 с. ISBN 5-93424-049-8.
15. Зотов Ю.В. Организация, планирование и управление в масштабе «АвтоВАЗ». Тольятти, 2015 г. – 53 с.
16. Джуран Дж. Качество в истории цивилизаций. - М.: РИА "Стандарт и качество", т. III. - 2016. – 104 с. ISBN.: 0-87389-341-7.
17. Ильенкова С.Д. Контроль качества: Учебное пособие для ВУЗа, - второе изд.- перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 334 с. ISBN 978-5-238-01217-9.
18. Имаи Масааки Гемба кайдзен: пути к уменьшению затрат и увеличению качества продукции / пер. с англ. – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2015. – 412 с. ISBN EAN-13 4607146630465
19. Кампанелла Дж. Экономика качества. Главные принципы и их эксплуатация / Пер. с англ. А.Раскина. М.: РИА «Стандарт и качество», 2015. - 232 с. ISBN: 5-94938-025-8
20. Качалина Л.Н. Конкурентоспособность в менеджменте /Л.Н.Качалина.– М.: Изд-во Эксмо, 2016 г. – 464 с.- (Профессиональный учебник для бизнеса). ISBN. 5-699-12118-8.
21. Окрепилов В.В. Всеобщее управление качеством. Учебник. – СПб.: Изд-во СПб УЭФ, 2016 г. – 137 с.
22. Организация автотранспортного производства. Экспресс-данные. Выпуск 10/ Филиал НИИН автопрома. В. И. Половиков и др. – Тольятти, 2015. - 37 с.
23. Раскин Н., Зотова А. Методические указания по руководству реинжинирингом бизнес процессов / Пер. с англ. под ред. Н.Д. Эришвилли. – М.: Аудит, «ЮНИТИ», 2015. – 59 с.

24. М.Л. Разу Контроль качества продукции. Базовые навыки проектного управления: учебник / кол. Авт.; под ред. проф. М.Л. Разу. – М.: КНОРУС, 2016. 607 с.
25. Тазов А.М. Проведение анализа хозяйственной деятельности предприятия: 4-е изд. перераб. и доп. – Саратов: ООО «Новая волна», 2016. – 688 с. ISBN. 5-16-002842-0.
26. Стивенсон В. Дж. Управление производственными процессами / Пер. с англ. – М.: ВИНОМ; Лаборатория базовых знаний, 2015. – 122 с. ISBN. 5932080027.
27. Фатхутдинов Р.А. Организация производства: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 491 с. ISBN: 5-16-002372-0
28. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент: Учебник. 2-ое изд. – М.: Бизнес-школа «Интел-синтез», 2016. – 285 с. ISBN: 5-16-002372-8
29. Рассейкин А. Контроль над качеством товара: Сокр. пер. с англ. – М. Фонд науки, 2016 – С. 137 – 163 с.
30. Филосов Т.Г. Конкуренция и конкурентоспособность: учебное пособие для вуза/Т.Г.Филосов.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.- 271с.
31. Чечин Н.А. Основа организации производства: Учебник. Самара: Изд-во СГЭА, 2016. – 128 с. ISBN.. 978-5-85971-802-3
32. Балукова М. В. Расходы на качество: от теории к практике. // Метод менеджмента качества, 2015, № 3. - 124 с. ISBN 5-7990-0095-1
33. Вильчик В.А. АО «АвтоВАЗ»: от стратегий выживания к стратегиям развития. // Наука и промышленность России, 2015, №6,7. – 176 с.
34. Герасимов Е.Ю. Разработка систем бизнес процессов для поддержки сбалансированных систем показателей. // // Метод менеджмента качества, 2016, № 3. – 241 с. ISBN 978-5-9693-0105-4.
35. Иванов А.С., Медведев Н.В., Терехин С.А. Гарантия качества машин, позволяющая выйти с выпускаемым товаром на международные рынки. // Вестник машиностроения, 2016, №12. ISBN 5-7493-0807-3

36. Мельникова Е.В. Совершенствование в стиле кайдзен. // Метод менеджмента качества, 2017, № 3. - 169 с. ISBN 5-9614-0127-8.

37. Митин С.Г. Состояние и развитие автотранспортной промышленности России. // Наука и промышленность России, 2017, №6,7 – 125 с. ISBN. 5-94599-044-2

38. Чернов В.М. Качество продукции на автотранспортных предприятиях. Учебное пособие // Самара: Изд-во ВИН, 2016. С.54-58 ISBN 5-95285-232-2

39. Хазов Б.Ф. Результативность функционирования и надежность машин ремонтируемых классов//Вестник машиностроения. 2016. № 12. С. 18-21 ISBN 5-94275-222-2

Сводная таблица распределения трудоемкости работ ТО

Участки	Наименование агрегатов, систем	ТО-1			ТО-2									Трудоем в отделениях
					Всего			На посту			В отделениях			
		%	камаз	маз	%	камаз	маз	%	камаз	маз	%	камаз	маз	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	24
1. Моторный	Двигатель и система смазки	9,0	951,6	1123,0	6	1281,6	964,6	90	1153,5	868,2	10	128,2	96,5	13053,5
	Система охлаждения.	2,0	211,5	249,5	2,7	576,7	434,1	85	490,2	369	15	86,5	65,1	10975,9
2. Агрегат. малогабаритный	Сцепление КПП Кардан. передача	0,7	74,0	87,3	1	213,6	160,8	90	192,2	144,7	10	21,4	16,1	4848,2
		0,9	95,2	112,3	1,3	277,7	209,0	90	249,9	188,1	10	27,8	20,9	4859,5
		2,0			1,5	320,4	241,2	90	288,4	217	10	32	24,1	1659,8
			211,5	249,5										
3. Агрегат. крупногабаритный	Зад. мост Рулевое управлен. передний мост Ножной тормоз Ручной тормоз	3,0	317,2	374,3	1,5	320,4	241,2	90	288,4	217	10	32	24,1	6470,5
		1,0	105,7	124,8	4	854,4	643,1	90	769	578,8	10	85,4	64,3	9771,3
		4,2	444,1	524	9	1922,4	1447	90	1730,2	1302,3	10	192,2	144,7	16372,9
		2,0			1	213,6	160,8	100	213,6	160,8	0	0,0	0,0	200,5
			211,5	249,5										
4. Электро-технический	Аккумулят  Генератор Освещение сигнализац	3,8	401,8	474,1	2,9	619,5	466,2	10	61,9	46,6	90	557,5	419,6	8594,2
		1,2	126,8	149,8	5,8	1238,9	932,5	85	508,4	382,6	15	89,7	67,5	9678,6
		5,0	528,7	623,9	3,8	811,7	610,9	90	730,5	549,8	10	81,2	61,1	7358,5
5. Топливная аппарат.	Система питания	4,5	475,8	561,5	2,5	534	401,9	80	427,2	321,5	20	106,8	80,4	5599,3
6. Ходовая часть	Шины  Подвеска	8,0	845,9	998,2	6	1281,6	964,6	60	769	578,8	40	512,7	385,9	13526,9
		6,5	687,3	811	8	1708,8	1286,2	90	1538	1157,6	10	170,9	128,6	5110,3
7. Кузовной	Кузов оперение  Малярный и др.	16,2	1713	2021,3	22,5	4806,1	3617,4	100	4806,1	3617,4	0,0	0,0	0,0	20846,8
		0,0	0,0	0,0	5	1068	803,9		0,0	0,0		0,0	0,0	14432,4
Итого		70	7401,7	8734,1	84,	18049,6	13585,3	86	15522,6	11683,3	14	2526,9	1901,9	
Диагностика		8,0	845,9	998,2	5	1281,6	964,6	100	1281,6	964,6	0	0,0	0,0	
Смазка		22	2326,2	2745	9,5	2029,2	1527,3	100	2029,2	1527,3	0	0,0	0,0	
Всего за год		100	10574	12477	10	21360	16077							153359

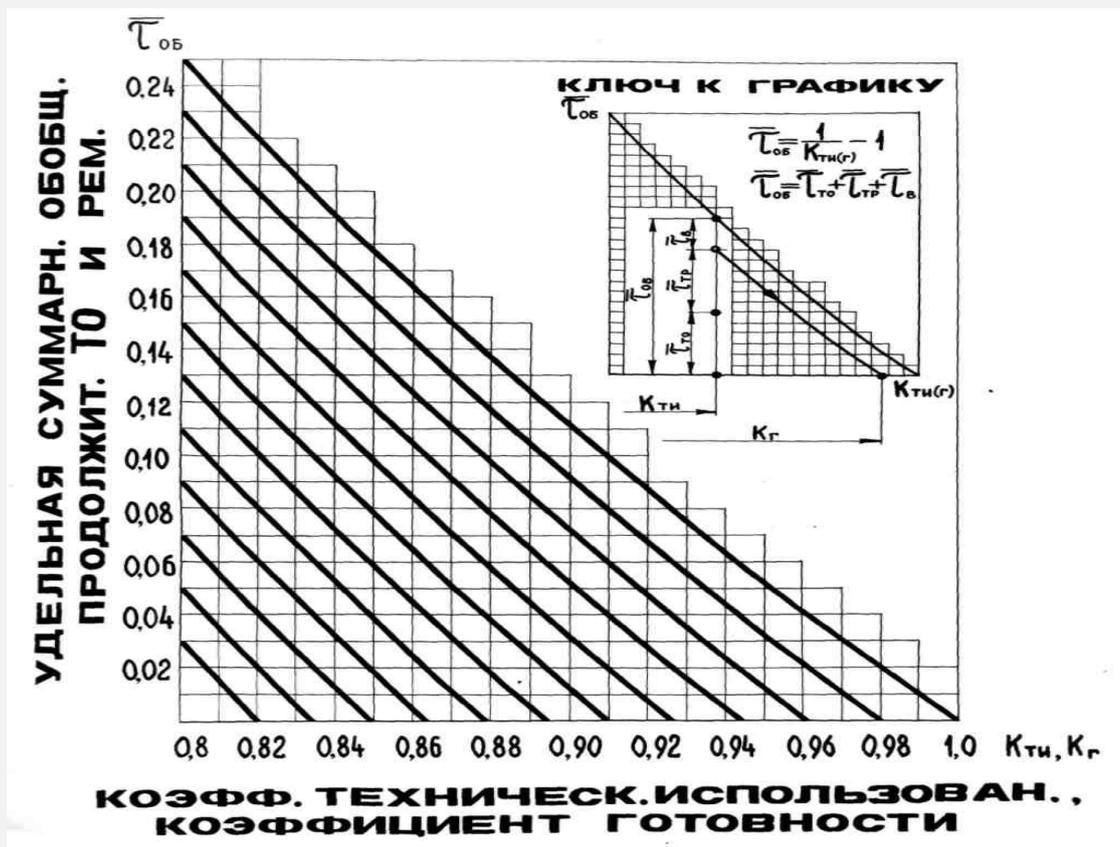


Рисунок 3.4 – Прогноз коэффициента готовности парка машин