

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

«Исследование оказания технической помощи на дорогах с проектом дорожной
СТОА на 4 рабочих поста по трассе Москва-Челябинск у пгт Мокшан
Пензенской области»

Автор ВКР

подпись

Д.А. Зебрин

инициалы, фамилия

Направление подготовки 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов
(наименование)

Группа ЭТМК-21М

Руководитель ВКР

подпись

дата

А.А. Карташов

инициалы, фамилия

Пенза, 2017 г.

Аннотация

Выпускная квалификационная работа выполнена на тему "Проектирование дорожной СТО с организацией службы эвакуации. (Комплексный дипломный проект)".

ВКР состоит из пояснительной записки на 97 страницах, в том числе 27 источников литературы, 11 листов графической части А1.

В этом проекте в разделе «Введение» определены основные задачи автомобильного транспорта на период до 2016 года и цель выпускной квалификационной работы.

В разделе «Технико-экономическое обоснование дипломного проекта» описаны объемы перевозок транспортных средств.

"Технологический расчет дорожной СТОА" содержит расчет годового плана производства для ТО и ТР, количество основных и вспомогательных рабочих, расчет площадей и их состав. Также в этом разделе рассчитываются области СТОА, зоны ТО и ТР, мест, зданий.

В "Исследовательской части" рассматриваются проблемы эвакуации транспортных средств в этом регионе, решение этих проблем, расчет службы технической помощи. Также в этом разделе показаны возможные схемы эвакуации, виды и типы эвакуаторов и их грузоподъемность.

В разделе "Безопасность жизнедеятельности" приведен анализ опасных и вредных факторов, разработаны и рекомендованы меры по их устранению. Показан расчет выбросов от СТОА, вопросы загрязнения воздуха, охрана и рациональное использование водных ресурсов, хранения отходов и методы их утилизации .

Введение

Конец XX века для технической эксплуатации автотранспортных средств ознаменовался переходом от комплексного функционирования автотранспортных предприятий с производственной базой, обеспечивающей не только техническое обслуживание и ремонт автомобилей, но также реставрацию и даже изготовление деталей, к расширению реальной кооперации с предприятиями автосервиса, отказу от создания или сворачиванию имеющейся собственной производственной базы.

За последнее десятилетие существенно изменилась структура владельцев автотранспортных средств. Автотранспорт общего пользования в значительной степени перешел под контроль малых фирм и частных предпринимателей. Почти все существовавшие ранее АТП сократили численность подвижного состава, в связи с чем возникли резервы площадей стоянок и производственных мощностей для ТО и ремонта, которые все чаще используются для автосервисной деятельности.

В связи с увеличением количества владельцев автотранспортных средств, не имеющих собственной производственной базы, а также с повышением требований к условиям технической эксплуатации при лицензировании перевозок резко расширилась сеть предприятий и частных предпринимателей в области автосервиса.

В настоящее время многие предприятия, организации и частные предприниматели используют в своей деятельности незначительное количество собственных автотранспортных средств. Из-за невозможности применить в этих условиях общепринятые ранее на предприятиях автотранспорта общего пользования эффективные формы, технологии и методы обслуживания и ремонта автомобилей их владельцы несут неоправданные расходы на ТО и ремонт, а, главное, не обеспечивают необходимого уровня технического состояния подвижного состава, что существенно сказывается на безопасности дорожного движения.

Социологические исследования показывают, что для юридических и физических лиц, приобретающих лицензию на автотранспортную деятельность, главной целью является одновременная минимизация:

- затрат на содержание автомобилей;
- времени простоев в обслуживании и ремонте;
- потока отказов автомобилей в процессе перевозки грузов или пассажиров;
- риска стать ответственным за дорожно-транспортное происшествие.

Очевидно, что достижение одновременно всех перечисленных целей или невозможно, или требует поиска комплекса решений, составляющих стратегию технической эксплуатации автомобилей (ТЭА) от момента их приобретения до продажи.

Выбор стратегии предполагает возможность рассмотрения нескольких вариантов, обусловленных исходными возможностями владельцев

автотранспортных средств, а также внешними факторами. В качестве основных вариантов на практике обычно рассматриваются следующие:

- все виды технических воздействий выполняются на предприятиях автосервиса;

- все объемы работ выполняются собственными силами;

- на автосервисе выполняются только сложные работы, требующие специального оборудования, средств измерения, высококвалифицированных исполнителей;

- услуги автосервиса не используются, своими силами выполняются только ежедневные подготовительно-заключительные операции, регулировочные и смазочные работы ТО, устранение мелких неисправностей. При этом автомобили эксплуатируются в пределах реального заводского ресурса, до появления сложных ремонтных работ, и продаются.

Исходя из цели эффективного функционирования любой СТО, независимо от ее размера и специализации, в условиях жесткой рыночной конкуренции, необходимо определить три момента: объект обслуживания, перечень услуг и условия выполнения этих услуг. Поэтому автосервис может перестраивать режим своей работы под запросы клиентуры (работа в выходные дни, организация вечерних и даже ночных смен). В этом случае клиент имеет возможность сдать автомобиль в автосервис по окончании своего рабочего дня и получить его до начала следующего.

Появляются первые примеры новой для нашей страны услуги: выдача на прокат автомобиля взамен сданного клиентом на время ТО или ремонта.

Для привлечения клиентуры предприятия автосервиса объявляют некоторые услуги, а, вернее, операции или процедуры, технологически составляющие какую-либо услугу, бесплатными. Например: контроль содержания выхлопных газов, расконсервация принадлежащих клиенту агрегатов, узлов и деталей перед постановкой на автомобиль и др.

На взаимоотношения автосервиса с клиентурой повлияло введение инструментального контроля технического состояния автотранспортных средств. Автомобиль после выполнения ТО в автосервисе может не пройти контроль по параметрам систем, обеспечивающих безопасность дорожного движения, что повышает ответственность СТО за качество работ, особенно в части измерения диагностических параметров.

Исходя из рассмотренных выше факторов, выбор стратегии функционирования любого предприятия автосервиса при его проектировании или развитии заключается в решении комплекса задач по выбору объектов обслуживания, перечня услуг и условий их выполнения на основе изучения сложившегося в данном регионе спроса и рынка услуг.

1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1.1 Обоснование создания предприятий автомобильного сервиса

В России имеется широкая сеть предприятий автосервиса, что определяет довольно высокий уровень конкурентной борьбы в данной сфере. Вместе с тем предприятия зачастую расположены случайным образом, без соответствующего обоснования мощности и специализации. Это приводит к тому, что в отдельных районах, на отдельных участках трасс имеется избыток предприятий автосервисных услуг с соответствующими простоями производственного оборудования и рабочих, на других наблюдается нехватка СТОА, что означает неудовлетворенность потребителей автосервисных услуг. Следовательно, актуальной задачей является оптимизация расположения, мощности и специализации предприятий автосервиса. При выполнении такой оптимизации должны быть приняты во внимание факторы экономического, технического и технологического характера.

Для дорожной СТОА вопросы оптимизации является более значимыми, чем для городских, поскольку здесь, как правило, выполняется довольно узкий перечень работ, да и сами предприятия имеют небольшие размеры, что не позволяет покрыть убытки одних подразделений за счет эффективной работы других.

Дорожные СТОА предусмотрены для оказания технической помощи всем видам автотранспортных средств, находящимся в пути. Обычно их мощность составляет от одного до пяти рабочих постов, они универсальны по типам и маркам обслуживаемых автомобилей, но ограничены в перечне оказываемых услуг. На дорожных СТОА в основном выполняются мочные, смазочные, крепежные и регулировочные работы; устранение мелких отказов и неисправностей, возникших в пути, путем замены узлов и деталей; заправка автомобилей топливом, маслами и специальными жидкостями. Они также оказывают техническую помощь на дороге передвижными мастерскими и, в случае необходимости, осуществляют буксировку автомобилей, потерявших способность к передвижению собственным ходом.

Для более быстрой окупаемости целесообразно совмещать дорожные СТОА с АЗС. Чтобы сократить время ожидания на дорожных СТОА широко используется принцип самообслуживания. Например, проверку давления в шинах и подкачку воздуха, заправку, шиномонтаж, иногда и более сложные работы водители могут выполнить сами. Для этого оборудуются посты самообслуживания с соответствующим подъемно-осмотровым и технологическим оборудованием.

Большинство дорожных СТОА имеют в своем составе магазины по продаже мелких запчастей и автопринадлежностей, кафе (буфеты) с горячей пищей и комнаты отдыха для водителей автомобилей.

Что касается разрабатываемой СТОА, то была выбрана методика обоснования параметров дорожной СТОА в виде последовательности, состоящей из IV этапов, рисунок 1.1.

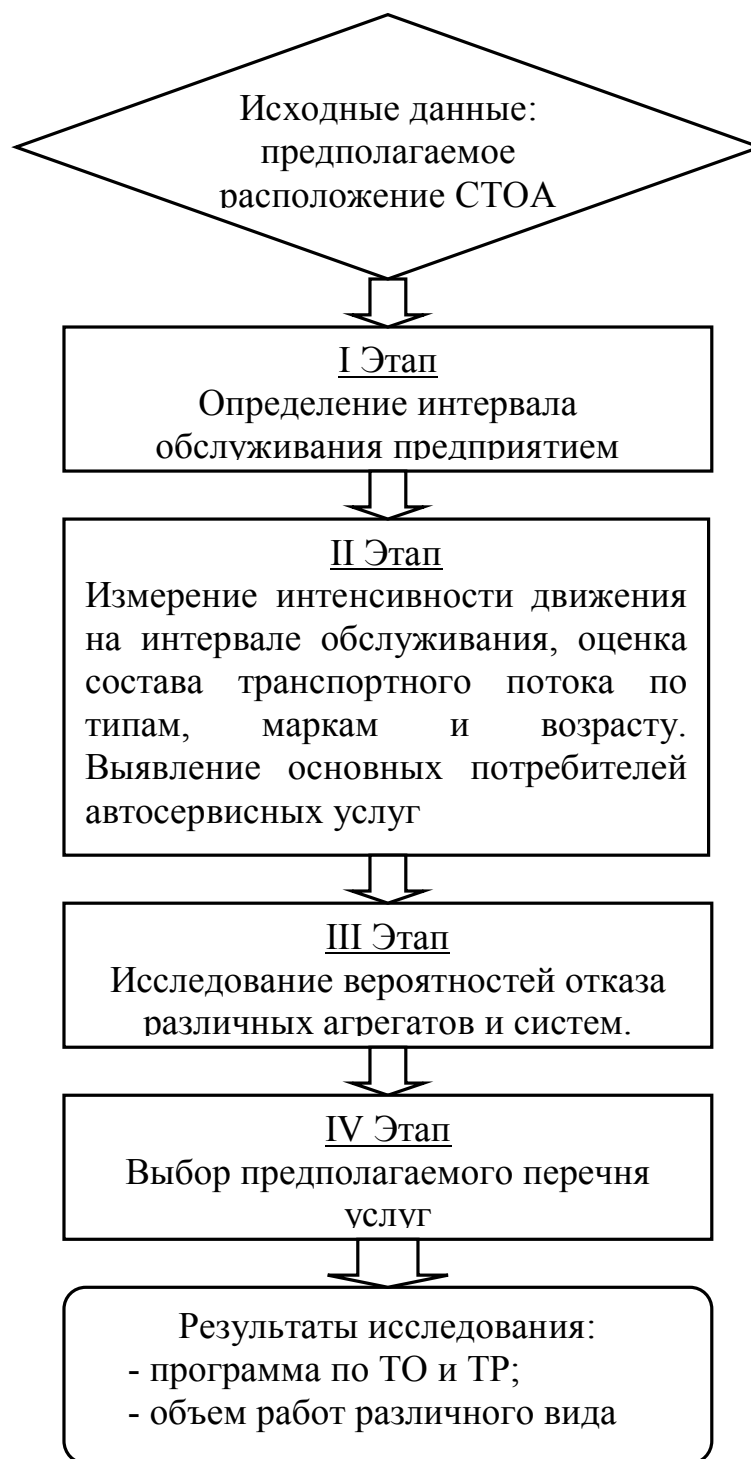


Рисунок 1.1 – Последовательность обоснования параметров дорожной СТОА.

1.2 Определение зоны обслуживания автомобилей предприятием

Определяется зона обслуживания, т.е. тот отрезок трассы, находясь на котором владелец автомобиля в случае необходимости обратится именно на данную СТОА. В простейшем случае границами этого участка будут середины отрезков, соединяющих проектируемую СТОА с ближайшими предприятиями-конкурентами, рисунок 1.2.

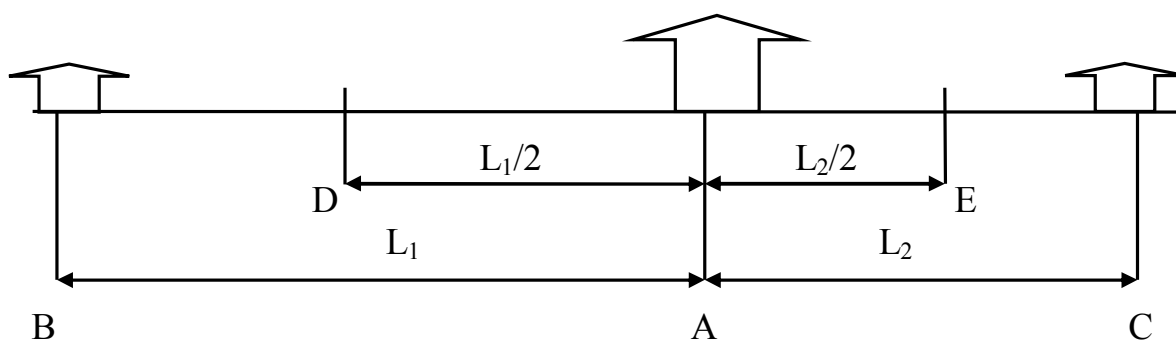


Рисунок 1.2 – Определение зоны обслуживания

А – предполагаемое место строительства, автотрасса Москва – Челябинск у п. г. т. Мокшан

В – место расположение предприятия конкурента, г. Нижний Ломов, расстояние до которого 80 км, $L_1=80$ км;

С – место расположение предприятия конкурента, г. Пенза, расстояние до которого 50 км, $L_2=50$ км;

DE – интервал обслуживания автомобилей проектируемой СТОА, DE=65км.

Для проектируемой СТОА интервал обслуживания автомобилей 65 км. На величину интервала обслуживания оказывает влияние множество факторов, связанных с оказанием дополнительных услуг, гарантия надежности и качества услуг, грамотной рекламной кампанией и даже с живописностью местности, в которой предполагается расположить СТОА, таблица 1.1.

Таблица 1.1 – Факторы влияющие на величину зоны обслуживания

Факторы	Доля, %
Гарантия надежности и качества	34,0
Приемлемые цены	18,0
Время исполнения заказа	12,5
Возможность получить квалифицированную консультацию	10,5
Режим работы	9,2
Технологическая оснащенность предприятия	7,0

Факторы	Доля, %
Номенклатура предлагаемых услуг	5,0
Факторы	Доля, %
Культура обслуживания	2,3
Удобство расположения	1,5
Итого:	100

1.3 Оценка интенсивности движения, состава транспортного потока по типам, маркам и возрасту

Изучается карта-схема участка дорожной сети на интервале обслуживания, определяются места примыкания второстепенных дорог, пересечение с ними. На интервале обслуживания производится замер интенсивности движения по часам суток, по дням недели, по неделям месяца, по месяцам года (таблица 1.2 - 1.5).

Таблица 1.2 – Интенсивность движения автомобилей на выбранном участке дороги (по часам суток)

Время суток	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	общ ав/сут.
Интенсивность движения U_q	22	18	0	42	211	290	180	255	258	160	84	22	1562

Результаты наблюдения изображены на рисунке 1.3

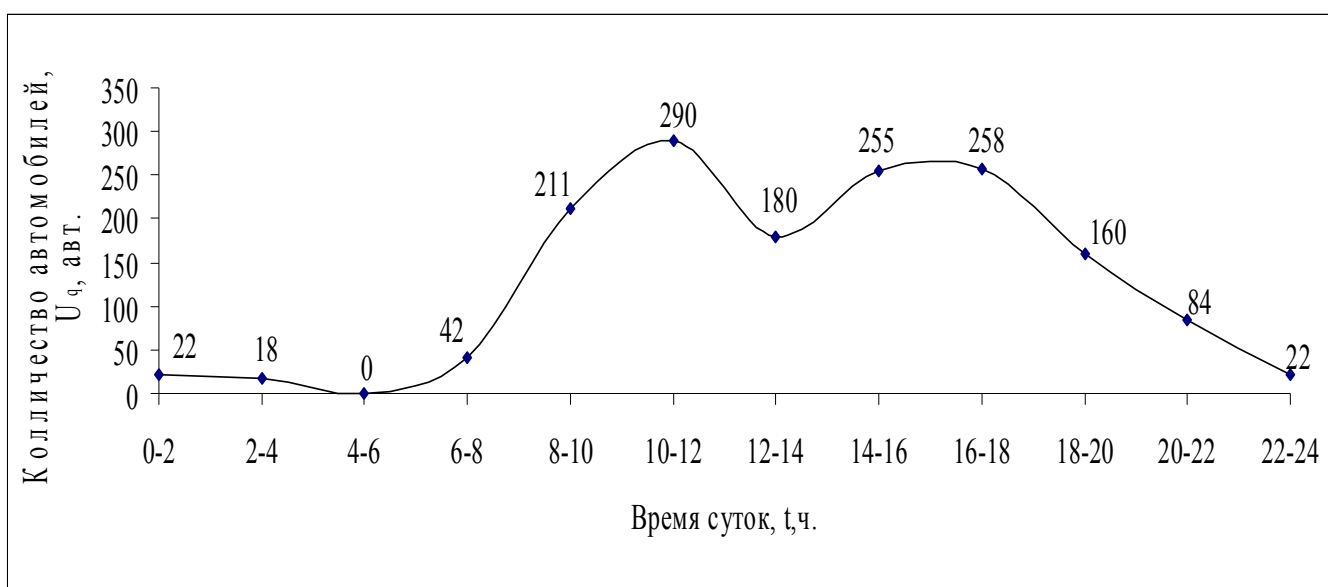


Рисунок 1.3 - Характеристика интенсивности движения автомобилей на выбранном участке дороги по часам суток

Таблица 1.3 – Интенсивность движения автомобилей на выбранном участке дороги (по дням недели)

Дни недели	понедельник	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье
Интенсивность движения U_q	1050	1181	1362	1214	1415	1930	1562

Результаты наблюдения изображены на рисунке 1.4

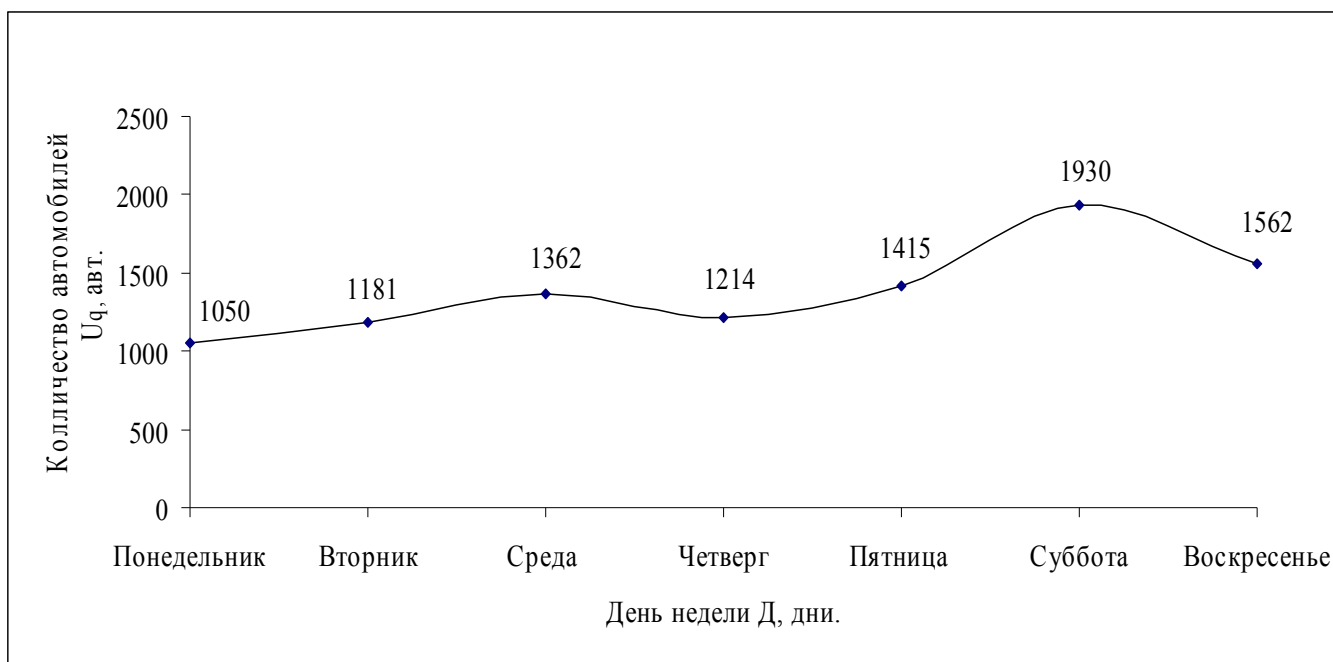


Рисунок 1.4 - Характеристика интенсивности движения автомобилей на выбранном участке дороги (по дням недели)

Таблица 1.4 - Интенсивность движения автомобилей на выбранном участке дороги (по неделям месяца, Январь)

Недели месяца	за I неделю	за II неделю	за III неделю	за IV неделю
Интенсивность движения U_q за неделю	9714	10235	11487	11030

Результаты наблюдения изображены на рисунке 1.5

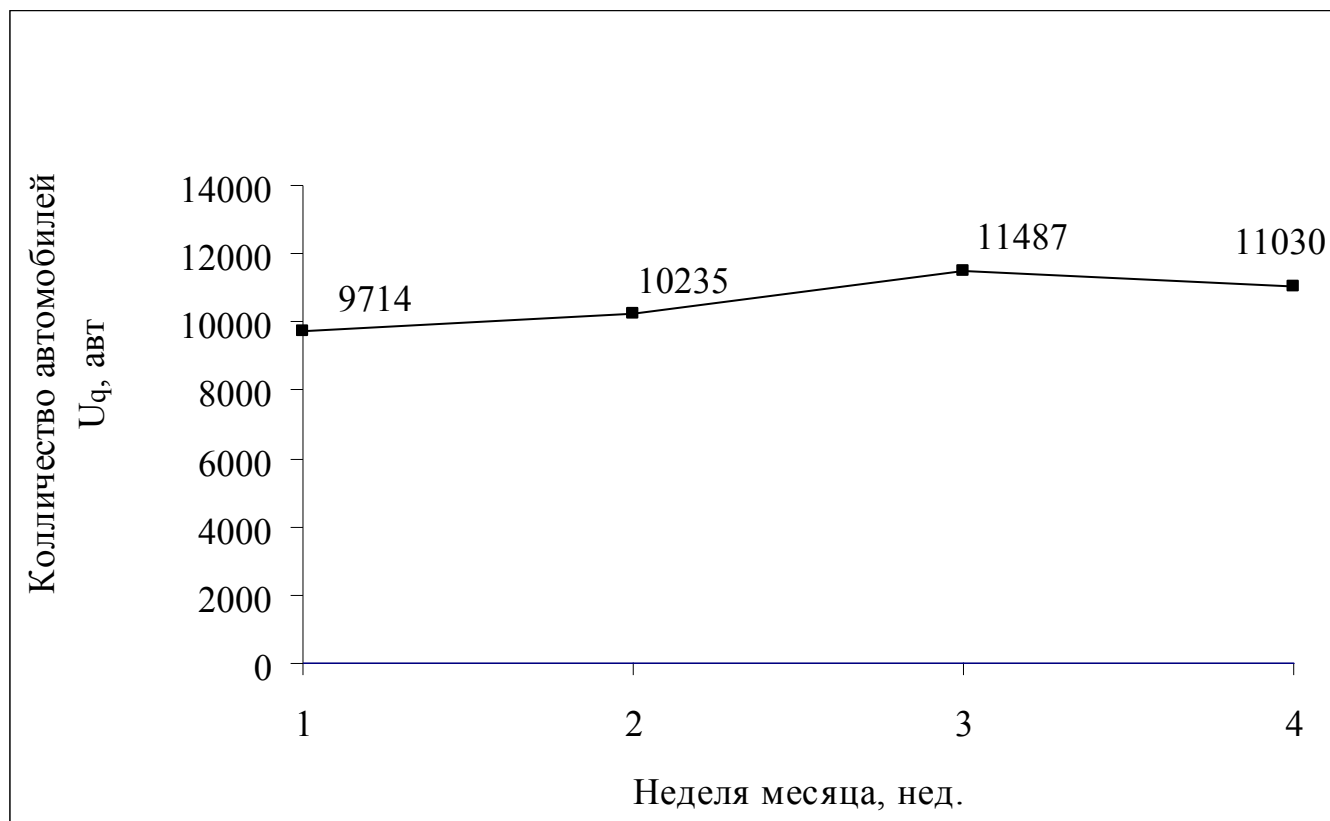


Рисунок 1.5 - Характеристика интенсивности движения автомобилей на выбранном участке дороги (по неделям месяца, Январь)

Таблица 1.5 - Интенсивность движения автомобилей на выбранном участке дороги (по месяцам года, 2016)

Месяца года	Интенсивность движения U_q в месяц
Январь	42466
Февраль	42806
Март	45316
Апрель	46705
Май	48808
Июнь	51232
Июль	54100
Август	52653
Сентябрь	47700
Октябрь	43450
Ноябрь	36300
Декабрь	38120

Результаты наблюдения изображены на рисунке 1.6

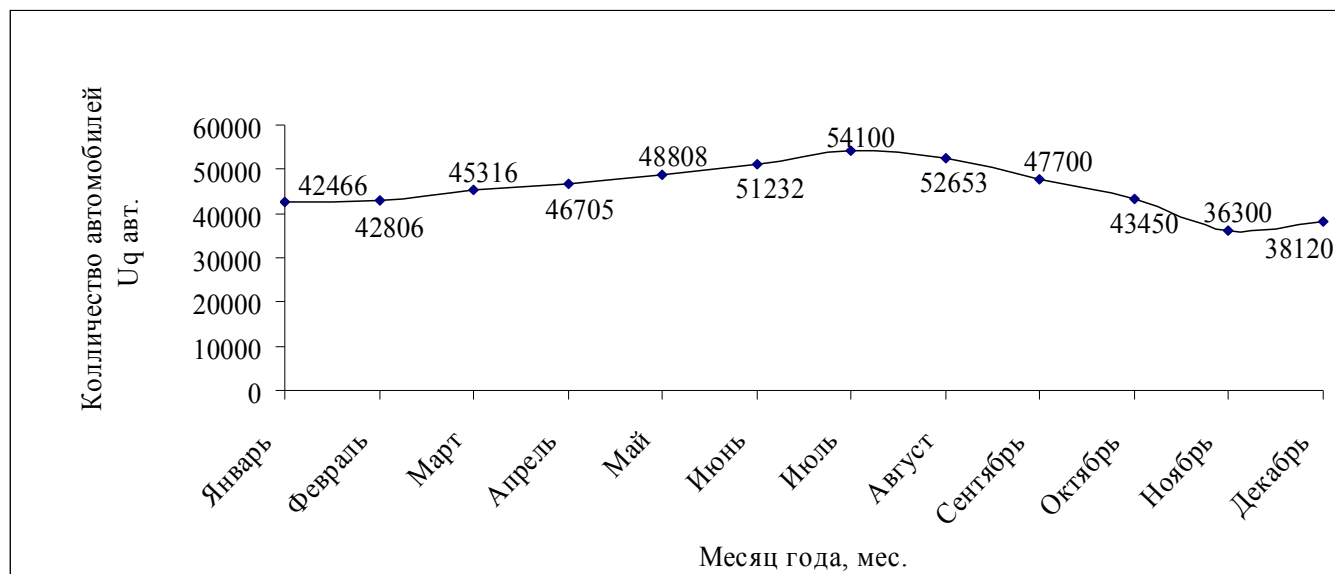


Рисунок 1.6 - Характеристика интенсивности движения автомобилей на выбранном участке дороги (по месяцам года, 2016)

По возрастной структуре подвижной состав автомобилей делятся на три категории:

- а) До пяти лет;
- б) От пяти до десяти;
- в) Свыше десяти.

По типу парк автомобилей района делиться на пять классов:

- а) легковые автомобили особо малого класса;
- б) легковые автомобили малого класса;
- в) легковые автомобили среднего класса;
- г) грузовые автомобили особо малого класса;
- д) автобусы особо малого класса.

Анализ данных районного ГИБДД п. г. т. Мокшан позволяет сделать следующие выводы:

Идет устойчивый рост количества автомобилей по району (2014-2015 гг. – 6,4%, 2015-2016 гг. – 6,3%).

Рост автомобилей в районе происходит в основном за счет увеличения следующих марок автомобилей (приема новых):

- ВАЗ (классика) +271 ед. (2,8%);
- ВАЗ 2114, 2115 + 117 ед. (4,4%);
- ВАЗ 2110,2111,2112 +444 ед. (27,6%);
- ВАЗ 2120,2121,2123 + 113ед. (8,7%);
- ВАЗ 1111 + 211 ед. (49,5%);
- ГАЗ 2117 + 78 ед. (38,8%);
- ГАЗ 3221 + 164 ед. (21,1%);

- УАЗ 2206-01 + 95 ед. (44,6%);

- УАЗ 3101 + 872 ед. (14,4%).

Количество легковых автомобилей личного пользования приходящихся на 1000 жителей населения города в 2013 г. составило 242 ед., в 2016 г. составило 258 ед. (6,6%), 2016 составило 294 ед. (13,9 %) при средней по стране 160 – 170 ед.

Растет количество автомобилей моложе 5 лет (+875 ед. – 8%), 5 – 10 лет (+8920 - 10%), убывает количество автомобилей старше 10 лет (-1465 ед. –72%). Средний возраст по району составляет в 2013 г. – 6,5 года, в 2014 г. – 9,7 года.

В возрастной структуре парка количество автомобилей до 5 лет составляет 53%, 5 – 10 лет – 39%, свыше 10 лет – 8%.

1.4 Исследование интенсивности движения с использованием методов математической статистики

1.4.1 Основные понятия математической статистики

Для изучения различных явлений производят опыты и наблюдения. Под испытанием понимают осуществление какого-либо комплекса условий, который может быть воспроизведен сколь угодно большое число раз, при этом подразумевается, что о воспроизведении условий испытания можно говорить только в приближенном смысле.

Результатом испытаний являются события. В результате испытания в связи с изменением случайных обстоятельств может произойти то или иное событие из множества событий, возможных при данном испытании. Это множество событий называется полем событий, связанных с испытанием, а события этого поля – случайными.

Относительную частоту $W_n(A)$ (или частость) [1] определяют по формуле

$$W_n(A) = \frac{n_A}{n}, \quad (1.1)$$

где n_A – число появлений события A ;
 n – общее число произведенных испытаний.

Случайная величина – это переменная, принимающая в результате испытания то или иное (лимитируемое, комплексом условий ее возникновения) значение, которое в точности нельзя предсказать до опыта.

Случайные величины могут быть дискретными и непрерывными.

Непрерывная случайная величина – это такая величина, которая может принимать любые значения в одном или нескольких заданных интервалах или

областях плоскости или пространства. Существенным здесь является то обстоятельство, что эти значения образуют несчетное бесконечное множество.

Дискретная случайная величина может быть задана перечислением всех ее возможных значений. Из определения непрерывной случайной величины ясно, что для нее нельзя перечислить все возможные значения X , так как этот перечень составляет несчетное бесконечное множество.

Пусть x – действительное число. Вероятность события, состоящего в том, что X примет значение, меньшее x , т.е. вероятность события $X < x$, обозначают через $F(x)$. С изменением x изменяется и $F(x)$, т.е. $F(x)$ – функция от x .

Функцией распределения $F(x)$ называют вероятность того, что случайная величина X в результате испытания примет значение, меньшее x . Функцию распределения $F(x)$ [1] определяют по формуле

$$F(x) = P(X < x), \quad (1.2)$$

Функцию $F(x)$ иногда называют интегральной функцией.

Функция распределения имеет следующие свойства.

1. Имеет место соотношение $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0, \lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 1$.

2. Функция $F(x)$ – непрерывная и возрастающая, ее приращение в промежутке (x_1, x_2) равно вероятности для величины X попасть в этот промежуток.

Плотностью распределения вероятностей непрерывной случайной величины называют функцию $f(x)$ – первую производную функции распределения $F(x)$

$$f(x) = F'(x), \quad (1.3)$$

Функцию $f(x)$ иногда называют дифференциальной функцией распределения.

При описании непрерывного распределения часто используют так называемые квантили. Квантилем, отвечающим заданному уровню вероятности p , называют такое значение $x = x_p$, при котором функция распределения принимает значение, равное p , т.е. $F(x_p) = p$. Некоторые квантили имеют особое название. Между частными значениями случайной величины и вероятностями их появления существует определенная зависимость. Указанная зависимость называется законом распределения данной случайной величины. Закон распределения случайной величины может задаваться в виде таблицы, графика или формулы, например, в виде плотности распределения $f(x)$ или функции распределения $F(x)$.

Распределение относительных частот (частостей) называется эмпирическим. Распределение вероятностей называется теоретическим распределением.

Рассмотрим наиболее часто встречающиеся законы распределения случайных величин, имеющих место при функционировании автотранспортных средств и систем. Поскольку случайные величины делятся на дискретные и

непрерывные, имеются, отвечающие им дискретные и непрерывные законы распределения случайных величин.

К дискретным относятся: биномиальный закон, гипергеометрическое распределение и закон Пуассона.

К непрерывным – показательный закон, закон равномерной плотности, нормальный закон, закон Вейбулла, гамма-распределение, логарифмически-нормальное распределение и др.

1.4.2 Обработка экспериментальных данных

а) Цели предварительной обработки опытных данных.

Обработка результатов измерений или наблюдений необходима для того, чтобы в дальнейшем с наибольшей эффективностью, а главное – корректно, использовать для построения эмпирических зависимостей статистические методы. Содержание обработки в основном состоит в отсеивании грубых погрешностей измерения или погрешностей, неизбежно имеющих место при переписывании цифрового материала или при вводе информации в ЭВМ.

Другим важным моментом обработки данных является проверка соответствия распределения результатов измерения закону нормального распределения. Если эта гипотеза неприемлема, то следует определить, какому закону распределения подчиняются опытные данные, и, если это, возможно, преобразовать данное распределение к нормальному. Только после выполнения перечисленных выше операций можно перейти к построению эмпирических формул, применяя, например, метод наименьших квадратов.

б) Генеральная выборочная совокупность.

Генеральной совокупностью называется вся подлежащая изучению совокупность объектов или элементов.

Примером генеральной совокупности может служить интенсивность движения U_q за год на автотрассе Москва - Челябинск у п.г.т. Мокшан, (их общее количество, равное, например, $U_q=549656$ авт/год, составляет генеральную совокупность).

Очевидно, что подвергать исследованию всю генеральную совокупность практически весьма затруднительно, да и нецелесообразно. В таких случаях применяется выборочный метод статистического исследования, при котором обобщающие показатели изучаемой совокупности устанавливаются по некоторой ее части на основе положений случайного отбора. Отобранная из генеральной совокупности некоторая часть единиц, подвергающаяся обследованию, называется выборочной совокупностью, или просто выборкой. Очевидно, что выборочная совокупность должна быть представительной, то есть хорошо представлять всю генеральную совокупность, или, как это принято говорить, выборка должна быть репрезентативной.

Числовые характеристики генеральной совокупности называют параметрами генеральной совокупности. Выборочными параметрами (или оценками) называют числовые характеристики выборочной совокупности.

При возрастании объема выборки многие выборочные характеристики сходятся по вероятности к соответствующим параметрам теоретического распределения, в частности, относительные частоты сходятся в среднем к соответствующим вероятностям.

Поскольку состав выборочной совокупности может в той или иной мере отличаться от состава генеральной совокупности, это объективно возникающее расхождение между характеристиками выборки и генеральной совокупности составляет ошибку выборки. Она зависит от ряда факторов: степени вариации изучаемого признака, численности выборки, методов отбора единиц в выборочную совокупность, принятого уровня достоверности результата исследования.

в) Вариационный ряд.

Элементы выборки, представляющие собой частные значения исследуемого признака генеральной совокупности $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ называются вариантами.

Если расположить варианты в возрастающем порядке, такой ряд будет называться вариационным или упорядоченным ранжированным рядом: $x^{(1)} < x^{(2)} < x^{(3)} \dots \dots \dots x^{(n)}$.

Если объем выборки велик, варианты группируют в интервалы и получают интервальный вариационный ряд.

При равенстве интервалов число групп k в ряду распределения [1] определяют по формуле Г.А.Стерджесса

$$k = 1 + 1,441n(n), \quad (1.4)$$

Величину равного интервала h определяют по формуле

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}, \quad (1.5)$$

где x_{max}, x_{min} – максимальное и минимальное значения признака X в совокупности.

Полученную по формуле (1.5) величину округляют. Она является шагом интервала.

Под частотой m_i ($i = 1, 2, \dots, k$) значения x , признака X для i -го интервала его значений понимают число членов совокупности с данной вариацией или, соответственно, число членов совокупности, значения которых лежат в данном интервале. Наряду с частотами, как правило, подсчитываются соответствующие значению признака или интервалу относительные частоты или частоты w_i на основе которых может быть построен многоугольник распределения [1]

$$w_i = \frac{m_i}{n}, \quad (1.6)$$

г) Исследование плотности потока заявок.

Рассмотрим вновь проектируемую СТОА с интенсивность движения $U_q=549656$ автомобилей в год (за 2016 год). Количество заездов по часам смены, дням недели, неделям месяца и месяцам года не постоянны, также как и виды услуг и время на оказание этих услуг, смотри приложение А. Они изменяются и являются случайными величинами. Для оценки работы СТОА принято, что движения автомобилей на автотрассе оценивается интенсивностью движения (λ), авт/час, и время обслуживания – интенсивностью обслуживания (μ), 1/час, являются случайными величинами и изменяются в ходе работы СТОА по статистическим законам распределения.

Поставлена задача произвести оценку этих параметров, определить (подтвердить) законы их распределения и найти показатели оценки этих параметров.

Исходными данными для расчета была принята интенсивность движения $U_q=42466$ за месяц январь представленная в таблице 1.5. Целью обработки статистической информации было определение характеристик выборки и вида закона распределения экспериментальных данных.

Таблица 1.6 – Данные о интенсивности движения автомобилей в сутки U_q , авт./сут, за январь 2016 года

1050	1138	1181	1200	1214	1260	1298	1330	1350	1362
1388	1415	1435	1450	1490	1562	1574	1580	1595	1604
1653	1673	1685	1690	1930	2009	2160	2190		

Обработка экспериментальных данных заключалась в их группировке, составлении интервального ряда распределения и определении выборочных характеристик.

Пусть ряд распределения, получаемый по исходной выборке, будет равноинтервальным. Тогда число групп в ряду распределения определяют по формуле Г.А.Стерджесса (1.4):

$$k=1+1,44\ln(28)=5,8$$

Примем количество интервалов равным 6.

Величину интервала h определяют по формуле (1.5):

$$h = \frac{2190 - 1050}{6} = 190$$

Таким образом, шаг интервала принимаем равным 190.

Определим частоты $m_i (i = 1, 2, \dots, k)$ значений x_i , которые принимаются из таблицы 1.6, признака X для каждого интервала, равные числу членов

совокупности, значения которых лежат в данном интервале. Подсчитаем также соответствующие каждому интервалу относительные частоты или частоты по формуле (1.6) на основе которых может быть построен многоугольник распределения. Все результаты расчетов представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Предварительная обработка экспериментальных данных

Интервалы		Середины x_i^*	Частоты m_i	Частоты w_i	Накопленные частоты m_i	Накопленные частоты W_i
x_i	x_{i+1}					
1050	1240	1145	5,00	0,1785	5,00	0,1785
1240	1430	1335	7,00	0,2500	12,00	0,4285
1430	1620	1525	8,00	0,2857	20,00	0,7143
1620	1810	1715	4,00	0,1428	24,00	0,8571
1810	2000	1905	1,00	0,0357	25,00	0,8928
2000	2190	2095	3,00	0,1071	28,00	1,000
Σ			28	1,000		

Для наглядного представления статистического распределения пользуются графическим изображением рядов распределения: полигоном, гистограммой, кумулятой и огивой [1], которые изображены на рисунках 1.7 – 1.10.

Дискретный ряд распределения изображают в виде полигона. Для этого на оси абсцисс прямоугольной системы координат откладывают точки, соответствующие отдельным значениям признака и из каждой точки проводят перпендикуляр, длина которого равна соответствующей частоте. Затем концы соседних перпендикуляров соединяют отрезками прямых. В результате получают ломаную линию, называемую полигоном.

Для графического изображения интервального ряда распределения пользуются гистограммой, построение которой осуществляется следующим образом: на оси абсцисс откладывают интервалы значений признака и на каждом из них как на основании строят прямоугольник с высотой, равной отношению частоты интервала к его длине. В результате получают гистограмму - график, на котором ряд распределения изображен в виде смежных друг с другом столбиков. Площадь гистограммы равна единице.

Гистограмма является приближением графика функции плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

Для изображения интервальных рядов распределения используют также кумуляту. Кумуляту строят следующим образом: на оси абсцисс отмечают точки, соответствующие правым границам интервалов, и из каждой точки проводят перпендикуляр, длина которого равна накопленной частоте, затем концы соседних перпендикуляров соединяют отрезками прямых. В результате получают ломаную линию, называемую кумулятой. Кумулята является приближением графика функции распределения вероятности непрерывной случайной величины.

Если на горизонтальной оси откладывать накопленные частоты, а на вертикальной – значения признака, то полученная при этом ломаная носит название огивы.

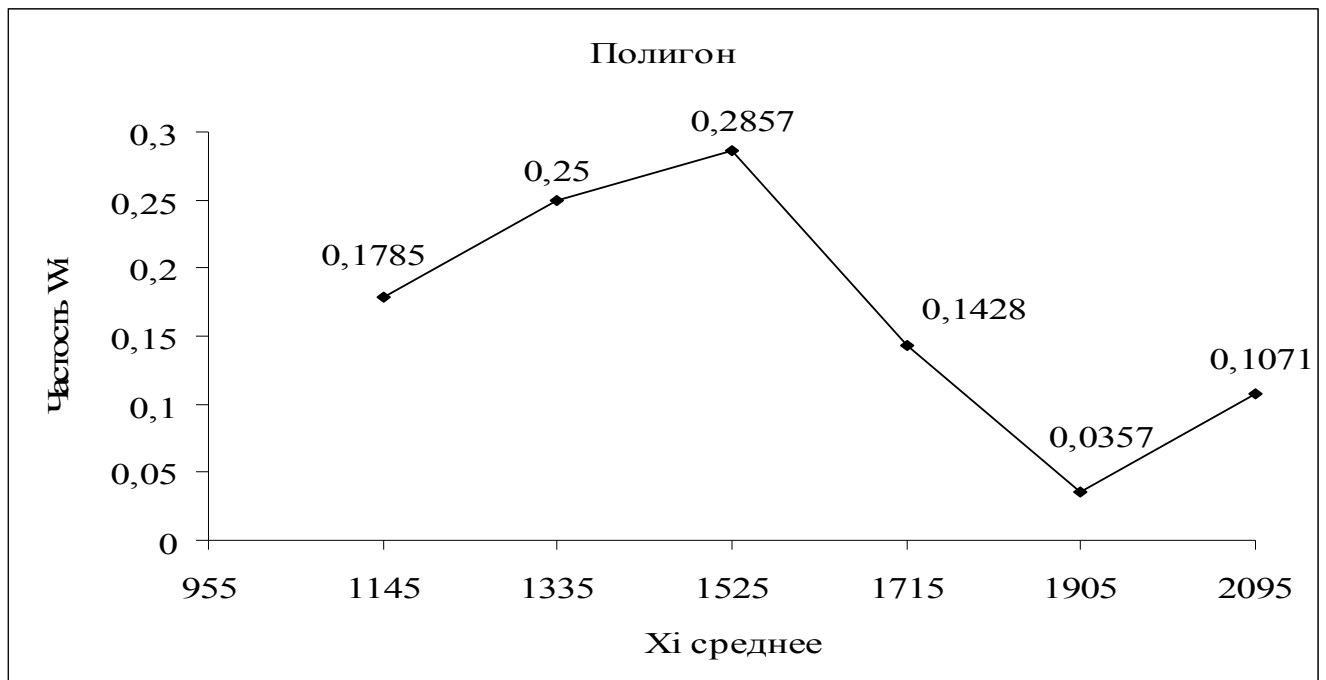


Рисунок 1.7 – Полигон

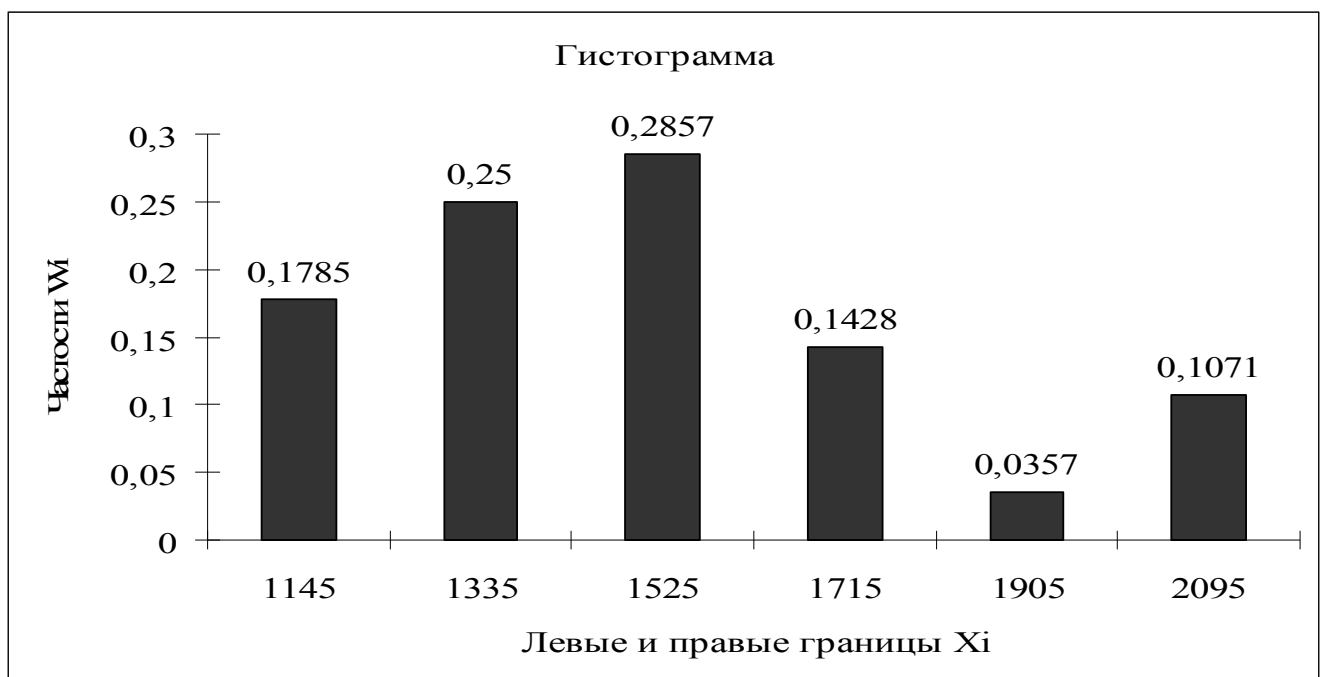


Рисунок 1.8 – Гистограмма (приближение графика плотности распределения вероятностей дискретной случайной величины)

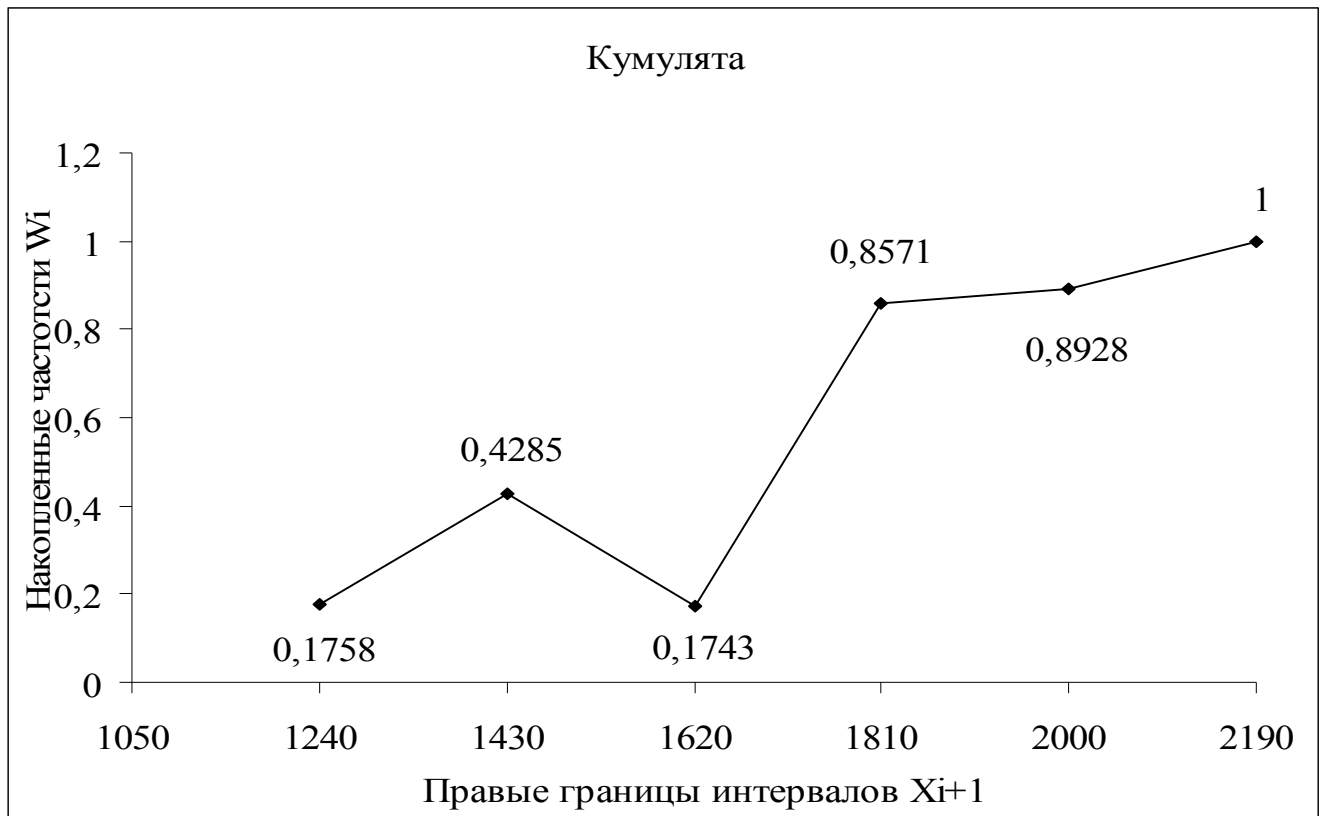


Рисунок 1.9 – Кумулята (приближение графика функции распределения вероятности дискретной случайной величины)

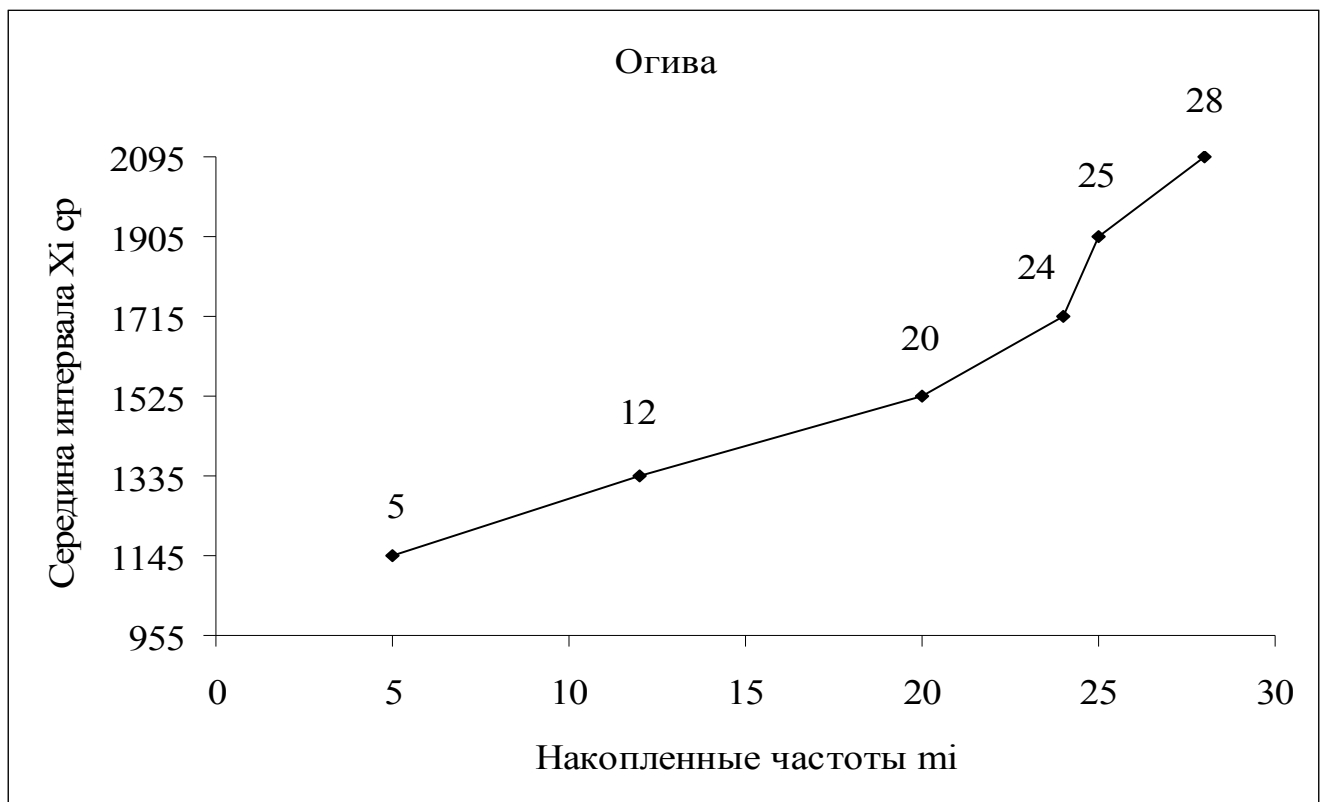


Рисунок 1.10 – Огива

Основными числовыми характеристиками выборки являются выборочное среднее или математическое ожидание, выборочная дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации.

Поскольку рассматривается интервальный ряд распределения, характеристики выборки рассчитывают по следующим формулам:

Выборочную среднюю \bar{x} [1] определяют по формуле

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k x_i^* \cdot m_i, \quad (1.7)$$

Выборочную дисперсию S_x^2 [1] определяют по формуле

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k (x_i^* - \bar{x})^2 \cdot m_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k (x_i^*)^2 \cdot m_i - \bar{x}^2, \quad (1.8)$$

Среднее квадратичное отклонение S_x [1] определяют по формуле

$$S_x = \sqrt{S_x^2}, \quad (1.9)$$

Выборочное значение коэффициента вариации v [1] определяют по формуле

$$v = \frac{S}{\bar{x}}, \quad (1.10)$$

Результаты расчетов показаны в расчетной таблицы 1.8

Таблица 1.8 – Характеристики выборки

Интервалы		Середины x^*	Частоты m_i	$x^* m_i$	$(x^*)^2 m_i$
x_i	x_{i+1}				
1050	1240	1145	5,00	5725	6555125
1240	1430	1335	7,00	9345	12475575
1430	1620	1525	8,00	12200	18605000
1620	1810	1715	4,00	6860	11764900
1810	2000	1905	1,00	1905	3629025
2000	2190	2095	3,00	6285	13167075
Σ			28	42320	66196700

Таким образом, получены характеристики:

Выборочное среднее значение \bar{x} определяют по формуле 1.7

$$\bar{x} = \frac{1}{28} \cdot 42320 = 1511$$

Выборочную дисперсию S_x^2 определяют по формуле (1.8):

$$S_x^2 = \frac{1}{28} \cdot 6619670 - 1511^2 = 81046$$

Выборочное квадратичное отклонение S_x определяют по формуле (1.9):

$$S_x = \sqrt{81046} = 285$$

Выборочное значение коэффициента вариации v определяют по формуле (1.10):

$$v = \frac{285}{1511} = 0,188$$

Вычислим интервальные оценки для основных параметров генеральной совокупности, исходя из предположения о Пуассоновском законе распределения генеральной совокупности.

Определим доверительный интервал для выборочного среднего значения \bar{x} . Поскольку генеральное среднее квадратичное отклонение неизвестно, то будем полагать, что $\sigma_0 = S$.

Значение $\Phi(t)$ определяют по формуле:

$$\Phi(t) = \frac{1}{2}(\gamma + 1), \quad (1.11)$$

где γ – коэффициент доверия.

$$\Phi(t) = \frac{1}{2}(0,95 + 1) = 0,975$$

При $\Phi(t) = 0,975$ по приложению А находим $t = 1,96$.

Предельную ошибку выборки Δ_x определяют по формуле:

$$\Delta_x = \frac{t \cdot S_x}{\sqrt{n}}, \quad (1.12)$$

$$\Delta_x = \frac{1,96 \cdot 285}{\sqrt{28}} = 105,56$$

Таким образом, интервалом, покрывающим \bar{x} с вероятностью $\gamma = 0,95$, служит интервал (1405,44; 1616,56).

Интервальной оценкой для среднего квадратичного отклонения σ_0 нормально распределенного количественного признака X служит доверительный интервал $(S_x - \Delta_s, S_x + \Delta_s)$.

Предельную ошибку выборки Δ_s определяют по формуле:

$$\Delta_s = q(\gamma, n) \cdot S_x, \quad (1.13)$$

где $q(\gamma, n)$ – находим по приложению В.

Для доверительной вероятности $\gamma = 0.95$ и объема выборки $n=28$:

$$q(\gamma, n) \approx 0,28$$

$$\Delta_s = 0,28 \cdot 285 = 79,8$$

Таким образом, интервалом, покрывающим S_x с вероятностью $\gamma=0,95$, служит интервал (205,2; 364,8).

Все рассчитанные характеристики интенсивности движения по автотрассе Москва - Челябинск за 2016 год приведены в таблице 1.9, которая наиболее удобна, так как обладает наглядностью, обзримостью и позволяет проверить вычисления.

Таблица 1.9 – Характеристики выборки

Месяц	\bar{x}	S	ν
Январь	1511	285	0,188
Февраль	1523	289	0,189
Март	1613	310	0,192
Апрель	1662	323	0,194
Май	1738	501	0,288
Июнь	1824	334	0,183
Июль	1927	353	0,182
Август	1875	342	0,182
Сентябрь	1698	315	0,185
Октябрь	1546	282	0,180
Ноябрь	1291	254	0,196
Декабрь	1356	268	0,198

Полученные результаты изменения интенсивности движения λ в течение года изображены на рисунке 1.11.

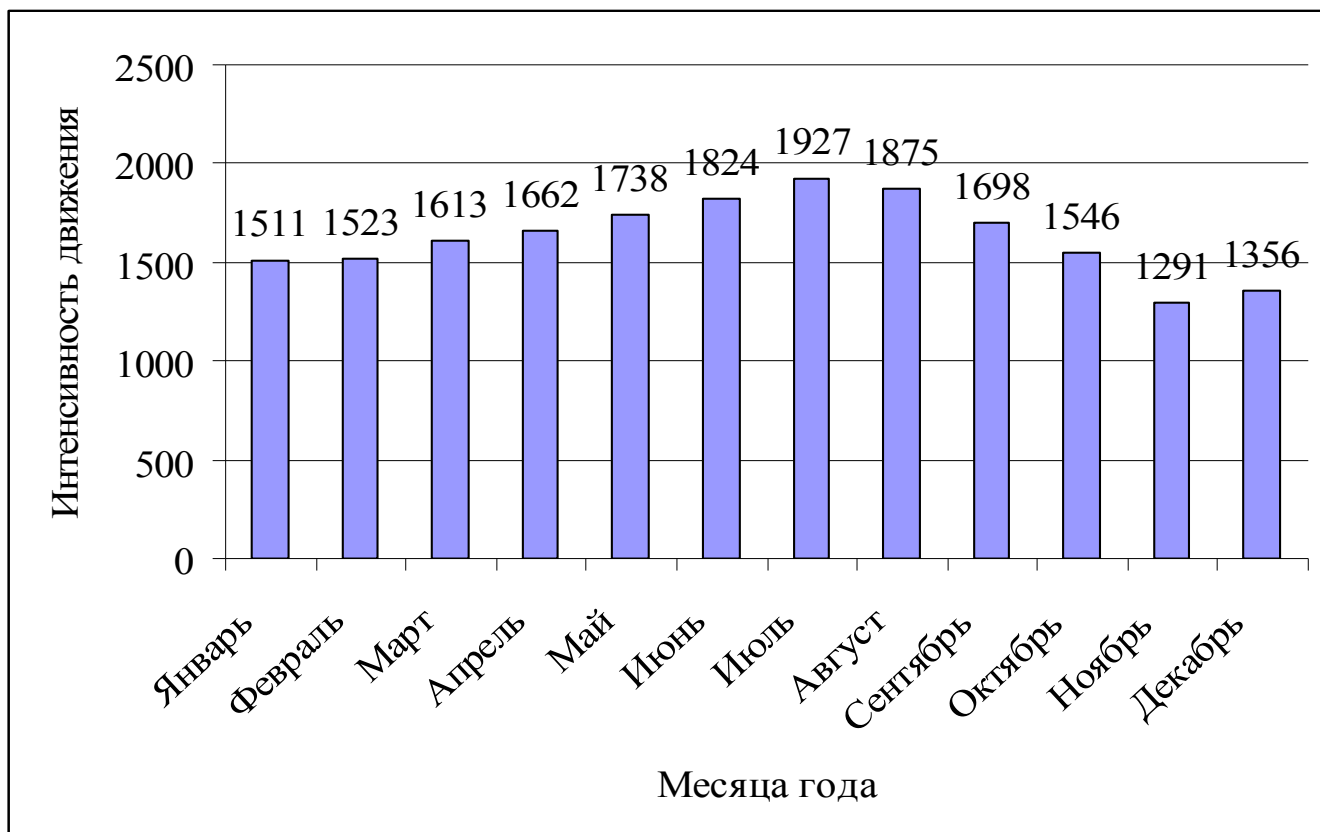


Рисунок 1.11 – Изменение интенсивности движения λ в течении года

Вывод: Целью задачи было определение значения интенсивности движения автомобилей по автотрассе λ , авт./сут, у п.г.т. Мокшан. Проведенными расчетами было выявлено, что интенсивность движения автомобилей по автотрассе Москва - Челябинск носит сезонный характер, увеличение λ происходит в весенне-летний период. Наибольшее значение $\lambda = 1927$ авт./сутки принимает в июле, а наименьшее значение $\lambda = 1291$ авт./сутки в ноябре. Среднее значение интенсивности движения $\lambda = 1511$ авт./сутки., которое находится в интервале (1405,44; 1616,56) с вероятностью $\gamma = 0,95$.

1.5 Исследование вероятностей отказа различных агрегатов и систем

Производится исследования надежности принятой к расчету марки автомобилей. Для этого используется информация о вероятности отказа того или иного агрегата, системы или узла автомобиля, полученная на основании опыта работы других предприятий автомобильного сервиса, результатов научных исследований или рекомендаций завода – изготовителя. Полученные сведения об отказе агрегатов и систем позволяют выявить виды работ, являющиеся наиболее востребованными в заданных условиях. На основании этой информации производится предварительная специализация постов обслуживания и производственных участков СТОА [2], таблица 1.10.

Таблица 1.10 - Сведения об отказе агрегатов и систем

Наименование системы или агрегата автомобиля	Пробег до отказа или ремонта, тыс. км
Ремонт двигателя	100-130
Блок цилиндров	200-230
Головка блока цилиндров	200-230
Коленчатый вал	220-250
Герметичность сопряжения тарелка клапана - седло клапана	130-150
Направляющие втулки, стержни клапанов	220-250
Привод распределительного вала:	
-цепь и звездочки	80-120
-ремень и натяжной ролик	каждые 60
Масленный насос	120-350
Промежуточный валик масляного насоса	200-250
Шестерня привода масляного насоса	100-200
Помпа системы охлаждения	200
Маховик	200-220
Диск сцепления	100-120
Распределитель зажигания	100-120
Генератор	120-300
Стартер	80-120
Топливный насос:	
-механический	150
-клапанный	250
Карбюратор	100-150
Тормозные колодки	30-40
Главный тормозной цилиндр	100-120
Рабочий тормозной цилиндр	50-60
Амортизаторы	80-100
Шаровая опора	60-80
Шины	40-60

1.6 Выбор предполагаемого перечня услуг

Для дорожной СТОА вопрос выбора перечня оказываемых услуг является более значимым, чем для городских, поскольку здесь, как правило, выполняется довольно узкий перечень работ, да и сами предприятия имеют небольшие размеры. Объем работ, выполняемых предприятием, согласно ОНТП – 91 [3, таб.54] вычисляется по рекомендуемым процентным соотношениям, таблица 1.11.

Таблица 1.11 – Перечень объема работ согласно ОНТП - 91

Виды работ	Процентное соотношение при количестве рабочих постов
	до 5 вкл.
1	2
Контрольно-диагностические работы (двигатель, тормоза, электрооборудование, анализ выхлопных газов)	6
Техническое обслуживание в полном объеме	35
Смазочные работы	5
Регулировка углов управления колес	10
Ремонт и регулировка тормозов	10
Электротехнические работы	5
Работы по системе питания	5
Аккумуляторные работы	1
Шиномонтажные работы	7
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16
Кузовные и арматурные работы (жестяницкие, медницкие, сварочные)	-
Окрасочные и противокоррозийные работы	-
Обойные работы	-
Слесарно-механические работы	-
Итого:	100

Для вновь проектируемой СТОА предусматриваются следующие виды работ, таблица 1.12.

Таблица 1.12 – Предполагаемый перечень услуг выполняемых на СТОА

Вид услуги	Доля услуг, %
1	2
Диагностика	29,2
Шиномонтаж	20,9
Ремонт узлов, систем и агрегатов	15,0
УМР	13,2

Продолжение таблицы 1.12

1	2
Установка дополнительного оборудования	5,6
Проверка, регулировка СО	4,5
Итого:	100

Вывод: Предусмотрено строительство дорожной станции технического обслуживания для легковых автомобилей с технической помощью на дороге, которая находится в районе населенного пункта п.г.т. Мокшан на автотрассе Москва - Челябинск с интервалом обслуживания 65 км. На данной СТОА предусмотрено выполнение смазочных, крепежных и регулировочных работ, устранение мелких отказов и неисправностей, возникших в пути, путем замены узлов и деталей, предусмотрено выполнение УМР и заправка автомобиля топливом, т.к. данная СТОА совмещена с АЗС. В районе 100 м находится магазин автомобильных запчастей и автобусная остановка.

Проведенным анализом установлено, что интенсивность движения U_q на данной трассе колеблется в интервале (1405,44; 1616,56).автомобилей в сутки.

По значениям (таблица 1.2) видно, что СТОА больше всего будет загружено с 8.00 до 20.00 т.е. во время рабочей смены, а после 20.00 автомобили на СТОА поступают в малом количестве, поэтому для дорожной СТОА расположенной на трассе Москва - Челябинск в районе п.г.т. Мокшан дополнительно на время с 20.00 до 08.00 требуется один человек, который являлся бы в одном лице дежурным механиком и охранником.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ДОРОЖНОЙ СТОА

2.1 Исходные данные технологического расчета и выбор перечня услуг

2.1.1 Исходные данные технологического расчета и их обоснование

Исходные данные для расчета СТОА устанавливаются на основании результатов маркетингового исследования, задания на проектирование, а также нормативно - техническим документом (ОНТП).

Для технологического расчета СТОА необходимы следующие исходные данные:

а) интенсивность движения автомобилей в сутки по данной трассе, U_q авт/сутки; из статистических данных $U_q = 1616$;

б) режим работы СТОА: число дней работы в году - $D_{рг}$; $D_{раб.г} = 365$;

в) число смен работы - C ; $C = 1$; продолжительность смены - $T_{см}$, час.
 $T_{см} = 12$, но после смены остается 1 чел., который в одном лице дежурный механик и охранник, поэтому принимаем время работы станции 24 часа.

г) удельная трудоемкость ТО и Р на СТОА, $t_{уд} = 2,0$ чел. час/1000км;

д) климатический район, (умеренный) $K_3 = 1$;

е) коэффициент учитывающий количество рабочих постов $K_{рп} = 1,05$.

Обоснование исходных данных:

а) Количество автомобилей определяется из статистических данных мощность дорожных СТОА зависит от частоты схода автомобилей с дороги, интенсивности движения по автомобильной дороге и расстояния между СТОА.

Частота схода автомобилей с дороги зависит от многих причин (ТО, ТР, питание и др.) и носит вероятностный характер. В результате анализа материалов наблюдений и отчетных данных действующих на дорожных СТОА, а также изучение зарубежного опыта были выявлены средние показатели характеризующие сход автомобилей с дороги.

С увеличением расстояния между станциями число сходов автомобилей с дороги в % на 1000 единиц интенсивности движения возрастает.

Расстояние между СТО	%
50	1,0
100.....	1,5
150.....	2,0
200.....	2,5
250.....	3,0
300.....	3,5

При этом число обслуживаемых автомобилей от суммарного схода их с дороги составляет 35 - 45 %, где 70% всех автомобилей составляют легковые автомобили. Интенсивность движения - число автомобилей проходящих

по автомобильной дороге за сутки (в среднем за год) в обоих направлениях определяется в зависимости от категории дороги:

I.....	более 7000
II.....	3000-7000
III.....	1000-3000
IV.....	200-1000
V.....	менее 200

Среднее расстояние между дорожными станциями рекомендуется следующее:

- 1) для общегосударственных автомобильных дорог - 200 - 300 км;
- 2) для территориальных (региональных) - 300 - 400 км;

Число заездов всех автомобилей (легковых) в сутки N_c на дорожную станцию обслуживания для выполнения ТО, ТР и Д определяется согласно ОНТП01 - 91

В данном случае выбирается третья категория дороги с количеством проезжающих автомобилей в сутки 1616. Также для определения количества автомобилей обслуживаемых в год необходимо знать количество дней работы СТОА, которое выбирается по ОНТП01-91.

б) Режим работы СТОА выбирается исходя из норм и данных ОНТП01-91. Режим работы будет зависеть от назначения станции, вида выполняемых услуг, месторасположения и др. факторов.

в) В настоящее время принимается и используются следующие режимы работ: для дорожных СТОА $D_{\text{раб.г}} = 365$ дней, где количество смен $C = 1$ и продолжительность рабочего дня 12 часов (с оставлением дежурного механика), т. к. по расчетным и статистическим данным после рабочей смены поток машин уменьшается, но не исчезает совсем, поэтому необходимо оставлять дежурного механика на ночь т.е. до начала работы смены, т.к. это экономически эффективно, поэтому принимаем продолжительность рабочего дня 24 часа.

г) Согласно ОНТП01-91 удельная трудоемкость ТО и Р нуждается в процентном распределении работ:

1) группа - работы для которых характерна большая частота спроса и малая трудоемкость их выполнения (смазочные работы, регулировка УУК, ТР на базе замены деталей, регулировка системы электрооборудования и системы питания и т.д.)

Средняя трудоемкость на один автомобиле заезд не более 2 чел.час
Удельный вес в общей структуре спроса - 60%

2) группа - работы с меньшей частотой спроса чем у первой группы, спрос составляет в общей структуре до 20%, но более трудоемкие - до 4 чел.час (ТО в полном объеме, поэлементное диагностирование, ТР узлов и агрегатов, приборов систем электрооборудования и систем питания, тормозной системы, шиномонтажные и др. работы).

3) группа - работы со средней трудоемкостью до 8 чел.час за один заезд, спрос составляет в общей структуре до 13% (мелкие и средние кузовные работы, подкраска и полная окраска, обойные и арматурные работы и т.д.)

4) группа - наиболее трудоемкие и наименее часто встречающиеся работы со средней трудоемкостью более 8 чел.час и составляющие до 7% общего числа заездов (послеаварийный ремонт, ремонт двигателей и др. агрегатов автомобиля).

На СТОА поток заездов включает различные виды работ, при этом работы по 80 - 85% заездов автомобилей на СТОА выполняются в течении рабочего дня (смены).

Перечень работ (выполняемых услуг) первоначально может быть установлен исходя из предварительной оценки размера СТОА по числу рабочих постов, типа станции (малая, средняя и большая), а в последующем уточнен и скорректирован. Удельная трудоемкость для дорожной СТОА составляет 2 чел*часа где 60% - это основной процент работ осуществляемых на дорожной СТОА, т.к. на дорожной СТОА выполняются в основном ТО в полном объеме, поэлементное диагностирование, ТР узлов и агрегатов, приборов систем электрооборудования и систем питания, тормозной системы, шиномонтажные и др. работы.

д) Численно значения коэффициентов K_3 корректирования нормативов в зависимости от климатических условия эксплуатации подвижного состава приведены в таблице по ОНТП01-91 в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Коэффициент K_3 корректирования нормативов в зависимости от климатических условия эксплуатации подвижного состава

Климатический район по ГОСТ 16350-80	Коэффициент корректирования, K_3		
	периодичность ТО	трудоемкости ТР	ресурс
1	2	3	4
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно-теплый, влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7

Дорожная СТОА будет располагаться в оренбургской области, а следовательно в умеренной климатической зоне. Коэффициент для умеренной зоны по нормативным данным ОНТП01-91 принимаем равный 1, ($K_3 = 1$).

е) Числовые значения коэффициентов корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТОА следует принимать исходя из таблицы 2.2

Таблица 2.2 - Числовые значения коэффициентов корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов

Количество постов	Коэффициент, K_{rp}
до 5	1,05
св. 5 до 10	1,0
св. 10 до 15	0,95
св. 15 до 25	0,9
св. 25 до 35	0,85
св. 35	0,8

Данный коэффициент принимается исходя из нормативных данных ОНТП01-91 и зависит от типа автомобилей. В данном случае коэффициент учитывающий количество рабочих постов $K_{rp}=1,05$.

Отличительная особенность технологического расчета дорожных СТОА является то, что годовые объемы работ по ТО и Р автомобилей определяются на основе суточного числа заездов на станцию для оказания технической помощи.

Мощность дорожных СТОА зависит от частоты схода автомобилей с дороги, интенсивности движения по автомобильной дороге и расстояния между СТОА.

Частота схода автомобилей с дороги зависит от многих причин (ТО, ТР, питание и др.) и носит вероятностный характер. В результате анализа материалов наблюдений и отчетных данных действующих на дорожных СТОА, а также изучение зарубежного опыта были выявлены средние показатели характеризующие сход автомобилей с дороги.

2.2 Расчет количества заездов и трудоемкости

2.2.1 Расчет числа заездов

Число заездов всех автомобилей (легковых) в сутки N_c , авт/сут, на дорожную станцию обслуживания для выполнения ТО, ТР и Д согласно ОНТП01-91 определяют по формуле

$$N_c = \frac{U_q \cdot \rho}{100}, \quad (2.1)$$

где U_q - интенсивность движения на автомобильной дороге, авт/сутки; из статистических данных $U_q = 1616$;

p - частота заездов в процентах от интенсивности движения . (Для легковых автомобилей — 4/5,5% (при этом в числителе - частота заездов на ТО, ТР, в знаменателе посты УМР), принимаем $p = 4$).

$$N_c = \frac{1616 \cdot 4}{100} = 64,64 \text{ авт/сут}$$

где 70% всех автомобилей составляют легковые автомобили принимаем $K = 0,7$.

$$N_c = 64,64 \cdot 0,7 = 45,24 \text{ авт/сут} \quad (2.2)$$

При этом число обслуживаемых автомобилей от суммарного схода их с дороги составляет 35-45 %, принимаем 40% или $K = 0,4$.

$$N_c = 45,24 \cdot 0,4 = 17,42 \text{ авт/сут} \quad (2.3)$$

Принимаем количество автомобилей заезжающих на СТО, $N_c = 17$ авт/сут.

3.2.2 Расчет производственной программы

а) Годовой объем работ по ТО и ТР, $T_{ТО-ТР}$, (чел.час) по каждому типу автомобилей определяют по формуле

$$T_{ТО-ТР} = N_c \cdot D_{\text{раб.д}} \cdot t_3^{cp}, \quad (2.4)$$

где N_c - суточное число заездов на СТОА, $N_c = 17$ авт/сут;

$D_{\text{раб.д}}$ - число рабочих дней в году СТОА (рекомендуемый режим работы для дорожных станций 365 дней, число смен работы в сутки $C = 1$);

t_3^{cp} - средняя разовая трудоемкость работ одного заезда на станцию (чел-час)
ОНТП01 - 91, $t_3^{cp} = 2$ чел-час.

$$T_{ТО-ТР} = 17 \cdot 365 \cdot 2 = 12410 \text{ чел-час}$$

б) Годовой объем работ по УМР, $T_{УМР}$ (чел-час) определяют по формуле

$$T_{УМР} = T_{ТО-ТР} \cdot t_{УМР}, \quad (2.5)$$

где: $t_{УМР}$ - средняя разовая трудоемкость за один заезд на УМР.

$$T_{ТО-ТР} = 12410 \cdot 0,15 = 1861,5 \text{ чел-час}$$

Количество рабочих постов дорожной СТОА зависит от:

- интенсивности движения по автомобильной дороге;
- частоты схода автомобилей с дороги на выполнение ТО и ТР;
- расстояния между СТОА;
- средней трудоемкости одного заезда.

Годовая трудоемкость распределяется по видам работ на дорожной СТОА и сводится в таблицу 2.3

Таблица 2.3 - Распределение годовой трудоемкости работ на дорожной СТОА

Виды работ	Объем работ в %	Трудоемкость, чел-час
Диагностирование	17	2109,7
Техническое обслуживание	20	2482
Ремонт и регулировка тормозов	9	1116,9
Ремонт узлов, агрегатов, слесарно-механические работы	10	1241,0
Ремонт приборов системы питания, электрооборудования, подзарядка АКБ	15	1861,5
Шиномонтажные работы	14	1737,4
УМР	15	1861,5
Итого	100	12410

2.3 Расчет численности рабочих и всего персонала

2.3.1 Расчет производственных рабочих

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

Номинальный и эффективный годовые фонды времени производственного персонала сведены в таблице 2.4

Таблица 2.4 - Номинальный и эффективный годовые фонды времени производственного персонала

Наименование профессий работающих	Продолжительность	Годовой фонд времени рабочих, ч.
-----------------------------------	-------------------	----------------------------------

	рабочей	основного	номинальный	эффективный
Все прочие профессии, включая водителей автомобилей и автобусов	41	24	2070	1820

Рассчитывают технологически необходимое (явочное), P_T и штатное, $P_{ш}$ число рабочих.

Технологически необходимое число производственных рабочих, P_T , чел. определяют по формуле:

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_i} \quad (2.6)$$

где T_i - годовая трудоёмкость работ в i - зоне ,участке, цеху; $T_i = 10521,5$ чел-час;
 Φ_T - годовой номинальный фонд времени при односменной работе, по ОНТП01-91 $\Phi_T = 2070$ час.

$$P_{T.ТОиТР} = \frac{10521,5}{2070} = 5,0$$

Принимаем число рабочих $P_{T.ТОиТР} = 5$ человек.

$$P_{T.УМР} = \frac{1861,5}{2070} = 0,9$$

Принимаем число рабочих $P_{T.УМР} = 1$ человек.

Штатное число рабочих $P_{ш}$, чел. определяют по формуле:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}} \quad (2.7)$$

где T_i - годовая трудоёмкость работ в i - зоне ,участке, цеху, $T_i = 10521,5$ чел-час;
 $\Phi_{ш}$ - годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, исходя из данных ОНТП01-91, принимаем $\Phi_{ш} = 1820$ час.

$$P_{ш.ТОиТР} = \frac{10521,5}{1820} = 5,7$$

Принимаем число штатных рабочих $P_{ш.ТОиТР} = 6$ человек.

$$P_{ш.УМР} = \frac{1861,5}{1820} = 1,02$$

Принимаем число штатных рабочих $P_{ш. УМР} = 1$ человек.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

Фонд времени штатного рабочего меньше фонда времени технологического рабочего.

Расчёт численности производственных рабочих сводится в таблицу 2.5, по постам, участкам цехам, зонам.

Таблица 2.5 - Численность производственных рабочих

Наименование работ	На рабочих постах, зонах, участках				
	Годовая трудоемкость	Расч-я численность P_T , чел.	Принятое число P_T , чел.	Расч-я численность $P_{ш}$, чел	Принятое число $P_{ш}$, чел
Диагностирование	2109,7	1,0	1 диагност	1,2	1 диагност
Техническое обслуживание	2482	1,2	1 авто-слесарь	1,6	2 авто-слесаря
Ремонт и регулировка тормозов	1116,9	0,54	2(авто-слесарь, авто-электрик)	0,61	2 (авто-слесарь, авто-электрик)
Ремонт узлов, агрегатов, слесарно-механические работы	1241,0	0,59		0,68	
Ремонт прибор системы питаю электрооборудования, подзарядка АКБ	1861,5	0,89		1,02	
Шиномонтажные Работы	1737,4	0,84	1 авто-слесарь	0,95	1 авто-слесарь
УМР	1861,5	0,9	1 мойщик	1,02	1 мойщик
Итого	12410	5,96	6	7,08	7

2.3.2 Расчет вспомогательных рабочих, служащих и ИТР

К вспомогательным рабочим относятся рабочие, осуществляющие обслуживание и ремонт технологического, инженерного оборудования, коммуникаций и другие виды работ. По ОНТП01-91 количество вспомогательных рабочих принимается 20-30% от общей трудоемкости, (принимаем $K = 0,25$).

Количество вспомогательных рабочих P , чел рассчитывают по формуле:

$$T_{всп} = K \cdot T_n^{доп}, \quad (2.8)$$

Распределение трудоёмкости по видам вспомогательных работ представлена в таблице 2.6

Таблица 2.6 - Распределение трудоёмкости вспомогательных работ.

Наименование работ	Объём, %	Трудоёмкость чел-час
ТО и ремонт оборудования и инструмента	45	1396,125
Транспортные и погрузочно-выгрузочные работы	10	310,25
Хранение приёмка комплектование и выдача материальных ценностей	10	310,25
Уборка производственных помещений	35	1085,875
Итого	100	3102,5

Технологически необходимое число вспомогательных рабочих, $P_{Т\text{всп}}$, чел. определяют по формуле

$$P_{Т\text{всп}} = \frac{T_{всп}}{\Phi_i}, \quad (2.9)$$

где $T_{всп}$ - вспомогательная трудоёмкость работ в 1 - зоне ,участке, цеху;

$T_{всп} = 3102,5$ чел-часа;

Φ_T - годовой номинальный фонд времени при односменной работе, по ОНТП01-91 $\Phi_T = 2070$ час.

$$P_T = \frac{3102,5}{2070} = 1,5 \text{ принимаем } P_T = 2 \text{ чел}$$

Штатное число рабочих $P_{Ш}$, чел. определяют по формуле

$$P_{Ш\text{всп}} = \frac{T_{всп}}{\Phi_{Ш}}, \quad (2.10)$$

где $T_{всп}$ - вспомогательная трудоёмкость работ в 1 - зоне ,участке, цеху,

$T_{всп} = 3102,5$ чел-часа;

$\Phi_{Ш}$ - годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, исходя из данных ОНТП01-91, принимаем $\Phi_{Ш} = 1820$ час.

$$P_{III} = \frac{3102,5}{1820} = 1,7 \text{ принимаем } P_{III} = 2 \text{ чел}$$

Расчёт численности вспомогательных рабочих сводится в таблицу 2.7 по постам, участкам цехам, зонам.

Таблица 2.7 - Численность вспомогательных рабочих

Наименование работ	На рабочих постах, зонах, участках				
	Годовая трудоёмкость	Расч-я численность P_T , чел	Принятое число P_T , чел.	Расч-я численность P_{III} , чел	Принятое число P_{III} , чел
ТО и ремонт оборудования инструмента	1396,125	0,67	1 авто-слесарь	0,76	1 авто-слесарь
Транспортные погрузочно-выгрузочные работы связанные с ТО и ТР подвижного состава	310,25	0,15		0,17	
Хранение приёмка комплектование и выдача материальных ценностей	310,25	0,15	1 авто-слесарь	0,17	1 авто-слесарь
Уборка производственных помещений	1085,875	0,52		0,59	
Итого	3102,5	1,5	2	1,7	2

Для данной СТОА принимаем:

- производственные рабочие.....7 чел.;
- подсобно-вспомогательные рабочие.....2 чел.;
- дежурный механик и охранник (в одном лице)..... 2 чел.;
- руководитель.....1 чел.;
- бухгалтер и кассир (в дном лице)..... 1 чел.;
- Итого13 чел.

2.4 Расчет количества постов, автомобилемест ожидания и хранения

2.4.1 Расчет количества рабочих постов

Посты и автомобиле - места по своему назначению подразделяются на:

- рабочие;
- вспомогательные;
- автомобиле - места ожидания и хранения.

Рабочие посты - рабочие места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида.

К ним относятся посты:

- диагностирования (Д);
- технического обслуживания (ТО);
- текущего ремонта (ТР).

Число рабочих постов i -го вида (X_i) обслуживания или для выполнения i -го вида работ ремонта определяются исходя из годовой трудоемкости постовых работ данного вида ($T_{\text{ш}i}$) = 12410 чел-часа.

Количество постов дорожной СТОА, шт. определяют по формуле:

$$X_{\text{ТО-ТР}} = \frac{(N_c \cdot D_{\text{раб.д}} \cdot t_{\text{ср}}) \cdot \varphi}{D_{\text{рз}} \cdot C \cdot T_{\text{см}} \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta}, \quad (2.11)$$

где N_c - суточное число заездов на СТО А, $N_c = 17$ авт.;

$D_{\text{раб.д}}$ - число рабочих дней в году СТОА, рекомендуемый режим работы для дорожных станций 365 дней;

$t_3^{\text{ср}}$ - средняя разовая трудоемкость работ одного заезда на станцию (чел-час)

ОНТП01 - 91, $t_3^{\text{ср}}$ - 2 чел-часа;

φ - коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1$;

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, час; $T_{\text{см}} = 12$, но с оставлением дежурного механика $T = 24$ часа;

C - число смен, $C = 1$;

η - коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,9$;

$\Phi_{\text{ш}}$ - годовой фонд времени поста, $\Phi_{\text{ш}} = 7884$ часа;

$P_{\text{ср}}$ - среднее число рабочих одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}} = 1,0$ чел.

$$\Phi_{\text{ш}} = D_{\text{рз}} \cdot C \cdot T_{\text{см}} \cdot \eta, \quad (2.12)$$

где $D_{р.г}$ - число рабочих дней в году i - го вида поста, $D_{раб.г} = 365$;
 C - число смен, $C = 1$;
 $T_{см}$ - продолжительность смены, час; $T_{см} = 12$;
 η - коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,9$.

$$\Phi_{ш} = 365 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 0,9 = 7884 \text{ часа}$$

$$X_{ТО-ТР} = \frac{(17 \cdot 365 \cdot 2) \cdot 1,1}{365 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = \frac{13651}{7884} = 1,73 \text{ поста}$$

Число постов ТО-ТР принимаем $X_{ТО-ТР} = 2$

Количество числа постов УМР определяется по формуле:

$$X_{УМР} = \frac{T_{УМР} \cdot \varphi}{\Phi_{ш} \cdot P_{ср}} \quad (2.13)$$

где: $T_{умр}$ - годовой объем работ УМР, $T_{умр} = 1861$ чел-час;
 φ - коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1$;
 $\Phi_{ш}$ - годовой фонд времени поста, $\Phi_{ш} = 7884$ часа;
 $P_{ср}$ - среднее число рабочих одновременно работающих на посту, $P_{ср} = 1,0$
чел.

$$X_{УМР} = \frac{1861 \cdot 1,1}{7884 \cdot 1} = 0,26$$

Принимаем 1 пост УМР.

2.4.2 Расчет числа автомобиле-мест

Число автомобиле-мест хранения для дорожных СТОА предусматривается из расчета 1,5 на один рабочий пост.

$$X_{ХР} = 1,5 \cdot X_{рп}, \quad (2.14)$$

где $X_{рп}$ - число рабочих постов, $X_{рп} = 3$.

$$X_{ХР} = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ автомобиле-места хранения}$$

Число автомобиле - мест хранения принимаем $X_{ХР} = 5$

2.4.3 Расчет числа автомобиле-мест ожидания

Автомобиле места ожидания - места занимаемые автомобилями ожидающими постановки на рабочие посты. Количество автомобиле мест ожидания принимают 0,3 - 0,5 от числа рабочих постов, принимаем 0,5

$$X_{ож} = 0,5 \cdot X_{рп}, \quad (2.15)$$

где $X_{рп}$ - число рабочих постов, $X_{рп} = 3$.

$$X_{ож} = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ автомобиле-место ожидания}$$

Число автомобиле - мест ожидания принимаем $X_{ож} = 2$.

2.4.4 Расчет открытой стоянки для клиентуры и персонала

Число мест определяется из расчета 1-2 автомобиля на 1 рабочий пост по формуле:

$$X_{кшп} = 2 \cdot X_{рп}, \quad (2.16)$$

где $X_{рп}$ - число рабочих постов, $X_{рп} = 3$.

$$X_{кшп} = 2 \cdot 3 = 6$$

Принимаем количество мест на стоянке равно 6.

Результаты расчета рабочих постов, количество мест на стоянке для клиентов, автомобиле-мест ожидания и хранения заносим в таблицу 2.8

Таблица 2.8 - Количество постов и автомобиле-мест

Наименование участков, постов, зон	Наименование постов и автомобилемест				
	Рабочие	Ожидание	Хранение	Стоянка	Всего
ТО-ТР	2				
УМР	1				
Ожидание		2			
Хранение			5		
Стоянка				6	
Всего					16

2.5 Расчет площадей и их состав

2.5.1 Расчет площади рабочих постов

Расчет площадей помещений постов обслуживания и ремонта автомобилей.
Площадь помещений $F_{p.n}$ м², в которых располагаются посты ТО и Р ориентировочно рассчитывают по формуле:

$$F_{p.n} = L_a \cdot B_a \cdot X \cdot K_n, \quad (2.17)$$

где L_a - длина автомобиля, м. $L_a = 5$;
 B_a - ширина автомобиля, м. $B_a = 2$;
 X - число постов в зоне, $X = 2$;
 K_n - коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 5 - 7$ при обслуживании на отдельных постах, $K_n = 5$.

$$F_{p.n} = 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 = 100 \text{ м}^2$$

2.5.2 Расчет площади поста самообслуживания

Площадь поста самообслуживания $F_{n.c}$, м², ориентировочно рассчитывают по формуле:

$$F_n = L_a \cdot B_a \cdot X \cdot K_n, \quad (2.18)$$

где L_a - длина автомобиля, м. $L_a = 5$;
 B_a - ширина автомобиля, м. $B_a = 2$;
 X - число постов, $X = 1$;
 K_n - коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 5 - 7$ при обслуживании на отдельных постах, $K_n = 5$.

$$F_{n.c} = 5 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 5 = 50 \text{ м}^2$$

2.5.3 Расчёт площадей производственных участков

Наиболее часто площади цехов находятся по площади помещения, занимаемого оборудованием в плане и коэффициенту плотности его расстановки.

Площадь производственных участков, $F_{п.у}$, м² определяют по формуле:

$$F_{п.у} = f_{об} \cdot K_{пл}, \quad (2.19)$$

где $f_{об}$ - площадь занимаемая оборудованием, $f_{об} = 14,58 \text{ м}^2$;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования, (3 - 5), принимаем $K_{пл} = 4$;

$$F_{пл} = 14,58 \cdot 4 = 58,32 \text{ м}^2$$

2.5.4 Расчет площадей складов.

Площадь склада запасных частей и материалов определяется по укрупненным нормам и принимается из расчета 5- 7 м² на один рабочий пост, принимаем 6 м².

$$F_{скл} = 6 \cdot X_p, \quad (2.20)$$

где X_p – число рабочих постов, $X_{рп} = 3$;

$$F_{скл} = 6 \cdot 3 = 18 \text{ м}^2;$$

Площадь склада запасных частей и материалов принимаем $F_{скл} = 18 \text{ м}^2$.

Площадь помещений для клиентов $F_{кл}$ м², м принимают равной 6 - 8 м на один рабочий пост, принимаем 7 м²

$$F_{кл} = 7 \cdot X_{рп}, \quad (2.21)$$

где $X_{рп}$ - число рабочих постов, $X_{рп} = 3$.

$$F_{кл} = 7 \cdot 3 = 21 \text{ м}^2$$

2.5.5 Определение площади зон ожидания и хранения

Площадь зоны хранения $F_{хр}$, м² для открытых стоянок, не оборудованных подогревом определяют по формуле:

$$F_{хр} = X_{хр} \cdot f_{уд.хр}, \quad (2.22)$$

где $X_{хр}$ - число автомобиле - мест хранения, $X_{хр} = 5$;

$f_{уд.хр}$ - удельная площадь, на одно место хранения, м² (для легковых автомобилей - 18,5 м² на одно место хранения), принимаем 18,5 м².

$$F_{хр} = 5 \cdot 18,5 = 92,5 \text{ м}^2$$

Определяем площадь открытой стоянки для клиентов и персонала СТОА по формуле:

$$F_{\text{КИП}} = X_{\text{КИП}} \cdot f_{\text{уд.хр}}, \quad (2.23)$$

где $X_{\text{КИП}}$ - число мест на открытой стоянке, $X_{\text{КИП}} = 6$;
 $f_{\text{уд.хр}}$ - удельная площадь, на одно место хранения, м^2 (для легковых автомобилей - $18,5 \text{ м}^2$ на одно место хранения), принимаем $18,5 \text{ м}^2$.

$$F_{\text{КИП}} = 6 \cdot 18,5 = 111 \text{ м}^2$$

Площадь зоны ожидания $F_{\text{ож}}$, м^2 рассчитывают по формуле:

$$F_{\text{ож}} = X_{\text{ож}} \cdot f_{\text{уд.хр}}, \quad (2.24)$$

где $X_{\text{ож}}$ - число автомобиле - мест ожидания, $X_{\text{ож}} = 2$;
 $f_{\text{уд.хр}}$ - удельная площадь на одно место хранения, м^2 (ОНТП-01-91, для легковых автомобилей может быть принята $18,5 \text{ м}^2$ на одно место хранения).

$$F_{\text{ож}} = 2 \cdot 18,5 = 37 \text{ м}^2$$

Группировка зон, цехов, складов и вспомогательных помещений по месту их расположения приводится в таблице 2.10

Таблица 2.10 - Группировка зон, цехов, складов и вспомогательных помещений по месту расположения

Наименование зон, участков, складов.	Площадь м^2		Место расположения		
	расчетная	По планировке	В здании	На открытой площадке	Под навесом
1	2	3	4	5	6
Зона ТО и Р	100	100	100		
УМР	60	60	60		
Вспомогательные посты: Ожидания Хранения	37 92,5	37 92,5		37 92,5	
Пост самообслуживания	50	50	50		

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5	6
Участки: Электротехнический и Диагностический Агрегатный Слесарно- механический	58,32	58,32	58,32		
Склады: Склад запчастей	18	18	18		
Вспомогательные помещения: Клиентская комната	21	21	21		
Стоянка для КИП	111	111		111	
Итого	547,82	547,82	307,32	240,5	

2.5.6 Определение коэффициента использования территории

а) Площадь застройки - сумма площадей занятых зданиями и сооружениями всех видов включая навесы, открытые стоянки автомобилей и складов, резервные участки намеченные в соответствии с заданием на проектирование.

б) При этом на СТОА плотность застройки по ОНТП составляет:
на 5 постов20%
на 10 постов28%
на 25 постов30%
на 50 постов40%
Для данной СТОА принимаем плотность застройки 20% или $K=0,2$.

в) Общая площадь территории $F_{общ}$, m^2 СТОА определяют по формуле

$$F_{общ} = \frac{F_{застр}}{0,2}, \quad (2.25)$$

где $F_{застр}$ - площадь застройки;
 $F_{застр} = F_{СТО} + F_{АЗС} = 432 + 200 = 632 \text{ м}^2$;
0,2 - плотность застройки.

$$F_{общ} = \frac{632}{0,2} = 3160 \text{ м}^2$$

г) Площадь озеленения должна составлять не менее 15% площади ПАС (при плотности застройки менее 50%) и не менее 10% (при плотности более 50%) [4],

принимая площадь озеленения 15%, принимаем площадь озеленения 15% площади ПАС или $K = 0,15$.

$$F_{\text{озелен}} = F_{\text{общ}} \cdot 0,15, \quad (2.26)$$

где $F_{\text{общ}}$ - общая площадь предприятия, $F_{\text{общ}} = 3160 \text{ м}^2$.

$$F_{\text{озелен}} = 3160 \cdot 0,15 = 474 \text{ м}^2$$

д) Коэффициент озеленения - отношение площади зеленых насаждений к общей площади предприятия.

$$K_{\text{озелен}} = \frac{F_{\text{озелен}}}{F_{\text{общ}}}, \quad (2.27)$$

где $F_{\text{озелен}}$ - площадь озеленения, $F_{\text{озелен}} = 474 \text{ м}^2$;
 $F_{\text{общ}}$ - общая площадь предприятия, $F_{\text{общ}} = 3160 \text{ м}^2$.

$$K_{\text{озелен}} = \frac{474}{3160} = 0,15$$

е) Коэффициент использования территории - отношение площади занятой зданиями, сооружениями, открытыми площадками, автомобильными дорогами, тротуарами и озеленением к общей площади ПАС.

Место для стоянки включает в себя:

- площадь занимаемую АТС;
- расстояние между автомобилями, (при этом на одно машино место приходится 25 м^2 на территории).
- полосу безопасности;
- подъездной путь.

Расстояние от площадок хранения автомобилей до зданий и сооружений 1 и 2 степеней огнестойкости со стороны стен без проемов не нормируются, со стороны стен с проемами принимаются не менее 9 м.

Ширина проезжей части на СТОА должна быть не менее 4,5 м, (принимаем для данной СТОА ширину проезжей части 6,0 м., а ширину тротуара 1,5 м. Длина проезжей части и тротуара на данной СТО составляет 20 м.

Площадь проезжей части и тротуара $F_{\text{дор}}$, $F_{\text{трот}}$, м^2 определяют по формуле:

$$F_{\text{дор}} = b \cdot l, \quad (2.28)$$

где b - ширина проезжей части на СТОА, $b=6 \text{ м}$;

l - длина проезжей части на СТОА, $l = 70 \text{ м}$.

$$F_{дор} = 6 \cdot 70 = 420 \text{ м}^2$$

$$F_{трот} = b \cdot l, \tag{2.29}$$

где b - ширина тротуара на СТОА, $b = 1,5$ м;
 l - длина тротуара на СТОА, $l = 45$ м.

$$F_{дор} = 1,5 \cdot 45 = 67,5 \text{ м}^2$$

Коэффициент использования территории $K_{исп.тер}$ определяют по формуле:

$$K_{исп.тер} = \frac{F_{застр} + F_{озелен} + F_{дор} + F_{трот}}{F_{общ}} \tag{2.30}$$

где $F_{застр}$ - площадь застройки, $F_{застр} = 632 \text{ м}^2$;
 $F_{озелен}$ - площадь озеленения, $F_{озелен} = 474 \text{ м}^2$;
 $F_{дор}$ - площадь проезжей части на СТОА, $F_{дор} = 420 \text{ м}^2$;
 $F_{трот}$ - площадь тротуара на СТОА, $F_{трот} = 67,5 \text{ м}^2$;
 $F_{общ}$ - общая площадь предприятия, $F_{общ} = 3160 \text{ м}^2$.

$$K_{исп.тер} = \frac{632 + 474 + 420 + 67,5}{3160} = 0,51$$

Принимаем коэффициент использования территории, $K_{исп.тер} = 0,51$.

3. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Проблема эвакуации неисправных автомобилей

В наше время достигнуты высокие темпы развития автомобилизации неизбежно приводят к усложнению условий дорожного движения. Наличие автомобиля, сейчас уже считается не признаком богатства, а обычным средством передвижения. Поэтому наряду с постоянными проблемами по общей организации безопасного движения на дорогах, существует и проблема безопасной эвакуации (буксировки или транспортирования) неисправных транспортных средств, повреждённых в результате дорожно - транспортных происшествий или вышедших из строя из-за непредвиденных, неустраняемых силами водителя в пути, эксплуатационных неисправностей. К таким неисправностям относятся: внезапные отказы двигателя или трансмиссии, выход из строя тормозной системы, а также повреждения рулевого управления и ходовой части в результате неожиданного появления на пути следования выбоин, ям, а то и незакрытого люком колодца, без которых невозможно представить себе наши дороги. Эвакуация транспортного средства с места аварии или другого случая, который может произойти на дороге проблематична и для автовладельцев остается нерешенной. Кто может помочь водителю, если авария или поломка случится в дороге? Любой водитель надеется, что в дорожно – транспортное происшествие он не попадёт, но к неожиданной поломке он готов: буксирный трос имеется у каждого опытного водителя, но всегда ли он сможет выручить? Довольно часто на дороге встречаются две машины, одна из которых буксирует другую, но буксировка автомобиля на тросу затрудняет движение и приводит к увеличению вероятности возникновения аварийных ситуаций. К тому же, в большинстве случаев серьёзных поломок буксирный трос остаётся невостребованным, необходимы специальные средства эвакуации.

Эту проблему, на сегодняшний день, не многие сервисы решают применением эвакуаторов иностранного производства, так как они очень дороги. В мире существует ряд фирм занимающихся разработкой и выпуском автомобилей-эвакуаторов с набором специальных инструментов и приспособлений. Однако Российский автопром остается в стороне.

3.2 Необходимость разработки сервисной службы эвакуации автомобилей на СТОА

При проектировании и определении технологических параметров службы технической помощи, выбора ее мощности и размера тесно связана с количеством комплексно обслуживаемых автомобилей находящихся в зоне действия СТО и тем потоком заявок на техническую помощь, которые она будет выполнять.

Организацию службы технической помощи на СТО будем выполнять в условиях спроектированной производственной базы, поэтому необходимо для

решения этой задачи оценить технологические возможности основного производства СТО.

3.2.1 Выбор методики расчета службы эвакуации

На службу технической помощи при СТОА, при ее организации возлагаются следующие задачи:

1. Техническая помощь на автодороге Москва - Челябинск у п.г.т. Мокшан с зоной обслуживания 65 км и предоставлением услуг по транспортировке неисправных автомобилей к месту их стоянки или ремонта;

2. Устранение незначительных отказов и неисправностей (с трудоемкостью выполнения до 2-4 чел.ч) в условиях специализированного производственного участка на СТО.

3. Прием, транспортирование и передачу на основное производство всех неисправных автомобилей марки ВАЗ.

Следует отметить, что ни одна из существующих, и приведенных в литературных данных [4,5,6,7] методик по расчету станции технического обслуживания (городские или дорожные) не может в полной мере обеспечить выполнение необходимых расчетов согласно принятой задаче.

С учетом характера выполняемых службой технической работ (СТП), техническая помощь на дорогах и работы по устранению неисправностей в условиях специализированного участка на СТО с трудоемкостью выполнения до одного рабочего дня (2-4 чел.ч), необходима методика расчета учитывающая суточное количество требований выполнения работ по технической помощи, поэтому выбираем основные критерии методики расчета службы технической помощи:

1. Общая трудоемкость работ СТП складывается из работ по ремонту автомобилей граждан попавших в зону действия службы технической помощи СТО, автомобили которых были эвакуированы на СТО с трудоемкостью выполнения ремонта до 2-4 чел.ч, и работ по ремонту автомобилей которые были выполнены непосредственно на месте поломки, трудоемкость выполнения до 1 чел.ч.

2. Определение суточного количества требований помощи легковым автомобилям будем производить исходя из интенсивности движения и общего вероятностного пробега парка автомобилей, лежащих в зоне ответственности службы технической помощи СТО и данных [7] о наработке легкового автомобиля до случая необходимости вызова технической помощи.

3. Для технической помощи на дорогах учтем то, что около 60% требований или 25% трудоемкости работ на станциях технической помощи устраняются непосредственно на месте вызова без транспортировки транспортного средства на СТП, данные [5].

3.2.2 Расчет потока требований в службу эвакуации

Согласно рекомендаций [7, стр.201] для легковых автомобилей, работающих в умеренном климате со среднегодовой эксплуатацией в течение 8 месяцев, среднегодовой пробег автомобиля 10000 км, наработка на отказ, связанная с вызовом технической помощи находится в интервале (8000- 25000)км для автомобилей ВАЗ. Так как других данных в литературе по этому вопросу нет, то при помощи метода математической статистики определим среднюю наработку на отказ для всех марок отечественных и импортных автомобилей, при которой может потребоваться вызов технической помощи.

Для этого составляется ряд наработки на отказ, таблица 4.1.

Таблица 3.1 – Данные о пробеге до наработки на отказ, $L_{отк.}$

В тысячах километров

8000	8600	9200	10090	11900	13700	13870	13905	14500	14610
14753	15225	15630	15890	16006	16980	17514	17816	18030	18545
118926	19180	19260	19300	20200	21400	21800	23800	25000	

При равенстве интервалов число групп k в ряду распределения определяют по формуле Г.А.Стерджесса [1]

$$k = 1 + 1,441n(n), \quad (3.1)$$

Величину равного интервала h [1] определяют по формуле

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}, \quad (3.2)$$

где x_{max} , x_{min} – максимальное и минимальное значения признака X в совокупности.

Полученную по формуле (3.1) величину округляют. Она является шагом интервала.

Под частотой m_i ($i = 1, 2, \dots, k$) значения x , признака X для i -го интервала его значений понимают число членов совокупности с данной вариацией или, соответственно, число членов совокупности, значения которых лежат в данном интервале. Наряду с частотами, как правило, подсчитываются соответствующие значению признака или интервалу относительные частоты или частоты w_i на основе которых может быть построен многоугольник распределения [1]

$$w_i = \frac{m_i}{n}, \quad (3.3)$$

Пусть ряд распределения, получаемый по исходной выборке, будет равноинтервальным. Тогда число групп в ряду распределения определяют по формуле Г.А.Стерджесса (3.1)

$$k=1+1,44\ln(29)=5,89$$

Примем количество интервалов равным 6.

Величину интервала h определяют по формуле (3.2)

$$h = \frac{25000 - 8000}{6} = 2833$$

Таким образом, шаг интервала принимаем равным 2833.

Определим частоты $m_i (i = 1, 2, \dots, k)$ значений x_i , которые принимаются из таблицы 3.1, признака X для каждого интервала, равные числу членов совокупности, значения которых лежат в данном интервале. Подсчитаем также соответствующие каждому интервалу относительные частоты или частости по формуле (3.3) на основе которых может быть построен многоугольник распределения. Все результаты расчетов представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Предварительная обработка экспериментальных данных

Интервалы		Середины x_i^*	Частоты m_i	Частости w_i	Накопленные частоты m_i	Накопленные частости W_i
x_i	x_{i+1}					
8000	10833	9416,5	4,00	0,1333	4,00	0,14
10833	13666	12249,5	1,00	0,0334	5,00	0,17
13666	16499	15082,5	10,00	0,3667	14,00	0,50
16499	19334	17915,5	9,00	0,3000	24,00	0,80
19334	22167	20748,5	3,00	0,1000	27,00	0,90
22167	25000	23581,5	2,00	0,0666	29,00	1,000
Σ			29	1,000		

Основными числовыми характеристиками выборки являются выборочное среднее или математическое ожидание, выборочная дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации.

Поскольку рассматривается интервальный ряд распределения, характеристики выборки рассчитывают по следующим формулам:

Выборочную среднюю \bar{x} [1] определяют по формуле

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k x_i^* \cdot m_i, \quad (3.4)$$

Выборочную дисперсию $S_x^2[1]$ определяют по формуле

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k (x_i^* - \bar{x})^2 \cdot m_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k (x_i^*)^2 \cdot m_i - \bar{x}^2, \quad (3.5)$$

Среднее квадратичное отклонение $S_x[1]$ определяют по формуле

$$S_x = \sqrt{S_x^2}, \quad (3.6)$$

Результаты расчетов показаны в виде расчетной таблицы 3.3

Таблица 3.3 – Характеристики выборки

Интервалы		Середины x^*	Частоты m_i	$x^* m_i$	$(x^*)^2 m_i$
x_i	x_{i+1}				
8000	10833	9416,5	4,00	37666	354681889
10833	13666	12249,5	1,00	12249,5	150050250
13666	16499	15082,5	10,00	165907,5	2502299869
16499	19334	17915,5	9,00	161239,5	2888686262
19334	22167	20748,5	3,00	62245,5	1291500757
22167	25000	23581,5	2,00	47163	1112174285
Σ			29	486471	8299393312

Таким образом, получены характеристики:

Выборочное среднее значение \bar{x} определяют по формуле (3.4)

$$\bar{x} = \frac{1}{29} \cdot 486471 = 16215,7$$

Выборочную дисперсию S_x^2 определяют по формуле (3.5)

$$S_x^2 = \frac{1}{29} \cdot 8299393312 - 16215,7^2 = 13697517$$

Выборочное квадратичное отклонение S_x определяют по формуле (3.6)

$$S_x = \sqrt{13697517} = 3701$$

Вычислим интервальные оценки для основных параметров генеральной совокупности, исходя из предположения о Пуассоновском законе распределения генеральной совокупности.

Определим доверительный интервал для выборочного среднего значения \bar{x} . Поскольку генеральное среднее квадратичное отклонение неизвестно, то будем полагать, что $\sigma_0 = S$.

Значение $\Phi(t)$ определяют по формуле

$$\Phi(t) = \frac{1}{2}(\gamma + 1), \quad (3.7)$$

где γ – коэффициент доверия.

$$\Phi(t) = \frac{1}{2}(0,95+1) = 0,975$$

При $\Phi(t) = 0,975$ по приложению А находим $t = 1,96$.

Предельную ошибку выборки Δ_x определяют по формуле

$$\Delta_x = \frac{t \cdot S_x}{\sqrt{n}}, \quad (3.8)$$

$$\Delta_x = \frac{1,96 \cdot 3701}{\sqrt{29}} = 1325$$

Таким образом, интервалом, покрывающим \bar{x} с вероятностью $\gamma = 0,95$, служит интервал (14890; 17540).

Для дальнейшего расчета принимаем, что наработка на отказ для всех марок отечественных и импортных автомобилей, при которой может потребоваться вызов технической помощи находится в интервале (14890; 17540) тыс.км.

Общий вероятностный пробег автомобилей, лежащих в зоне ответственности СТО определяется из формулы

$$L_{\text{общ}} = L_r \cdot U_q, \quad (3.9)$$

где: L_r - годовой пробег автомобиля для нашего климатического района, $L_r = 10000$ км;

U_q - интенсивность движения по автодороге на участке находящимся в зоне ответственности СТП, $U_q = 1616$ авт.

$$L_{\text{общ}} = 10000 \cdot 1616 = 16160000 \text{ км}$$

Пользуясь системой надежности определим количество отказов по формуле:

$$n_o = \frac{L_{\text{общ}}}{L_{\text{отк}}}, \quad (3.10)$$

где: $L_{\text{общ}}$ - общий вероятностный пробег автомобилей, лежащих в зоне ответственности СТО;

$L_{\text{отк}}$ - наработка на отказ (вызов тех. помощи) 1-го автомобиля (см. таб. 3.4).

$$n_o = \frac{16160000}{14500} = 1114 \text{ отказов/год},$$

Определим суточное количество отказов:

$$n_o = \frac{1154}{365} = 3,0 \text{ отказ/сутки}.$$

Параметр потока заявок определяется по формуле:

$$\omega = \frac{n_o(\Delta t)}{N \cdot \Delta t}, \quad (3.11)$$

$$\omega = \frac{3,0}{1616} = 0,0018 \text{ отказа/авт}.$$

Для дальнейшего расчета принимаем что суточное количество отказов численно равно суточному потоку заявок $n_o = N_{\text{сут}}$.

Для сравнения суточного потока заявок произведем расчет потока требований в службе эвакуации при интенсивности движения принятой из:

-интервала (1405,44; 1616,56), взяв $U_{q \text{ min}}=1405$, $U_{q \text{ ср}}=1511$, $U_{q \text{ max}}=1616$;

-ряда интегрального распределения интенсивности движения (таблица 1.6), взяв $U_{q \text{ min}}=1050$, $U_{q \text{ max}}=2190$.

Аналогичным образом рассчитываем другие значения.

Результаты расчета представлены в таблице 3.4-3.8.

Таблица 3.4 – Расчет потока требований в службе эвакуации при интенсивности движения $U_{q \text{ max}}=1616$

Ресурс на отказ $L_{\text{отк}}$, км	Кол-во авто-й	Среднегодовой пробег $L_{\text{г}}$, км	Общегодовой пробег $L_{\text{общ}}$, км	n_o , отк/год	n_o , отк/сут	ω , отк/авт
1	2	3	4	5	6	7
14500	1616	10000	16160000	1114	3,0	0,0018
15000				1072	2,9	0,0017
15500				1042	2,8	0,0016

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7
16000				1010	2,7	0,0015
16500				979	2,6	0,0014
17000				950	2,5	0,0013
17500				923	2,4	0,0012
Всего:				7014	19,00	

Таблица 3.5 – Расчет потока требований в службе эвакуации при интенсивности движения $U_{q\text{ ср}}=1511$

Ресурс на отказ $L_{\text{отк}}, \text{ км}$	Кол-во авто-й	Среднегодовой пробег $L_{\text{г}}, \text{ км}$	Общегодовой пробег $L_{\text{общ}}, \text{ км}$	$n_o, \text{ отк/год}$	$n_o, \text{ отк/сут}$	$\omega, \text{ отк/авт}$
14500	1511	10000	1 5110000	1042	2,9	0,0019
15000				1007	2,8	0,0018
15500				974	2,7	0,0017
16000				944	2,6	0,0016
16500				915	2,4	0,0015
17000				888	2,3	0,0014
17500				863	2,3	0,0014
Всего:				6633	18,00	

Таблица 3.6 – Расчет потока требований в службе эвакуации при интенсивности движения $U_{q\text{ мин}}=1405$

Ресурс на отказ $L_{\text{отк}}, \text{ км}$	Кол-во авто-й	Среднегодовой пробег $L_{\text{г}}, \text{ км}$	Общегодовой пробег $L_{\text{общ}}, \text{ км}$	$n_o, \text{ отк/год}$	$n_o, \text{ отк/сут}$	$\omega, \text{ отк/авт}$
14500	1405	10000	14050000	1000	2,7	0,0019
15000				966	2,6	0,0018
15500				906	2,5	0,0017
16000				878	2,5	0,0017
16500				851	2,4	0,0016
17000				826	2,2	0,0015
17500				802	2,1	0,0014
Всего:				6229	17,00	

Таблица 3.7 – Расчет потока требований в службе эвакуации при интенсивности движения $U_{q \min}=1050$

Ресурс на отказ $L_{отк}, \text{ км}$	Кол-во авто-й	Среднегодовой пробег $L_{г}, \text{ км}$	Общегодовой пробег $L_{общ}, \text{ км}$	$n_o,$ отк/год	$n_o,$ отк/сут	$\omega,$ отк/авт
14500	1050	10000	10500000	724	1,9	0,0019
15000				700	1,8	0,0017
15500				677	1,8	0,0017
16000				656	1,7	0,0016
16500				636	1,7	0,0016
17000				617	1,6	0,0015
17500				600	1,5	0,0014
Всего:				4610	12,00	

Таблица 3.8 – Расчет потока требований в службе эвакуации при интенсивности движения $U_{q \max}=2190$

Ресурс на отказ $L_{отк}, \text{ км}$	Кол-во авто-й	Среднегодовой пробег $L_{г}, \text{ км}$	Общегодовой пробег $L_{общ}, \text{ км}$	$n_o,$ отк/год	$n_o,$ отк/сут	$\omega,$ отк/сут
14500	2190	10000	21900000	1510	4,1	0,0019
15000				1460	4,0	0,0018
15500				1412	3,8	0,0017
16000				1368	3,7	0,0016
16500				1327	3,6	0,0015
17000				1288	3,5	0,0014
17500				1252	3,4	0,0013
Всего:				9616	26,00	

Данные таблиц 3.1-3.5 изображены на рисунке 3.1.

С учетом того, что ряд автомобилистов не прибегают к технической помощи, а предпочитают транспортировать и ремонтировать автомобиль самостоятельно, то согласно рекомендации [3,8] количество заявок необходимо уменьшить на 45-60%.

$$N_{\text{сут}} = N_{\text{сут}}^{\text{общ}} \cdot 50\%, \quad (3.12)$$

$$N_{\text{сут}} = 19 \cdot 0,5 = 9,5 \text{ заявок}$$

Количество автомобилей транспортируемых эвакуаторами на СТО определим исходя из рассчитанного потока требований и данных [5,стр.103], что до 50% заявок требований составляют работы, продолжительность которых до 2 час, а следовательно которые можно устранить на месте вызова (если это возможно по дорожным условиям), специалистом прибывшим на машине технической помощи.

$$N_{\text{сут}}^{\text{СП}} = N_{\text{сут}} \cdot 50\%, \quad (3.13)$$

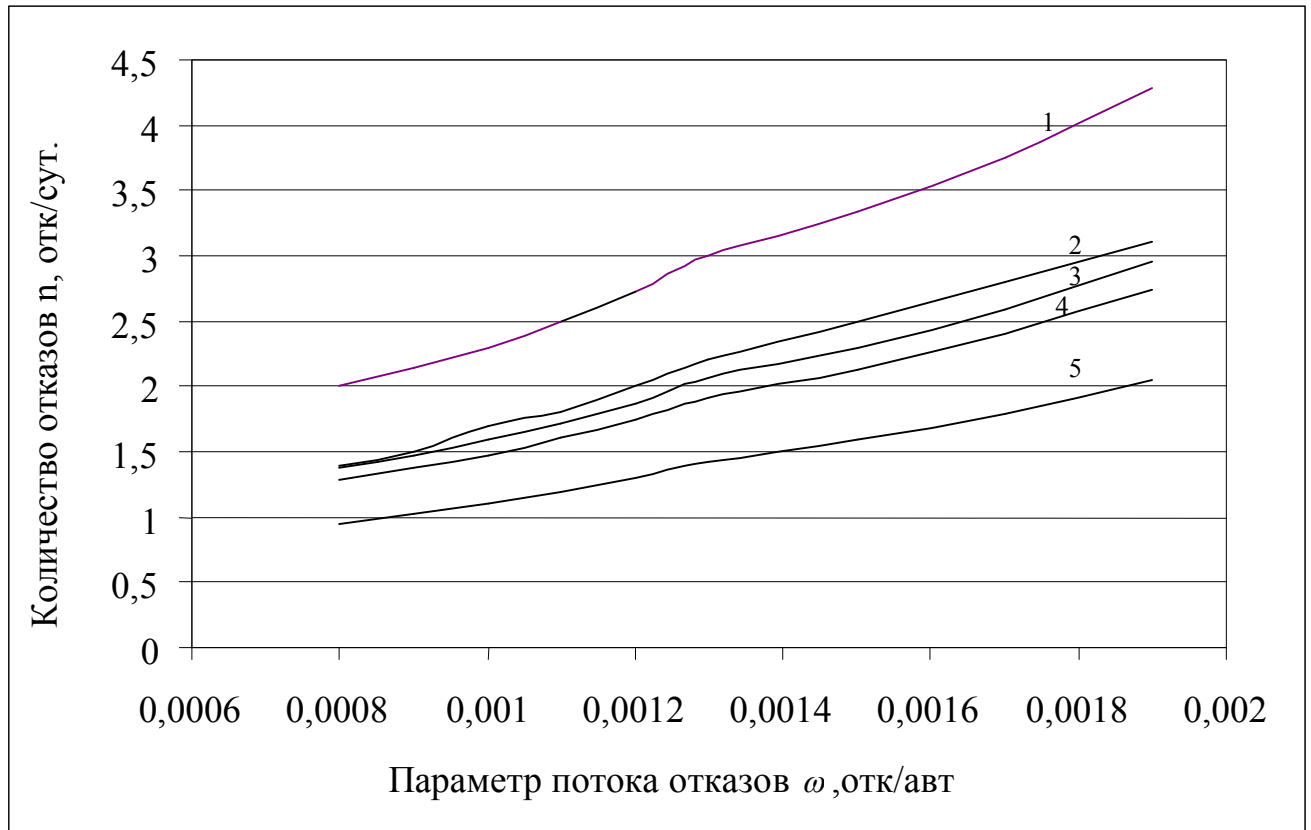


Рисунок 3.1 – Зависимость параметра потока отказов и количества отказов от интенсивности движения автомобилей при $U_q=2190$ авт/сут – кривая №1; при $U_q=1616$ авт/сут – кривая №2; при $U_q=1511$ авт/сут – кривая №3; при $U_q=1405$ авт/сут – кривая №4; при $U_q=1050$ авт/сут – кривая №5;

$$N_{\text{сут}}^{\text{СП}} = 9,5 \cdot 0,5 = 4,75 \text{ требований}$$

Для расчета принимаем $N_{\text{сут}}^{\text{СП}} = 5$ требований.

3.2.3 Определение потребности в автомобилях эвакуаторах

По литературным данным [7,стр.201] необходимо, чтобы на 1000 автомобилей, эксплуатируемых в зоне ответственности СП, в среднем приходилось 0,2-0,3 условных автомобиля технической помощи в зависимости от

протяженности дорожной сети в зоне ответственности СТП. Но поскольку подобных служб в нашем регионе нет, данная сфера услуг не достаточно исследована и невозможно с достаточной точностью предсказать реакцию рынка, то количество автомобилей технической помощи будем определять исходя из:

- режима работы;
- количества требований на эвакуацию;
- протяженности дорожной сети в зоне ответственности СТП;
- средней скорости эвакуации;
- времени погрузки и разгрузки эвакуированного автомобиля.

Учитывая что эвакуация будет осуществляться в светлое время суток, количества требований на эвакуацию в сутки составляет 5 требований, протяженности дорожной сети в зоне ответственности СТП 65 км, средней скорости эвакуации 40 км/ч, времени погрузки и разгрузки эвакуированного автомобиля 0,8ч., то принимаем для расчета один специальный автомобиль - эвакуатор, $N_{\text{ТП}}^{\text{авт}} = 1$ автомобиль.

3.2.4 Определение годовой трудоемкости работ по ремонту автомобилей транспортированных на СТО

Годовой объем работ по ремонту в трудовом выражении будем определять аналогично таким же расчетам, как и для дорожных СТОА, учитывая суточный поток требований, дни работы в году и средней трудоемкости, выполнения одного ремонта.

Годовой объем работ таких СТОА определяется по формуле

$$T_{\text{СТП}} = N_{\text{сут}} \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot t_{\text{ср}}, \quad (3.14)$$

где $N_{\text{сут}}$ - число заездов автомобилей данного типа на станцию в сутки;

$D_{\text{раб.г}}$ - число рабочих дней в году на станции;

$t_{\text{ср}}$ - средняя разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля на станцию, чел-ч.

Применительно к станции выполняющей услуги связанные с вызовом технической помощи приведенную выше формулу можно записать в следующем виде

$$T_{\text{СТП}} = N_{\text{сут}} \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot K_n \cdot t_{\text{ср}}^{\text{СК}}, \quad (3.15)$$

где $N_{\text{сут}}$ - поток требований на техническую помощь в сутки, см. раздел 3.2.2;

$D_{\text{раб.г}} = 365$ - дни рабочие в году;

$K_n = 0,85$ - коэффициент, учитывающий то, что машинами техпомощи транспортируются так же машины с очень большими объемами работ (после аварий, ДТП и др.), которые целесообразно выполнять на СТОА проводящих капитальный ремонт, как правило эти работы по продолжительности выполнения более 1 суток, данные взяты из [4, стр.103];

$t_{\text{ср}}^{\text{СК}}$ - средняя разовая скорректированная трудоемкость работ одного заезда автомобиля на станцию, чел.ч.

$$t_{cp}^{CK} = t_{cp}^H \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (3.16)$$

где t_{cp}^{CK} - средняя разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля на станцию, чел. час, берем из [6, табл. 6.1.] ;

$$t_{cp}^H = 2.0 \text{ чел. час};$$

K_1 - коэффициент, зависящий от количества постов на станции, $K_1=1$ согласно рекомендаций [6, стр. 121];

K_2 - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия, $K_2=1$ для умеренного климата [3].

$$t_{cp}^{CK} = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2 \text{ чел. час.}$$

$$T_{СТП} = 9,5 \cdot 365 \cdot 0,85 \cdot 2 = 5895 \text{ чел. час.}$$

3.2.5 Распределение трудоемкости работ по вызовам технической помощи по месту выполнения

Распределение трудоемкости месту выполнения выполним с учетом уже выше сказанного, что 50% заявок или 25% трудоемкости можно реализовать на месте вызова автомобиля, специалистом службы техпомощи (продолжительность выполнения работ до 1 час), данные [5, стр. 103]. С учетом этого трудоемкость работ:

Таблица 3.6 - Трудоемкость работ по вызовам технической помощи

Наименование места выполнения работ	На месте вызова технической помощи 25% от Тстп	На производственной базе СТО 30% от Тстп
Трудоемкость ремонтных работ связанных с технической помощью, чел-час.	1473	1769

3.2.6 Определение численности водителей специальных машин

Необходимое количество водителей определим по формулам

$$P_T = \frac{\varphi_l \cdot D_{раб.з} \cdot A_u \cdot \alpha_\Gamma}{\Phi_T}, \quad (3.17)$$

$$P_{III} = \frac{\varphi_l \cdot D_{раб.з} \cdot A_u \cdot \alpha_\Gamma}{\Phi_{III}}, \quad (3.18)$$

где φ_n - продолжительность работы автомобиля на линии в течение суток, час;
 $D_{\text{раб.г}}$ - продолжительность дней работы в году;
 A_n - количество спец. автомобилей;
 α_r - планируемый коэффициент технической готовности, $\alpha_r = 0,80$;
 Φ_T - фонд времени технологически необходимого рабочего (водителя) [8];
 $\Phi_{\text{ш}}$ - фонд времени штатного водителя. [8].

$$P_T = \frac{12 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 0,8}{2070} = 1,69 \text{ водителя,}$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{12 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 0,8}{1840} = 1,89 \text{ водителя,}$$

Принимаем 2 водителя по штатному расписанию.

3.2.7 Разработка специализированного участка диагностики и тех. помощи эвакуированным автомобилям

Согласно выполненного выше технологического расчета, участок технической помощи характеризуется годовым объемом работ:

- на месте вызова технической помощи (без транспортировки неисправного автомобиля) - 1473 чел.ч

- в условиях специализированного участка на СТО - 1769 чел.ч.

Рассчитаем количество технологически необходимых и штатных производственных рабочих для службы технической помощи. Технологическое необходимое количество рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_i^\Gamma}{\Phi_T}, \quad (3.19)$$

где T_i^Γ - годовая трудоемкость i -го вида обслуживания, чел.час;

Φ_T - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего занятого i -м видом обслуживания, [6, табл.5.14].

Штатное количество рабочих определяем по формуле

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_i^\Gamma}{\Phi_{\text{ш}}}, \quad (3.20)$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ - годовой фонд времени штатного рабочего занятого i -м видом обслуживания [4, табл. 5.14]

Результаты расчета $P_{\text{ш}}$ и P_T сводим в таблицу 3.7

Таблица 3.7 – Расчет численности персонала рабочих

№	Вид работ	Трудоёмкость работ, чел-час	Число технологических рабочих, чел	Годовой фонд времени	Число штатных рабочих, чел.	
					Расчетное	Принятое
1	Работы на линии, связанные с ТО и ТР по месту вызова	1473	0,8	1840	1,26	1
2	Работы, выполняемые в условиях специализированного участка на СТО	1769	0,96	1840	1,54	2

3.2.8 Расчет количества постов специализированного участка диагностики и технической помощи

Определение количества постов производим по известной формуле

$$X = \frac{T_i \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{ст}} \cdot C \cdot \eta_{\text{и}} \cdot P_{\text{и}}}, \quad (3.21)$$

где: T_i - годовая трудоёмкость по данному виду работ (см. выше);
 φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на обслуживание, см [3, стр. 33];

C - количество смен работы;

$\eta_{\text{и}}$ - коэффициент использования рабочего времени поста [3, табл.53];

$P_{\text{и}}$ - число одновременно работающих на посту [3, стр. 13];

$D_{\text{раб.г}}$ - дни работы в году.

$$X = \frac{1769 \cdot 1,1}{365 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 0,92 \cdot 1} = 0,45,$$

Принимаем 1 пост обслуживания.

Принимаем что работы выполняемые в условиях СТО, будут проходить на свободных от работ постах, которые снабжены всем необходимым оборудованием.

3.2.9 Организация выполнения работ на специализированном участке

При обслуживании и ремонте автомобилей на специализированном диагностическом участке СТО особое внимание необходимо уделять неисправностям, которые могут повлиять на безопасность движения. При этом обязательно устраняют выявленные неисправности и ослабление крепления следующих деталей, узлов, агрегатов и систем:

- при регулировочных работах: накладок колодок и тормозных барабанов, педали тормоза, стояночной тормозной системы, рулевого управления, подшипников колес, передних колес;

- при контрольно-диагностических и крепежных работах: сошки и маятникового рычага рулевого управления, рулевого привода, рулевых тяг на шаровых пальцах и шаровых пальцах в гнездах, шаровых опор, шкворней, поворотного кулака, дисков колес, карданной передачи или приводов, рессор и пружин, амортизаторов, рычагов подвески, трубопроводов, шлангов гидравлического тормозного привода, главного тормозного привода, замков дверей, капота и багажника, регулятора давления тормозного привода, двигателя, разделителя, стекол, стеклоомывателя, стеклоочистителя, зеркал заднего вида, устройства обдува и обогрева ветрового стекла, системы вентиляции и отопления;

- при обслуживании систем питания и электрооборудования: системы питания и выпуска газов, фар, передних и задних фонарей, переключателей света, световозвращателей, звукового сигнала, электропроводки, аварийной сигнализации, сигнала торможения,

- при контрольно-диагностических работах: проверка действия рабочей тормозной системы на одновременное срабатывание и эффективность торможения, действия стояночной тормозной системы, тормозного привода, проверка соединений в рулевом приводе, состояния шин, приборов освещения и сигнализации;

На проектируемом специализированном участке будут выполняться следующие виды работ:

Осмотровые работы:

- осмотр и проверка кузова, стекол, номерных знаков, действия дверных механизмов, стеклоочистителей, проверка зеркал заднего вида, герметичности соединений систем смазочной, охлаждения и гидравлического привода выключения сцепления, резиновых защитных чехлов на приводах и шарниров рулевых тяг, величины свободного хода педали сцепления и тормоза, натяжение ремня вентилятора, уровней тормозной жидкости в бачках главного тормозного цилиндра и привода выключения сцепления, пружин и рычага в передней подвеске, штанг и стоек стабилизатора поперечной устойчивости.

Крепежные работы:

- крепление двигателя к кузову, коробки передач и удлинителя, картера рулевого механизма и рулевой сошки, рулевого колеса и рулевых тяг, поворотных рычагов, соединительных фланцев карданного вала, дисков колес, приборов, трубопроводов и шлангов смазочной системы и системы охлаждения, тормозных механизмов и гидравлического привода выключения сцепления, приемной трубы глушителя;

Регулировочные работы:

- регулировка свободного хода педали сцепления и тормоза, действия рабочей и стояночной тормозных систем, свободного хода рулевого колеса и зазора в соединениях рулевого привода, натяжение ремня вентилятора и генератора; доведение до нормы давления воздуха в шинах и уровней тормозной жидкости в питательных бачках главного тормозного цилиндра и привода выключения сцепления. При ТО также очищают от грязи и проверяют приборы системы питания и герметичность их соединений; проверяют действие привода, полноту закрывания и открывания дроссельной и воздушной заслонок, регулируют работу системы питания на режимах малой частоты вращения коленчатого вала двигателя. В системе электрооборудования очищают аккумуляторную батарею и ее вентиляционные отверстия от грязи; проверяют крепление, надежность контакта наконечников проводов с клеммами и уровень электролита в каждой из банок аккумулятора; очищают приборы электрооборудования от пыли и грязи; проверяют изоляцию электрооборудования, крепление генератора, стартера и реле-регулятора, проверяют крепление стартера, катушки зажигания. Двигатель:

- наличие стуков в шатунных подшипниках и газораспределительном механизме, клапанах, зубчатых колесах, развиваемую мощность, неисправность системы зажигания в целом и отдельных её элементов;

- система питания двигателя: подсекание топлива в соединениях трубопроводов, в плоскостях разъёма, повышенные расход топлива и содержание СО в отработавших газах для прохождения технического осмотра в Госавтоинспекции, состояние деталей цилиндропоршневой группы, системы газораспределения, прокладки головки цилиндров;

- смазочная система двигателя: подтекание масла в местах соединений и разъёма (сальники коленчатого вала, картер двигателя, крышка распределительного механизма и другие), давление в системе смазки и правильность показания приборов, установленных на автомобиле;

- система охлаждения двигателя: подтекание охлаждающей жидкости в соединениях и местах разъёма, узлах системы (радиатор, водяной насос и других), перегрев охлаждающей жидкости при работе двигателя под нагрузкой;

Сцепление:

- пробуксовывание под нагрузкой, рывки во время включения передач, наличие стуков и шумов при работе и переключении передач, неисправность привода сцепления;

Коробка передач:

- наличие стуков и шумов в рабочем состоянии, самопроизвольное выключение под нагрузкой, наличие течи масла в местах разъёма деталей коробки передач, величину зазора при переключении передач;

- задний мост: наличие стуков и шумов в рабочем состоянии, наличие течи масла в местах разъёма деталей заднего моста, величину суммарного зазора в главной передаче и дифференциале;

Карданный вал и промежуточная опора:

- зазоры в карданных сочленениях, шлицевых соединениях и в промежуточной опоре карданного вала; Рулевое управление

- усилие, необходимое для вращения рулевого колеса, зазор вала рулевой сошки во втулках, надежность крепления пружин и рычагов передней подвески, а также штанг и стоек стабилизатора поперечной устойчивости;

Рессоры и элементы подвески: - наличие поломок листов или пружин, зазоры в соединениях рессорного пальца с втулкой рессоры и с проушиной кронштейнов подвески, параллельность переднего и заднего мостов и их расположение относительно кузова автомобиля;

Кроме того, при выполнении работ необходимо проверить и отрегулировать углы установки управляемых колес, эффективность действия и одновременность срабатывания тормозных механизмов, балансировку колес, работу системы зажигания автомобиля, зазор между контактами прерывателя, установку и действие фар, направление светового потока, состояние всего тормозного привода, состояние радиатора, резиновых подушек, подвески двигателя.

При ТР электрооборудования выполняют разборку приборов и агрегатов на отдельные узлы и детали, контроль и выявление дефектов узлов и деталей, замену мелких негодных деталей, зачистку и проточку коллектора, восстановление повреждений изоляции соединительных проводов и выводов катушек, напайку наконечников проводов, сборку прибора и агрегата, испытание на специализированном стенде.

3.3 Виды и типы современных эвакуаторов

Эвакуаторы — специализированные транспортные средства, которые предназначены для транспортировки автомобилей. Эвакуация проводится вследствие поломки, аварии, нарушения правил парковки и так далее. Разнообразие эвакуаторов объясняется разнообразием задач, для которых они предназначены. И, если для погрузки легковых автомобилей предназначен один тип эвакуаторов, то для эвакуации грузового транспорта служит другой. Впрочем, выделяют основные, наиболее распространенные типы эвакуаторов. Полезно знать базовую информацию о типах эвакуаторов, даже если вы никак не связаны с эвакуацией автотранспорта. В случае, если с автомобилем случится неприятность — поломка или авария, то необходимо знать, какой эвакуатор подойдет для его транспортировки. Это существенно экономит как время, так и время выбранной сервисной компании.

Существуют различные виды и типы эвакуаторов:

I. С гидроманипулятором:

- с прямой платформой и краном;
- с ломанной платформой и краном;
- с лебедкой.

II. Со сдвижной платформой:

- с частичной погрузкой
- автовозы

I. Эвакуаторы с краном-манипулятором служат для погрузки и транспортировки автомобилей, имеющих серьезные неисправности, в частности - автомобилей, рулевое управление которых неисправно, транспортных средств с заблокированными дверями или замками зажигания. Преимущество данного типа эвакуаторов в том, что при их использовании нет необходимости в задействовании автокранов. Погрузка и эвакуация производятся средствами исключительно эвакуатора с краном-манипулятором.

а) Эвакуатор с прямой платформой и краном.

Эвакуатор данного типа имеет крано-манипуляторную установку и цельнометаллическую платформу прямого типа. Длина стрелы полноповоротного крана-манипулятора определяет на каком расстоянии от эвакуатора возможно производить грузоподъемные работы. Также данный тип эвакуаторов оборудован траверсой (перекладина), с помощью которой возможно удерживать в горизонтальном положении автомобили с различным расположением центра тяжести. Марки эвакуаторов данного типа: ГАЗ-3307/09 "Газон", ГАЗ-33104 "Валдай", КАМАЗ-4308, КАМАЗ-43118, МАЗ-437040 "Зубренок" и др.

б) С ломаной платформой и краном.

Эвакуатор данного вида оборудован крано-манипуляторной установкой и цельнометаллической платформой ломаного типа с выдвижными аппаратами (наклонными платформами) и профессиональной электрической лебедкой (устройство, предназначенное для поднятия и опускания груза), что позволяет осуществлять эвакуацию любых автомобилей определённой массы. Также как и в первом случае длина стрелы полноповоротного крана-манипулятора определяет на каком расстоянии от эвакуатора возможно производить грузоподъемные работы. Также данный тип эвакуаторов оборудован траверсой (перекладина), с помощью которой возможно удерживать в горизонтальном положении автомобили с различным расположением центра тяжести. Марки эвакуаторов данного типа: ГАЗ-3307/09, ГАЗ-33104 "Валдай", КАМАЗ-4308, Hyundai-72, ISUZU-NQR71P, ЗИЛ-5301 "Бычок", Амур 4346 и др.

в) Эвакуаторы с лебедкой.

Въезд или затаскивание автомобиля на эвакуатор данного типа осуществляется по двум выдвижным аппаратам (наклонным платформам) при помощи профессиональной электрической или гидравлической лебедки (устройство, предназначенное для поднятия и опускания груза). Эвакуаторы с лебедкой могут иметь в комплектации подкатные тележки для эвакуации автомобиля с заблокированными колесами, дополнительные аппараты (для эвакуации автомобилей с малым дорожным просветом), а также комплект крепежных ремней с натяжными устройствами. Сдвижная лебедка имеет возможность поперечного перемещения, что позволяет притянуть к эвакуатору любой автомобиль независимо от того, с какой стороны у него находится эвакуаторный крюк. Марки эвакуаторов данного типа: ГАЗ-3302 "Газель", ГАЗ-3307/09 "Газон", ГАЗ-33086 "Земляк", ГАЗ-33104 "Валдай", МАЗ-437040

"Зубренок", КАМАЗ-4308, КАМАЗ-43118, ISUZU-NQR71P, Hyundai-72, ЗИЛ 5301 "Бычок", АМУР-4346, Scania R113M, DFAC-1045, BAW-6F и др.

II. Эвакуаторы со сдвижной платформой оборудованы сдвижной платформой с профессиональной электрической сдвижной или гидравлической лебедкой, что позволяет осуществлять эвакуацию любых автомобилей определённой массы. Также данный вид эвакуатора может быть укомплектован подкатными тележками для эвакуации автомобиля с заблокированными колесами, дополнительными аппаратами (для эвакуации автомобилей с малым дорожным просветом), комплектом крепежных ремней с натяжными устройствами. Марки эвакуаторов данного типа: ГАЗ-33104 «Валдай», КАМАЗ-4308, ISUZU-NQR71P, Hyundai-72, МАЗ-437040, МАЗ-437040 и др.

а) Эвакуаторы с частичной погрузкой.

Данный вид эвакуаторов предназначен для эвакуации и транспортировки грузовых автомобилей, прицепов, полуприцепов и тяжёлых автобусов методом частичной погрузки путём поднятия передней или задней оси эвакуируемого автотранспорта. Эвакуаторы с частичной погрузкой укомплектованы насадками различных типов и размеров, которые позволяют зацепить практически любой автомобиль, микроавтобус, автобус, грузовой автомобиль за мост, элементы подвески или раму. Такой эвакуатор может быть оборудован гидравлическими или электрическими лебедками для подтаскивания, эвакуируемого автомобиля. Марки эвакуаторов данного типа: КАМАЗ-6520, VOLVO FH-12, КрАЗ-255 Б1 и др.

б) Автовозы.

Автовоз – многофункциональное транспортное средство с платформой сдвижного типа или со стационарной платформой, которое позволяет использовать тягач в качестве самостоятельного эвакуатора. Для закрепления автомобилей на платформе тягача и прицепе применяются самозатяжные ремни. Полуприцепы-автовозы имеют две опускающиеся аппарели (наклонные платформы) верхнего и нижнего ярусов, работающие с помощью механических лебедок (устройство, предназначенное для поднятия и опускания груза). Таким образом, загрузка, выгрузка автомобилей производится с зацепом по опускающимся аппаратам. Марки эвакуаторов данного типа: FOTON, SHAANXI.

Двухэтажные автовозы предполагают возможность эвакуации и транспортировки одновременно двух автомобилей различной массы. Конструкция эвакуатора предполагает наличие опорной рамки, которая повышает устойчивость эвакуатора при транспортировке и обеспечивает безопасность автомобиля, находящегося на нижней платформе. Верхняя платформа эвакуатора может быть ломаного типа, что позволяет достигать снижения габаритной высоты и центра тяжести загруженного автовоза-эвакуатора для безопасности его передвижения. Въезд эвакуируемого или транспортируемого автомобиля на платформы осуществляется по двум выдвигаемым облегченным аппаратам с помощью профессиональной гидравлической или электрической лебедки. Для данного типа эвакуаторов могут быть предусмотрены дополнительные аппараты для облегчения процесса загрузки автомобилей с малым дорожным просветом, что

позволяет эвакуировать автомобиль любой марки, независимо от высоты его дорожного просвета, величины переднего свеса и от того, с какой стороны на нём расположен эвакуаторный крюк. Быстрое крепление автомобиля на платформе эвакуатора обеспечивают дополнительные ремни. Марки эвакуаторов данного типа: КАМ, ISUZU-NQR71P и др.

Грузоподъемность эвакуаторов в зависимости от их типов можно разделить на группы, таблица 3.8.

Таблица 3.8 - Грузоподъемность эвакуаторов

Грузоподъемность, т	Марка эвакуатора
До 2	ГАЗ-33104 "Валдай" - гидроманипулятор с "ломаной" платформой" (1670 кг); ГАЗ-3307/09 - гидроманипулятор с "ломаной" платформой" (1350 кг); ГАЗ-33104 "Валдай" - гидроманипулятор с прямой платформой (1230 кг); ГАЗ-3307/09 с прямой платформой (1230 кг); ГАЗ-3302 - с электрической лебедкой (1200 кг).
До 3	ЗИЛ-5302 - с краном манипулятором АМСО VEBA (Италия), на вылете стрелы 5,90 м (2500 кг).
До 4	ЗИЛ-5301 "Бычок" (3500 кг).
До 4,5	Hyundai HD78
До 5	ЗИЛ-5302 - с лебедкой (4500 кг); Isuzu NQR71 с гидравлической сдвижной платформой ViME Hydraulic.
До 6	КАМАЗ-4308 с ломаной платформой (выдвижными аппаратами).
До 8	МАЗ 53371 102 (6800 кг); Hyundai HD 120 (7700 кг); Hyundai HD 120 (7700 кг); Foton 1099

3.4 Способы эвакуации неисправных автомобилей

Основные способы эвакуации неисправных транспортных средств представлены на рисунке 3.2.

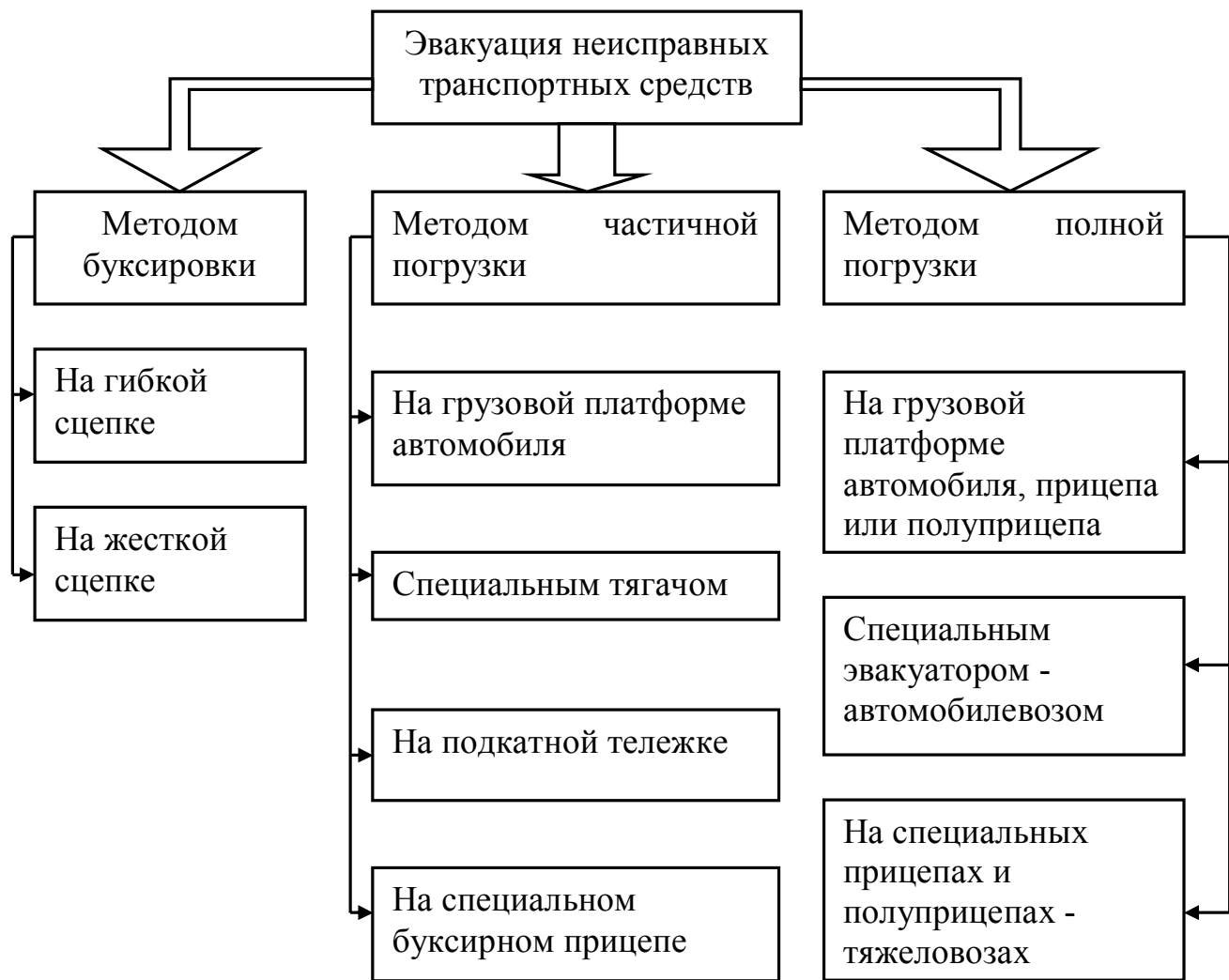


Рисунок 3.2 - Способы эвакуации неисправных транспортных

Каждый из этих способов эвакуации характеризуется своими достоинствами и недостатками.

1. Метод буксировки является наиболее известным и распространённым способом эвакуации неисправных транспортных средств. Под буксировкой понимается транспортирование автомобиля (другого транспортного средства), при котором он (оно) перемещается на собственной ходовой части с помощью колёсного или гусеничного тягача. Обязательные к руководству и неукоснительному исполнению требования по буксировке механических транспортных средств изложены в Правилах дорожного движения.

Самым доступным для водителей, и на первый взгляд простым в использовании, является способ буксировки посредством гибкой сцепки тягача с буксируемым транспортным средством (далее – автомобилем). В качестве гибкой сцепки используется трос, канат или обычная крепкая веревка (для легковых автомобилей). Однако этот способ является и самым опасным для участников дорожного движения так как за рулём эвакуируемого автомобиля требуется обязательное присутствие водителя, действия которого должны быть в высокой степени согласованы с действиями водителя тягача, что является довольно

сложной задачей и требует предельной внимательности и осторожности со стороны водителей, в противном случае может произойти обрыв троса с дальнейшими непредсказуемыми последствиями. Кроме того, этот способ неприемлем в случае неисправности рулевого управления, тормозов, ходовой части (отрыва или прокола колес, заклинивания подшипников ступиц колес и т. п.).

Немного лучше способ буксировки посредством жёсткой сцепки, который в отличие от гибкой сцепки, допускает буксировку автомобиля с неисправными тормозами и, когда позволяет конструкция жёсткой сцепки, не требует обязательного присутствия водителя за рулём буксируемого автомобиля. В качестве жёсткой сцепки используются буксиры в виде штанги выполненной из металлической трубы, а для осуществления буксировки без водителя, применяются двойные жёсткие буксиры типа треугольника. Буксировка на жёсткой сцепке нашла широкое применение для эвакуации грузовых автомобилей. Для легковых автомобилей она не нашла практического применения по причине их конструктивной непригодности для таких буксиров, за исключением автомобилей семейства УАЗ.

Возможные схемы установки буксирных приспособлений показаны на рисунке 3.3.

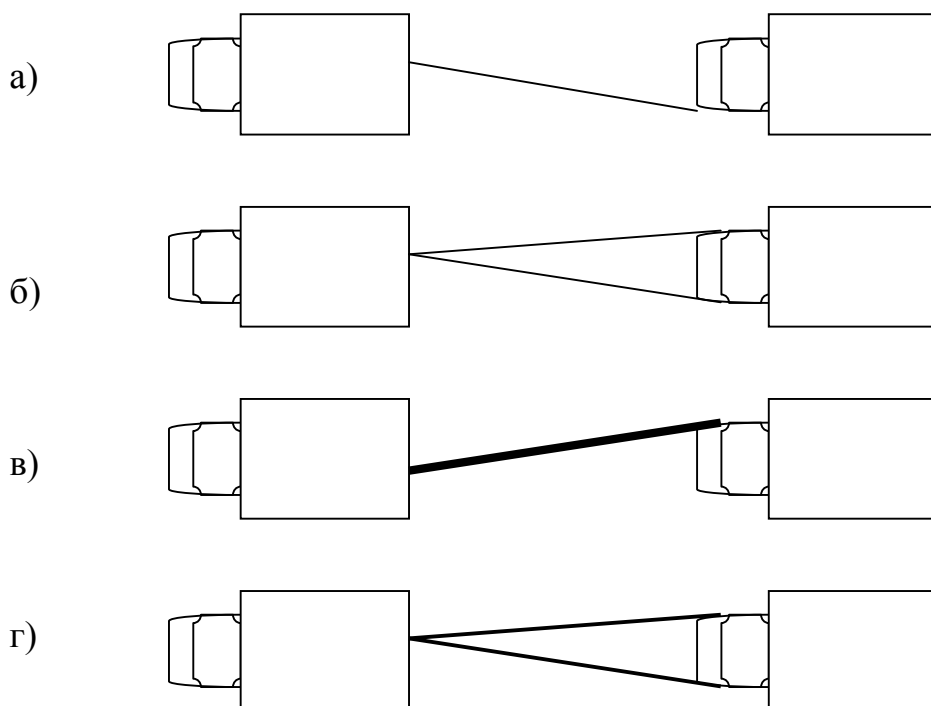
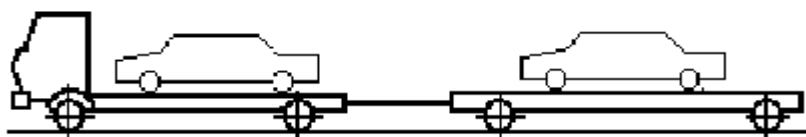


Рисунок 3.3. Схемы установки буксирных приспособлений

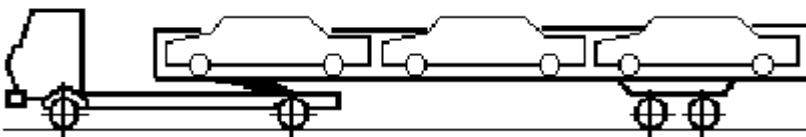
- а) – одним буксирным тросом;
- б) – двумя буксирными тросами с треугольной сцепкой;
- в) – жёстким буксиром – штангой;
- г) – двойным жёстким буксиром типа треугольника.

2. Метод полной погрузки осуществляется путем перевозки автомобилей на грузовых платформах и в кузовах тягачей, прицепов и полуприцепов, а также специальными эвакуаторами – автомобилевозами, при этом ходовая часть эвакуируемого автомобиля полностью исключается из процесса перемещения независимо от степени её повреждения. Этот способ требует наименьших затрат на подготовительные работы для самого эвакуируемого автомобиля, но требует наибольших затрат на организацию возможности его осуществления. Так при использовании обычных транспортных средств (автомобилей, прицепов, полуприцепов) погрузочно – разгрузочные работы должны выполняться с помощью мощных кранов или с применением специально изготовленных или приспособленных для этих целей устройств: эстакад, аппарелей, может использоваться искусственный подкоч, или подходящий естественный рельеф местности и т. п., что является весьма проблематичным, особенно на месте выхода из строя автомобиля, которому нужна эвакуация. Для полной погрузки грузовых автомобилей большой грузоподъемности, а также гусеничной техники, требуются специальные большегрузные прицепы и полуприцепы – тяжеловозы.

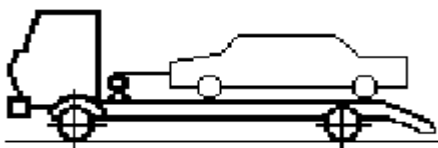
Основные способы эвакуации методом полной погрузки схематично показаны на рисунке 3.4.



А) – на грузовой платформе автомобиля и прицепа



Б) – на грузовой платформе полуприцепа



В) – специальным эвакуатором - автомобилевозом

Рисунок 3.4 - Способы эвакуации методом полной погрузки, лист 1.



Г) – на специальном полуприцепе - тяжеловозе

Рисунок 3.4 - Способы эвакуации методом полной погрузки лист 2.

3. Метод частичной погрузки является альтернативным методу полной погрузки и заключается в транспортировании, при котором передняя (при необходимости кормовая) часть буксируемого автомобиля погружается на грузовую платформу, кузов или специальное приспособление (транспортное устройство) буксирующего транспортного средства. Благодаря этому из процесса перемещения при буксировке исключаются только неисправные элементы эвакуируемого автомобиля. Данный способ используется при неисправном рулевом управлении или ходовой части (подвеска, колёса, ступицы и др.) нуждающегося в эвакуации автомобиля. Это, пожалуй, один из самых распространённых способов эвакуации с указанными неисправностями автомобилей, осуществляемый на наших дорогах. Вместо термина эвакуация методом частичной погрузки, часто применяется термин эвакуация полуподъёмом или полупогрузкой.

Этот способ взят за основу и применяется при эвакуации неисправных автомобилей специальными эвакуотягачами, которые оборудованы соответствующими грузоподъёмными, захватными и фиксирующими устройствами позволяющими самостоятельно осуществлять погрузочно – разгрузочные работы при эвакуации автомобилей, рисунок 3.5.

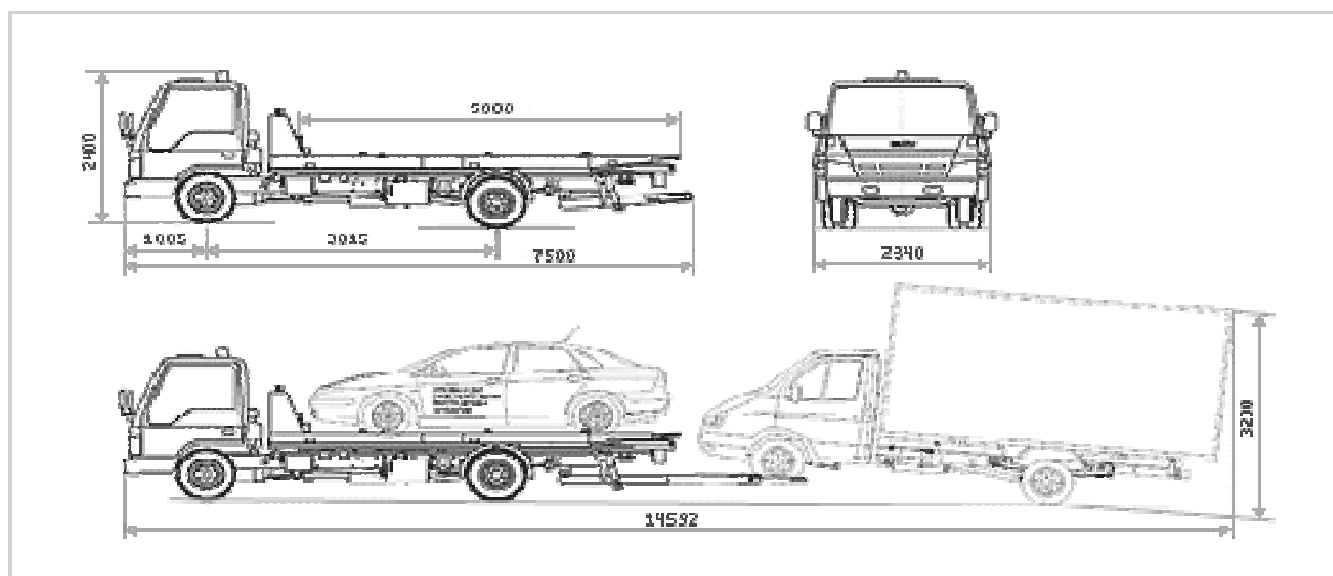


Рисунок 3.5 - Эвакуатор с устройством частичной погрузки на шасси ISUZU-75P г/п 1200 кг.

Разработкой и изготовлением таких специализированных эвакуотягачей (машин технической помощи) занимаются многие зарубежные фирмы, в том числе и заводы – изготовители автомобилей. В нашей стране такие эвакуотягачи тоже изготавливаются некоторыми заводами, но, как правило, по единичным заказам или же изготавливаются силами самих автомобильных предприятий соответствующей доработкой базовых шасси выпускаемых промышленностью

автомобилей. Сами заводы – изготовители автомобилей стоят в стороне от этой проблемы и таких эвакуаторов не изготавливают.

Несмотря на то, что такие эвакуаторы более удобны в эксплуатации, их покупка или изготовление на заказ, весьма дорогое удовольствие, и это могут позволить себе только крупные, стабильно развивающиеся автомобильные компании или солидные фирмы, оказывающие платные эвакуационные услуги. Поэтому общее количество таких эвакуаторов на наших дорогах сравнительно невелико, к тому же они не всегда являются достаточно универсальными и часто не подходят для эвакуации машин разных марок. Кроме того, у них имеется довольно серьёзный общий конструктивный недостаток, заключающийся в том, что при эвакуации грузовых автомобилей большой грузоподъёмности, существенно увеличивается нагрузка на транспортное устройство размещённое в кормовой части тягача, при этом сильно нагружается задний мост (мосты), а передний мост, наоборот, разгружается, а это грозит потерей управляемости эвакуатора, особенно на подъёмах. Колёса могут просто оторваться от дороги и зависнуть в воздухе, рисунок 3.6.

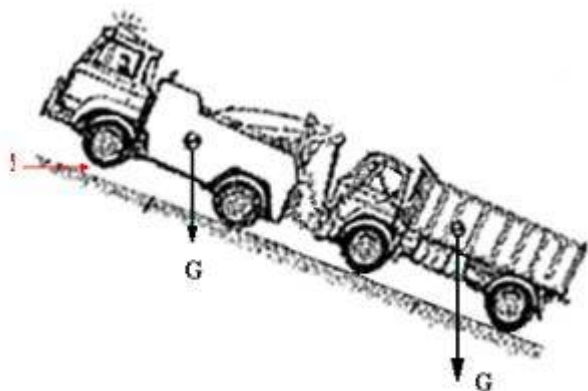


Рисунок 3.6 – Недостаток эвакуации методом частичной погрузки

Этот фактор очень резко ограничивает эвакуационные возможности тягачей и увеличивает их потенциальную опасность для участников дорожного движения. Это объясняется тем, что водители могут допускать ошибки при оценке реальных возможностей эвакуации, особенно по причине того, что другого более мощного эвакуатора в ближайшей округе просто может не существовать, и водитель неисправного автомобиля, зная об этом, просто не может себе позволить «не уговорить» не бросить его в беде, а это в конечном итоге может иметь свой печальный исход.

Свободным от описанного конструктивного недостатка является малоизвестный способ реализации частичной погрузки на подкатной тележке.

Сам термин «подкатная тележка» происходит от сущности данного способа, который был предложен в послевоенные годы и состоит в том, что передняя часть эвакуируемого автомобиля поднимается краном на нужную высоту, после чего

под передний мост подкатывается тележка и на неё опускают эвакуируемый автомобиль.

После этого к ней пристыковывается соответствующий тягач (им может быть любой автомобиль оснащённый стандартным буксирным прибором) и эвакопоезд готов к движению.

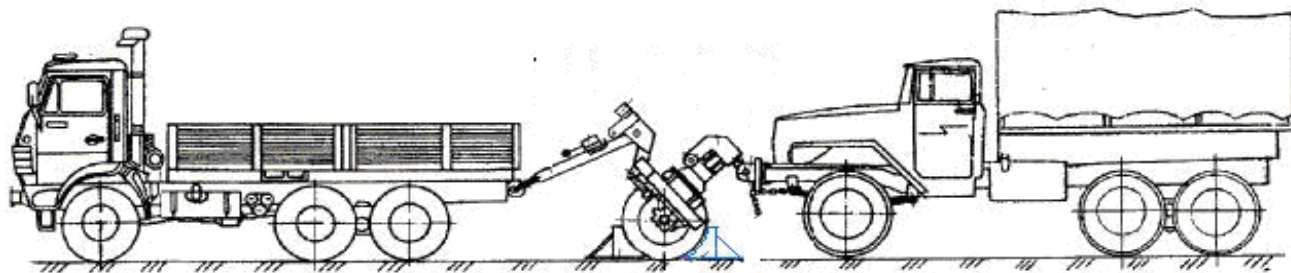
Из описания этого способа понятно, что у него всё тот же недостаток – необходим кран для осуществления погрузочно – разгрузочных работ и, более того, необходим демонтаж передних колёс с эвакуируемого автомобиля для обеспечения эвакопоезду возможности движения и управляемости на поворотах. Понятно, что такие недостатки не могли дать путёвку в жизнь широкому использованию подкатной тележки. Поэтому этот способ многие годы, около 50 лет, считался бесперспективным и даже тупиковым. Вот если не нужно было бы снимать передние колёса, а погрузка и разгрузка осуществлялась бы с минимальными затратами труда и без дополнительных грузоподъёмных средств, да ещё при сохранении общей простоты конструкции подкатной тележки, тогда бы её преимущества перед значительно более дорогим эвакотягачом были бы очевидными. Многие годы казалось, что это невозможно. Но говорят, что всё новое – это хорошо забытое старое и если правильно сформулировать задачу, то половина ответа содержится в ней самой. В общем виде задача уже сформулирована, но коротко она звучит так: система автомобиль – тягач и буксирный прицеп (подкатная тележка) должна сама осуществлять погрузочно – разгрузочные работы без дополнительного привлечения каких бы то ни было грузоподъёмных средств и без демонтажа передних колёс у эвакуируемого автомобиля. Уже имеющийся для этого в этой технической системе энергетический ресурс – сила тяги автомобиля – тягача.

4. Буксирный прицеп. Погрузка неисправного автомобиля здесь осуществляется за счёт возможности складывания дышла прицепа в вертикальной плоскости силой тяги автомобиля – тягача.

Данный прицеп предназначен для выполнения полупогрузки и транспортирования за переднюю часть автомобилей семейства: УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, МАЗ, КАМАЗ, УРАЛ. Кроме этого для повышения эксплуатационных возможностей прицеп снабжён коником со складывающимися стойками, позволяющим использовать его в качестве прицепа – роспуска для перевозки длинномерных грузов [16].

Иллюстрация прицепа представлена на рисунке 3.7.

а) – сцепленный неисправный автомобиль перед его погрузкой на прицеп



б) – погруженный неисправный автомобиль на транспортное устройство прицепа

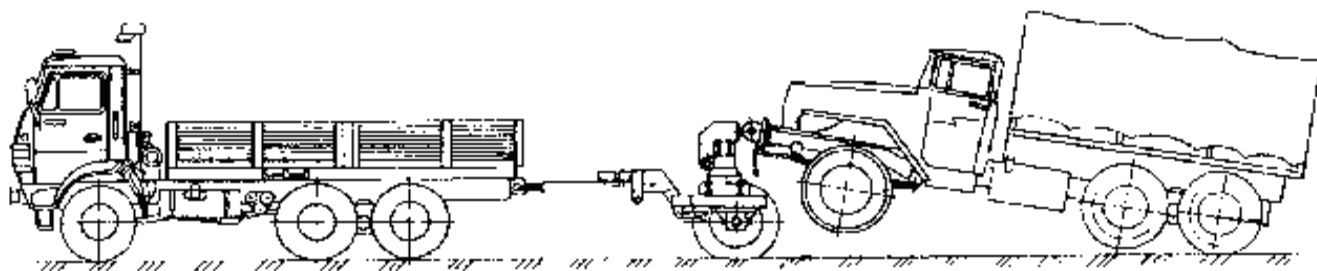


Рисунок 3.7 - Принципа действия прицепа

Для сцепки повреждённого автомобиля с прицепом необходимо два противооткатных упора и двое человек (ими могут быть водитель тягача и водитель неисправного автомобиля).

Для повышения безопасности прицеп оснащён пневматическими тормозами с приводом и управлением от автомобиля – тягача. Представленный буксирный прицеп достаточно универсален и может применяться для эвакуации практически всех основных марок грузовых автомобилей, легковых автомобилей семейства УАЗ и некоторых (с небольшим задним свесом) марок автобусов, например марки ПАЗ. Для других марок легковых автомобилей и автобусов необходима разработка прицепа с меньшей погрузочной высотой.

3.5 Решение проблемы эвакуации неисправных автомобилей на вновь проектируемой СТОА

Рассмотренные выше особенности способов эвакуации показывают как в настоящее время может решаться проблема эвакуации неисправных автомобилей, гораздо сложнее ответить на вопрос: «Где же их можно найти, чтобы использовать по назначению?»

Очевидно, что общее количество специальных эвакуаторов на наших дорогах в ближайшее время резко не увеличится. Представленный же буксирный прицеп в настоящее время серийно не изготавливается. Так что водителю, по –

прежнему, пока остаётся рассчитывать на свой буксирный трос и думать, что более серьёзные неисправности его обойдут стороной. А вообще надо надеяться, что ответ на этот вопрос даст наша отечественная промышленность и автомобильные предприятия, но когда это будет не известно.

Рассмотрев эту проблему, для вновь спроектированной станции технического обслуживания, с учетом экономической выгоды, технологического расчета службы технической помощи и того что станция будет обслуживать легковые автомобили (масса до 3,5 т) решили закупить базовый автомобиль марки ГАЗ-33.104 «Валдай» с грузоподъемностью 3,5 т.

Из рассмотренных выше способов эвакуации самым простым является способ посредством частичной погрузки, при условии что у автомобиля не повреждены колеса. Однако бывает и так, что автомобиль имеет настолько серьезные повреждения и не подлежит транспортировки методом частичной погрузки. В таких случаях применяется метод полной погрузки поврежденного автомобиля при помощи крана-манипулятора.

Для переоборудования необходимо сделать технологический расчет по:

- удлинению базы;
- установки платформы с гидроманипулятором;
- устройству частичной погрузки;
- установки инструментального шкафа с технологическим оборудованием.

Переоборудованный автомобиль технической помощи сможет одновременно осуществлять эвакуацию двух неисправных автомобилей (одного загруженного на платформу, другой на устройстве частичной погрузки), так же должен соответствовать стандартам прописанных в «Правилах дорожного движения» и быть радиофицированным.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Источники опасных производственных факторов

При эвакуации (транспортировки) неисправного автомобиля к месту ремонта или хранения на рабочих при выполнении своих обязанностей действуют неблагоприятные факторы. Перед руководителем предприятия стоит задача снизить воздействие этих факторов или исключить возможность их возникновения. Немаловажное значение в этом имеет инструктаж водителей эвакуатора о возможных возникновениях аварийных ситуаций и действиях персонала при их возникновении.

Источниками вредных воздействий на человека, при эвакуации неисправных автомобилей являются [17]:

а) автомобиль:

- 1) токсичность отработавших газов;
- 2) токсичность картерных газов;
- 3) токсичность эксплуатационных жидкостей;
- 4) шум и вибрация.

б) грузоподъемные механизмы;

в) буксируемый автомобиль.

4.2 Анализ требований по обеспечению необходимой техники безопасности при работе с грузоподъемными средствами

Грузоподъемные механизмы относятся к оборудованию повышенной опасности, так как при нарушении мер безопасности в процессе их эксплуатации возможны аварии и несчастные случаи с обслуживающим персоналом и с людьми, находящимися в зоне работы [18].

Вновь установленные грузоподъемные машины, а также съемные грузозахватные приспособления должны подвергаться до пуска в работу полному техническому освидетельствованию.

Грузоподъемные машины, находящиеся в работе должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию:

частичному - не реже одного раза в 12 мес;

полному - не реже одного раза в три года.

Грузоподъемные машины специальные и съемные грузозахватные приспособления для них должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию:

частичному - не реже одного раза в 12 мес;

полному - в соответствии с инструкцией по эксплуатации, но не реже одного раза в два года.

Внеочередное полное техническое освидетельствование грузоподъемной машины должно производиться после:

- монтажа, вызванного установкой грузоподъемной машины на новое место;
- реконструкции грузоподъемной машины;

- ремонта металлических конструкций грузоподъемной машины с заменой расчетных элементов или узлов;
- установки вновь полученного от завода-изготовителя сменного стрелового оборудования;
- капитального ремонта или смены механизма подъема грузоподъемной машины;
- смены крюка (крюковой подвески). В этом случае производится только статическое испытание грузоподъемной машины.

Техническое освидетельствование грузоподъемных машин производится лицом, осуществляющим надзор за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин в сроки, установленные «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин», в присутствии лица, ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии.

При полном техническом освидетельствовании грузоподъемная машина должна подвергаться:

- осмотру;
- статическому испытанию;
- динамическому испытанию.

При частичном освидетельствовании статическое и динамическое испытание грузоподъемной машины не производится.

При статическом испытании кранов стрелового типа, стрела устанавливается относительно ходовой платформы в положение, отвечающее наименьшей устойчивости крана, груз поднимается на 100-300 мм. Кран считается выдержавшим испытание, если в течение 10 мин поднятый груз не опустится, а также не будет обнаружено трещин, деформаций и других повреждений.

Динамическое испытание грузоподъемной машины производится грузом, на 10% превышающим грузоподъемность машины, и имеет цель проверить действия механизмов и их тормозов. Допускается динамическое испытание производить наибольшим рабочим грузом. При динамическом испытании производится повторный подъем и опускание груза, а также проверка действия всех других механизмов грузоподъемной машины.

Результаты технического освидетельствования грузоподъемных машин записываются в их паспорт лицом, производившим освидетельствование, с указанием срока следующего освидетельствования. Записью в паспорте действующей машины, подвергнутой периодическому техническому освидетельствованию, должно подтверждаться, что машина отвечает всем требованиям.

При полном техническом освидетельствовании съемные грузозахватные приспособления должны подвергаться осмотру и испытанию нагрузкой, в 1,25 раза превышающей их номинальную грузоподъемность.

В процессе эксплуатации съемные грузозахватные приспособления должны подвергаться периодическому осмотру в установленные сроки, но не реже чем:

- через каждые 6 мес. при осмотре траверс;
- через 1 мес. при осмотре клещей и других захватов;
- через каждые 10 дней при осмотре стропов.

Результаты осмотра съемных грузозахватных приспособлений должны заноситься в журнал учета и осмотра.

Грузоподъемные машины, съемные грузозахватные приспособления, не прошедшие технического освидетельствования, к работе не допускаются.

Грузоподъемные машины могут быть допущены к подъему и перемещению только тех грузов, масса которых не превышает грузоподъемность машины. При этом у стреловых механизмов должно учитываться положение дополнительных опор и вылет стрелы.

При производстве работ по подъему и перемещению грузов водитель грузоподъемной машины обязан обеспечить соблюдение следующих требований:

- место производства работ по подъему и перемещению грузов должно быть хорошо освещено;

- установка стрелового крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1 м.;

- при необходимости установки стрелового крана на дополнительные опоры он должен устанавливаться на все имеющиеся у крана опоры. Под опоры должны подкладываться прочные и устойчивые подкладки. Подкладки под дополнительные опоры крана должны быть его инвентарной принадлежностью;

- на месте работ по подъему и перемещению грузов, а также на грузоподъемных машинах не должно допускаться нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к работе;

- для строповки груза, предназначенного для подъема, должны применяться стропы, соответствующие массе поднимаемого груза с учетом числа ветвей и угла их наклона; стропы общего назначения следует подбирать так, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°;

- при подъеме груз должен быть предварительно приподнят на высоту не более 100-300 мм для проверки правильности строповки и надежности действия тормоза;

- при подъеме груза, установленного вблизи стены, колонны, штабеля, железнодорожного вагона, станка или другого оборудования, не должно допускаться нахождение людей (в том числе и лица, производящего зацепку груза) между поднимаемым грузом и указанными частями здания или оборудованием;

- подъем, опускание и перемещение груза не должны производиться при нахождении людей под грузом;

- при перемещении груза в горизонтальном направлении он должен быть предварительно поднят на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов;

- опускать перемещаемый груз разрешается лишь на предназначенное для этого место, где исключается возможность падения, опрокидывания или сползания устанавливаемого груза;

- не разрешается опускать груз на автомобили или поднимать груз, находящийся на нем, при нахождении людей в кузове автомобиля;

При работе грузоподъемной машины не допускается:

- вход в кабину лицам, не имеющим отношения к управлению грузоподъемной машиной или к ее обслуживанию;
- вход на грузоподъемную машину во время ее работы;
- подъем и перемещение груза с находящимися на нем людьми;
- подъем груза, засыпанного землей или примерзшего к земле, заложенного другими грузами;
- подтаскивание груза по земле, полу или рельсам крюком крана при наклонном положении грузовых канатов;
- освобождение с помощью грузоподъемной машины заземленных грузом стропов, канатов или цепей;
- оттягивание груза во время его подъема, перемещения и опускания выравнивание поднимаемого или перемещаемого груза собственным весом, а также поправка стропов на весу;
- загрузка (разгрузка) автомобиля при нахождении людей в его кабине;
- работа при выведенных из действия или неисправных приборах безопасности и тормозах;
- включение механизмов грузоподъемной машины при нахождении людей на грузоподъемной машине вне ее кабины.

Важнейшим пунктом при проведении эвакуации является соблюдение техники безопасности данного процесса. Техника безопасности должна соблюдаться не только в отношении погрузки автомобиля, но также его транспортировки и разгрузки. Система перевозки современных эвакуаторов является универсальной – она обеспечивает как безопасность перевозимого автомобиля, так и оператора, а также окружающих людей. Основным моментом техники безопасности при эвакуации является автоматическая защита крана-манипулятора от перегрузок. Таким образом, даже если оператор намерен нарушить данный пункт, то система автоматически блокирует его действия.

Сейчас эвакуация автомобилей – это достаточно серьезная и сложная работа, которая требует тщательного соблюдения правил и техники безопасности, так как эвакуация автотранспорта является работой с объектами, представляющими опасность.

Прежде всего, эвакуация аварийного автомобиля должна производиться эвакуатором подходящей грузоподъемности. Это главное и основное правило, нарушать которое ни в коем случае нельзя. Если это правило нарушить, то возникают следующие риски:

- 1) Может лопнуть колесо, по причине превышения давления в шинах, в связи с увеличением нагрузки на шины. При этом машина может опрокинуться на бок;
- 2) В машине ухудшается управляемость, что также может привести к тому, что эвакуатор перевернется;

3) Машину будет невозможно затащить на платформу эвакуатора. Данные риски связаны с тем, что лебедка на эвакуатор устанавливается исходя из грузоподъемности всего автомобиля в целом;

4) Лопнет трос лебедки эвакуатора (вплоть до разбивания лобового стекла и потере контроля над машиной, которая стремительно начинает двигаться вниз с платформы эвакуатора);

5) Сломаются аппарели автомобиля эвакуации.

Не менее важным является обязательное крепление колес автомобиля к платформе эвакуатора стоп-ремнями. Данное требование обусловлено следующими фактами:

1) Предотвращение падения автомобиля с платформы при резком повороте эвакуатора;

2) Нанесение ущерба автомобилю и самому эвакуатору при резком торможении последнего и смещения первого;

3) Составление более жесткой конструкции эвакуатор автомобиль - с целью предотвращения более сильных повреждений при ДТП с третьими лицами.

Необходимо обратить особое внимание на соблюдение правил и норм непосредственно при погрузке - разгрузке, а именно:

1) Недопускать нахождение водителя и пассажиров в салоне автомобиля во время подъема и транспортировки машины категорически запрещается;

2) Обязательное снятие машины с ручного тормоза и выключение передачи при затаскивании автомобиля с помощью лебедки;

3) Эвакуатор с краном останавливать на расстоянии около двух метров от предназначенного к погрузке транспортного средства и зафиксироваться при помощи имеющихся у него выдвижных опор. Такое требование обусловлено необходимостью обеспечения неподвижности платформы, что особенно актуально при осуществлении манипуляций с тяжелыми автомобилями. После того, как стрела крана займет положение точно над центром транспортного средства, его с помощью специальных ремней прицепляют к крану и переносят на платформу. Эвакуация автомобилей может осуществляться в данном случае как посредством крепления ремней к колесам, так и подведения их под днище. Контролировать, чтобы машина поднималась ровно, и не возникало никаких перекосов.

4.3 Меры предосторожности при буксировке (транспортировке) неисправного автомобиля

При буксировке транспортного средства на гибкой сцепке следует обеспечить постоянное наблюдение за буксируемым транспортным средством (в кабине буксируемого автомобиля должен находиться водитель). Длина связующего звена жесткой сцепки не должна превышать 4 м, а гибкой - 6 м; при этом связующее звено гибкой сцепки через каждый метр должно быть обозначено сигнальными щитками или флажками размером не менее 200 x 200 мм [22].

Включить при буксировке в светлое время суток независимо от условий видимости на буксирующем транспортном средстве ближний свет фар, а на буксируемом - габаритные огни; при плохой видимости на буксируемом транспортном средстве включить задние габаритные огни, а при буксировке на гибкой сцепке - и передние габаритные огни.

Буксировка запрещается:

- транспортным средством с прицепом;
- при общей длине поезда сцепленных транспортных средств свыше 24 м;
- двухколесных мотоциклов без коляски и велосипедов;
- двух и более механических транспортных средств одновременно;
- транспортного средства без рабочего тормоза или с неисправным тормозом, если масса буксируемого транспортного средства превышает половину общей фактической массы буксирующего;
- на гибкой сцепке со скоростью более 30 км/ч или транспортного средства с неисправными тормозами или рулевым управлением;
- на гибкой сцепке транспортного средства с неисправным рулевым управлением.

Особое внимание необходимо обратить на соблюдение техники безопасности в период подготовки к транспортировке неисправного АТС при помощи эвакуатора к месту ремонта. В этих целях прежде всего необходимо провести ряд подготовительных работ к выходу в рейс эвакуатора, а именно проверить [19]:

- наличие удостоверения с талоном на право вождения автомобиля, путевой лист;
- техническое состояние автомобиля, исправность тормозной системы, рулевого управления, приборов освещения и сигнализации, стеклоочистителей, установку зеркал, чистоту и видимость номерных знаков, а также отсутствие подтекания топлива, масла, воды;
 - давление воздуха в шинах;
 - наличие инструмента и инвентаря;
 - заправку автомобиля топливом, маслом, водой, тормозной жидкостью, антифризом и уровень электролита в аккумуляторной батарее;
 - наличие запасного колеса, буксирного троса, аптечки первой помощи, домкрата, огнетушителя;
 - проверить, нет ли в системе охлаждения (в соединительных шлангах, радиаторе, сальниках водяного насоса и т. п.) течи, и при наличии устранить ее;
 - техническое состояние автомобиля и его агрегатов перед выездом с территории предприятия и после возвращения на предприятие следует при заторможенных колесах. Исключение из этого правила составляют случаи опробования тормозов;
 - обеспеченность автомобиля упорными колодками (не менее двух штук) для подкладывания под колеса, широкой подкладкой под пяту домкрата, а также медицинской аптечкой, знаком аварийной остановки или мигающим красным фонарем и огнетушителем.

По прибытию к месту нахождения неисправного автомобиля водитель обязан соблюдать следующие требования по технике безопасности при работе с эвакуатором:

1. Перед подачей автомобиля назад водитель должен убедиться, что его никто не объезжает, и вблизи нет людей или каких-либо преград.

2. Перед началом движения задним ходом в условиях недостаточного обзора сзади (из-за груза в салоне, при выезде из ворот и т. п.) водитель должен требовать, а грузоотправитель обязан выделять человека для организации движения автомобиля.

3. Запрещается управлять автомобилем при открытых дверях.

4. Лица, находящиеся в автомобиле, обязаны выполнять требования водителя по вопросам безопасности.

5. Выходя из салона автомобиля, водитель должен убедиться в состоянии поверхности (наличие выбоин, скользкости, посторонних предметов и т.п.), а при выходе на проезжую часть дороги – еще и в отсутствии движения как в попутном, так и во встречных направлениях.

В дополнении ко всему водителю эвакуатора запрещается:

- управлять автомобилем в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, а также в болезненном или утомленном состоянии;

- передавать управление автомобилем лицу, не указанному в путевом листе, находящемуся в нетрезвом состоянии или не имеющему при себе удостоверения на право управления автомобилем;

- самовольно отклоняться от маршрута указанного в путевом листе;

- перевозить груз, если он закрывает обзор пути;

- перевозить груз в неисправной таре;

- отрывать с помощью автомобиля примерзший или находящийся в грунте груз;

- допускать скопление на двигателе или его картере грязи, горючего, масла;

- пользоваться открытым огнем при проверке уровня электролита в аккумуляторной батарее и устранении неисправностей механизмов;

- хранить и перевозить в салоне бензин и другие легковоспламеняющиеся жидкости;

- отдыхать или спать в салоне автомобиля при работающем двигателе;

- допускать к ремонту автомобиля на маршруте следования посторонних лиц (сопровождающих, пассажиров и т.д.);

- устанавливать домкрат на случайные предметы;

- выполнять какие-либо работы, находясь под автомобилем, вывешенном только на домкрате, без установки козелка;

- использовать в качестве подставки под вывешенный автомобиль случайные предметы: камни, кирпичи и т. п.

При работе на внутривозвратной линии, кроме Правил дорожного движения и требований инструкции по охране труда, соблюдать следующие дополнительные требования:

- если на пути движения встречаются препятствия, объезжать их на расстоянии не ближе 1 м, а если ширина проезда недостаточна для такого объезда, прекратить движение и потребовать удаления с проезда препятствий;
- быть особенно внимательным на поворотах, при выезде из-за углов зданий, переезде через железнодорожные пути, в узких местах, а также на складах; скорость в этих случаях должна быть минимальной;
- подавать предупредительный сигнал при движении с места и в опасных местах.

4.4 Общие требования безопасности в аварийных ситуациях АТС

1. При дорожно-транспортном происшествии водители, причастные к нему, обязаны:

- без промедления остановиться и не трогать с места транспортное средство, а также другие предметы, имеющие отношение к происшествию;
- в случае необходимости вызвать медицинскую помощь, а если это невозможно, отправить пострадавших на попутном транспорте в ближайшее лечебное учреждение;
- сообщить о случившемся в ГАИ, записать фамилии очевидцев и ожидать прибытия работников автомобильной инспекции.

2. При возникновении пожара во время движения необходимо остановить автомобиль, принять меры к тушению пожара средствами пожаротушения.

3. При возникновении пожара сообщить в пожарную охрану, руководителю работ и приступить к тушению пожара.

При загорании одежды необходимо прежде всего потушить пламя подручным материалом. При этом нельзя накрывать пострадавшего с головой во избежание ожога дыхательных путей и отравления токсичными продуктами горения.

4. При вынужденной остановке автомобиля на обочине или на краю проезжей части дороги для проведения ремонта, водитель обязан включить аварийную световую сигнализацию, одеть сигнальный жилет и установить знак аварийной остановки или мигающий красный фонарь на расстоянии не ближе 20 м до транспортного средства в населенных пунктах и 40 м – за их пределами.

5. Перед подъемом части автомобиля домкратом необходимо установить автомобиль на горизонтальной нескользкой площадке за пределами проезжей части дороги, остановить двигатель, затормозить автомобиль стояночным тормозом, удалить людей из салона, закрыть двери, установить под не поднимаемые колеса упорные колодки.

При подъеме части автомобиля на грунтовой поверхности необходимо выровнять место установки домкрата, положить под домкрат прочную деревянную подставку площадью не менее 0,1 м² или доску.

Запрещается устанавливать домкрат на случайные предметы.

6. При накачке или подкачке снятых с автомобиля шин в дорожных условиях необходимо в окна диска колеса установить предохранительную вилку

соответствующей длины и прочности или положить колесо замочным кольцом вниз.

7. При появлении во время движения запаха бензина водитель должен немедленно остановить автомобиль, выявить причину появления запаха и устранить ее.

8. На автомобиле, работающем на газовом топливе, при любой неисправности редукторов высокого и низкого давления, электромагнитного запорного клапана необходимо закрыть расходные и магистральные вентили, а неисправные узлы снять с автомобиля и направить на проверку в специальную мастерскую (на специализированный участок).

9. При вынужденной остановке на железнодорожном переезде водитель автомобиля обязан высадить людей и немедленно принять все меры для освобождения переезда и остановки поезда.

Если автомобиль не удастся удалить с переезда, то водитель автомобиля должен:

- послать двух людей вдоль путей в обе стороны на 1000 м от переезда (если одного, то в сторону худшей видимости пути), объяснив порядок подачи сигнала остановки машинисту приближающегося поезда; сигналом остановки служит круговое движение руки: днем – с лоскутом яркой материи или каким-либо хорошо видимым предметом, ночью – факелом или фонарем;

- оставаться возле автомобиля и подавать сигналы общей тревоги сериями из одного длинного и трех коротких звуковых сигналов;

- бежать навстречу поезду (локомотиву, дрезине) при его появлении, подавая сигнал остановки.

4.5 Анализ вредного воздействия автомобильного транспорта

Растущий автомобильный парк оказывает ежегодно увеличивающееся негативное влияние на окружающую среду. В мире автомобильным транспортом потребляется ежегодно 2,1 млрд. тонн топлива и выбрасывают в атмосферу около 700 млн. тонн вредных веществ, в том числе 420 млн. тонн CO, 170 млн. тонн CH, 60 млн. тонн NOx, 17 млн. тонн сажи и 0,6 млн. тонн свинца (в среднем 1,3 тонны выбросов на один среднестатистический автомобиль в год). В результате доля автомобильного транспорта в общем загрязнении атмосферы в развитых странах достигла 45÷50 %.

В России доля автомобильного транспорта в загрязнении окружающей среды достигла 40%, в том числе, в городах 50÷60 %, в мегаполисах 85÷90 %.

Так для изготовления легкового автомобиля используется 1,5÷2 тонны различных материалов сырьем для производства, которых являются не возобновляемые природные ресурсы, такие как: сталь и чугун - 67 %; цветные и тяжелые металлы - 9 %; пластики и композиты - 8 %; жидкости, масла и смазки - 6 %; резина - 4 %; стекло - 3 %; прочие - 3 %.

Автомобильный парк России ежегодно потребляет около 150 млн. тонн атмосферного кислорода (в среднем 5÷6 тонн на один автомобиль).

Ежегодное потребление воды, расходуемое предприятиями автотранспортного комплекса на производственные и хозяйственные нужды в России, составляет $80\div 100 \text{ м}^3$ на один легковой автомобиль парка и $250\div 300 \text{ м}^3$ на один грузовой автомобиль или автобус.

Развитие автомобильного транспорта с каждым годом увеличивает площадь отчуждаемой земли, используемой для размещения автотранспортного предприятия, станций технического обслуживания, автозаправочных станций, стоянок и постоянно растущей дорожной сети.

Следует отметить, что при сгорании 1 кг автомобильного топлива образуется в среднем 2,7 кг CO_2 , который, скапливаясь в верхних слоях атмосферы, усиливает парниковый эффект.

При этом при работе один среднестатистический автомобиль выделяет в окружающую среду около 70 тысяч МДж тепла в год, что усугубляет действие парникового эффекта.

Следует отметить, что применение в автомобилях иностранного производства дополнительных систем, обеспечивающих более полное сгорание топлива (катализаторов и дожигателей) снижает количество выбросов в окружающую среду.

Имеет место и значительное шумовое воздействие автомобильным транспортом, особенно в местах их массового скопления крупных промышленных городах.

В крупных городах России уровни шума на магистралях достигают $78\div 85$ дБ, а в жилых помещениях (при санитарной норме 40 дБ) – $55\div 63$ дБ.

Доля автотранспортного потока в общем уровне городского шума составляет 60-80 %.

Источниками шума в движущемся автомобиле являются двигатель и его системы впуска и выпуска, коробка передач и другие агрегаты трансмиссии, подвеска, шины и взаимодействие с потоком встречного воздуха.

Основными источниками загрязнения водного бассейна являются сточные воды от мойки автомобилей. Содержащиеся взвешенные вещества и нефтепродукты ($80\div 85$ % производственных стоков); сточные воды от производственных участков, содержащие металлы, кислоты, щелочи, краску, растворители; поверхностные сточные воды с территории автотранспортных предприятий, содержащие нефтепродукты, тосол, тормозные жидкости и другие вредные вещества.

Немаловажным является и то обстоятельство, что деятельность предприятий автотранспортного комплекса сопровождается образованием большого количества промышленных отходов. Наиболее распространенными являются: отработавшие масла и смазки, технические жидкости, осадки водоочистных установок; металлический, в том числе и свинцовый, лом отработавшие свой срок автомобильные шины и аккумуляторы, отходы красок, шламы и шлаки. Около 70 % образующихся в процессе производства отходов представляют собой вторичное сырье, которое необходимо экологически безопасно собирать и использовать.

4.6 Расчет выбросов загрязняющих веществ от СТОА

Так как СТОА будут посещать автомобили с бензиновыми двигателями, приспособленными для работы на СНГ, то рассчитываться будет выброс CO, CH, NO_x, SO₂.

Для помещения СТОА валовой выброс *i*-го вещества M_{Ti} , т/год [23], рассчитывают по формуле

$$M_{Ti} = \Sigma(2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.1)$$

где m_{Lik} - пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, данные по пробеговому выбросу приведены в таблице 4.1

m_{npik} - удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, данные по удельному выбросу приведены в таблице 4.2;

S_T - расстояние от ворот помещения до постов, км;

n_k - количество ЕО, ТО, ТР и Д, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы;

t_{np} - время прогрева, мин, $t_{np}=1,5$ мин.

Таблица 4.1 - Значения пробеговых выбросов загрязняющих веществ.

Наименование выброса, г/км							
CO		CH		NO _x		SO ₂	
Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
17,0	21,3	1,7	2,5	0,4	0,4	0,07	0,09

Таблица 4.2 - Значения удельных выбросов загрязняющих веществ при прогреве двигателей.

Наименование выброса, г/мин							
CO		CH		NO _x		SO ₂	
Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
4,5	8,8	0,44	0,66	0,03	0,04	0,012	0,014

Определим валовой выброс загрязняющих веществ по формуле 4.1

$$M_{\text{TCO}(T)} = (2 \cdot 17,0 \cdot 0,006 + 4,5 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,161 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{TCO}(x)} = (2 \cdot 21,3 \cdot 0,006 + 8,8 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,311 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{TCH}(\tau)} = (2 \cdot 1,7 \cdot 0,006 + 0,44 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,016 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{TCH}(x)} = (2 \cdot 2,5 \cdot 0,006 + 0,66 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,024 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{TNO}_x(\tau)} = (2 \cdot 0,4 \cdot 0,006 + 0,03 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,0012 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{TNO}_x(x)} = (2 \cdot 0,4 \cdot 0,006 + 0,04 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,0015 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{TSO}_2(\tau)} = (2 \cdot 0,07 \cdot 0,006 + 0,012 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,0004 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{TSO}_2(x)} = (2 \cdot 0,09 \cdot 0,006 + 0,014 \cdot 1,5) \cdot 23083 \cdot 10^{-6} = 0,0005 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Значения валовых выбросов загрязняющих веществ.

Наименование выброса, т/год			
1	2	3	4
CO	CH	NO _x	SO ₂

Продолжение таблицы 4.3

1		2		3		4	
T	X	T	X	T	X	T	X
0,161	0,311	0,016	0,024	0,0012	0,0015	0,0004	0,0005

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_{Ti} г/с [23], рассчитывают по формуле

$$G_{Ti} = (m_{\text{Lik}} \cdot S_T + 0,5 \cdot m_{\text{npik}} \cdot t_{\text{np}}) \cdot N'_{\text{Tk}} / 3600, \quad (4.2)$$

где N'_{Tk} – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ЕО, ТО, Д и ТР в течение часа.

$$G_{\text{TCO}(\tau)} = (17,0 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 4,5 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,0086 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{TCO}(x)} = (21,3 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 8,8 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,017 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{TCH}(\tau)} = (1,7 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 0,44 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,00085 \text{ г/с}$$

$$G_{TCH(x)} = (2,5 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 0,66 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,0013 \text{ г/с}$$

$$G_{TNOx(\tau)} = (0,4 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 0,03 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,000035 \text{ г/с}$$

$$G_{TNOx(x)} = (0,4 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 0,04 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,000063 \text{ г/с}$$

$$G_{TSO2(\tau)} = (0,07 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 0,012 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,000023 \text{ г/с}$$

$$G_{TSO2(x)} = (0,09 \cdot 0,006 + 0,5 \cdot 0,014 \cdot 1,5) \cdot 9 / 3600 = 0,000027 \text{ г/с}$$

Результаты расчетов приведены в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Значения максимально разовых выбросов загрязняющих веществ.

Наименование выброса, г/с							
CO		CH		NO _x		SO ₂	
Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
0,0086	0,017	0,00085	0,0013	0,000063	0,000081	0,000023	0,000027

4.7 Охрана воздушного бассейна населенных пунктов

Воздействие транспорта и обеспечивающей его функционирование инфраструктуры на окружающую природную среду сопровождается значительным загрязнением окружающей среды.

По данным Госкомстата РФ, ежегодно около 53% выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходится на выбросы от транспортных средств. Общий объем выбросов загрязняющих веществ автомобильным транспортом в атмосферу РФ составляет примерно 70% от всех видов транспорта, или около 40% общего количества антропогенного загрязнения атмосферы. Рассматривая воздействие на окружающую среду отдельных видов автотранспорта, следует отметить, что определяющая доля выбросов всех вредных веществ принадлежит грузовым автомобилям.

Одним из путей снижения выброса загрязняющих веществ от автомобильного транспорта является перевод автомобилей на газовое оборудование для использования в качестве топлива газ.

Газовое топливо по сравнению с бензином имеет более широкие пределы воспламенения, что дает возможность расширить предел работы двигателя на бедных смесях. Углеводородные газы имеют более благоприятное, чем бензин, соотношение С : Н (углерода к водороду). Углеродное число у современных

бензинов равно 6,0, а у СНГ – 4,9. Более высокое содержание водорода в газовом топливе обеспечивает и более полное сгорание топлива в цилиндрах двигателя. Поэтому применение газа в качестве моторного топлива обеспечивает существенное снижение выброса вредных веществ на единицу пути по основным контролируемым компонентам (СО – в 2÷4 раза, NO_x – в 1,2÷2,0 раза, СР – в 1,1÷1,4 раза). Применение газового топлива обеспечивает выполнение существующих и перспективных жестких международных норм токсичности (Евро-2).

В газовом двигателе топливо и воздух находятся в одинаковом агрегатном состоянии, благодаря чему улучшается процесс смесеобразования. Высокая однородность горючей смеси и лучшее ее распределение по цилиндрам двигателя также обеспечивают полное сгорание топлива, сопровождающееся минимально возможным выбросом вредных веществ.

СНГ не токсичен. При неполном его сгорании образуется окись углерода. Однако из-за отсутствия тетраэтилсвинца он менее опасен по сравнению с бензином.

4.8 Охрана и рациональное использование водных ресурсов

Вода используется на предприятии на участке мойки, в душевых, для уборки помещения и т.п. При этом используемая вода загрязняется механическими частицами, нефтепродуктами и маслами. Загрязненные сточные воды нельзя сбрасывать в канализационную сеть, кроме того, в целях экономии воды нужно предусматривать оборотное (многократное) использование воды. Но в этом случае сточные воды тоже должны очищаться. На СТОА применяют очистное сооружение для сточных вод. В состав сооружения входит колодец-ливнесброс, оборудованный переливной стенкой, куда сточные воды попадают из ливнеприёмных колодцев. Верхнюю кромку переливной стенки устанавливают на такой отметке, при которой на очистку поступает переливающаяся через неё загрязнённая часть воды, а нижний слой её сбрасывается в водоёмы или в канализацию. Колодец-ливнесброс одновременно служит и уловителем крупных минеральных частиц. Отсюда сточные воды поступают в вертикальный отстойник с нисходяще-восходящим потоком воды, особенностью которого является то, что центральная труба заменена не доходящей до дна полупогруженной перегородкой, разделяющей отстойную часть на два почти равных отсека. Впускное устройство предусматривает поступление воды сверху в распределительный кольцевой лоток с зубчатым водосливом. В связи с совпадением направлений перемещения сточных вод и оседающих взвешенных частиц в центральном отсеке отстойника создаются благоприятные условия осаждения, при этом одновременно нефтепродукты всплывают на поверхность.

При помощи погружной воронки нефтепродукты удаляются с поверхности и отводятся в маслосборный колодец, откуда их периодически вывозят на регенерацию или уничтожение. Накапливающийся осадок удаляют илососом.

Затем сточные воды осветляют в восходящем потоке периферийного отсека вертикального отстойника и по специальному переливному лотку отводят в камеру очистки, оборудованную фильтром с двухслойной загрузкой (древесная стружка и синтетическое волокно). После очистки сточные воды могут содержать: взвешенных веществ – не более 10 мг/л, нефтепродуктов – 2-3 мг/л. Производительность очистного сооружения 5 л/с. Очищенные таким образом воды можно снова использовать для мойки участка.

Необходимую эффективность очистки воды \mathcal{E} , %, для её повторного применения рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_{ст} - C_{пдк}) \cdot 100 / C_{ст} \quad (4.4)$$

где $C_{ст}$ – концентрация загрязнителя в сточных водах, мг/л;
 $C_{ст} = 900$ мг/л;
 $C_{пдк}$ – предельно допустимая концентрация загрязнителя, мг/л;
 $C_{пдк} = 10$ мг/л

$$\mathcal{E} = (900 - 10) \cdot 100 / 900 = 98,9 \%$$

Очистные сооружения обеспечивают очистку сточных вод от загрязнителя на 98,9%, что соответствует существующим нормам.

4.9 Хранение отходов и способы их утилизации

Хранение металлических отходов производства из черных металлов (выбракованные детали, узлы и агрегаты автомобилей) следует предусматривать на открытых площадках с твёрдым покрытием, оборудованных стеллажами, ларями, ящичной тарой.

Количество отходов из чёрных металлов следует принимать в размере 60% от веса списанного автомобиля.

Хранение отходов производства из цветных металлов, а также утильных материалов, сдача которых обязательна при получении новых (блоки цилиндров, головки блоков, подшипники и пр.), следует предусматривать в закрытых помещениях.

Хранение промасленной ветоши и опилок следует в металлических контейнерах, с последующей транспортировкой в г. Самара на переработку.

Хранение шин осуществляется на открытых площадках с последующей транспортировкой в г. Уфа на переработку.

Хранение резинотехнических изделий осуществляется в ящичной таре с последующей транспортировкой в г. Самара на переработку.

Хранение ламп люминесцентных осуществляется в ящиках упакованных стружкой, затем реализуется ЧП Морозова О.Н. пос. Нежинка Оренбургского района.

Хранение аккумуляторов следует предусматривать в закрытых помещениях, с последующей транспортировкой на переработку в г. Самара, электролит хранят в стеклянной таре с последующей нейтрализацией щелочью.

Смет с территории помещают в контейнер, по мере накопления вывозят на городскую свалку.

Хранение строительного мусора следует предусматривать на открытых площадках с последующим вывозом на городскую свалку.

Хранение неметаллических отходов производства (бумага, картон, пластмассы и пр.) следует предусматривать на открытых площадках с твердым покрытием:

накопление масла проводить в специальной герметичной таре, препятствующей его разлив и утечки.

При накоплении отработанного масла до определенного объема его необходимо вывозить с территории предприятия.

4.9.1 Утилизация отработавшего масла

Устаревшие технологии переработки отработанных масел, которые еще используются на некоторых предприятиях, не отвечают современным требованиям, так как в результате их работы образуются опасные отходы (такие как кислые гудроны, шламы), кроме того, наблюдается острая нехватка производственных мощностей для переработки огромного количества образующихся отработанных масел.

В тех местах, где существуют системы сбора отработанных масел, они недостаточно эффективны. Это приводит к тому, что производители, в частности частные авто владельцы, не имеют возможности легально избавляться от своих отработанных масел, а вынуждены сбрасывать их в канализацию или на землю, что влечет за собой попадание масел в поверхностные и подземные воды, почву.

В России одним из самых распространенных методов утилизации отработанных масел является контролируемое сжигание, при котором твердые частицы (механические загрязнения) и вода предварительно удаляются, а остаток сжигается в специально приспособленных технологических или цементных печах. С экологической точки зрения, этот способ достаточно приемлем, так как опасные компоненты (такие как, тяжелые металлы, серо и хлорсодержащие компоненты и т.д.) из отработанных масел не попадают в атмосферу, а остаются в основном продукте производимом цементе.

Даже при условии, что этот метод считается достаточно перспективным, экономическая целесообразность использования отработанных масел в качестве топлива вызывает много вопросов. Стоимость сбора и предварительной подготовки масел в среднем выше, чем стоимость основных энергоресурсов (топлива), используемых в производстве цемента, что снижает экономическую целесообразность использования отработанных масел в качестве топлива в цементных печах.

Другой способ утилизации отработанных масел – производство легких печных топлив для нагревателей. Основной принцип состоит в том, что легкие топлива получают относительно простым методом перегонки (дистилляции), при этом механические загрязнители и вода удаляются, например, на центрифугах, а к конечному продукту добавляют специальные присадки. В зависимости от оборудования возможно получение различных по составу и экологическим характеристикам топлив. При условии, что процесс разделения проводится при оптимальных условиях и отработанное масло проходит предварительную подготовку, производимое топлива может отвечать всем экологическим требованиям.

Также при проведении ТО и ТР легковых автомобилей на станции будет скапливаться отработанное моторное и трансмиссионные масла. Эти масла являются одними из самых серьезных общемировых проблем, которые являются результатом различной деятельности людей и образуются из многочисленных источников. С учетом их характеристик и свойств, отработанные масла и смазочные материалы относят к группе опасных отходов, требующих особых условий обращения для предотвращения их вредного влияния на окружающую среду и здоровье людей.

Отработанные моторные масла составляют значительную долю и составляют глобальную экологическую проблему. В России потребление смазочных масел составляет около 7,7 млн. т/год, при этом только около 1,7 млн. т/год собирается, а регенерируется из них около 15% (что составляет около 3,3% от общего потребления). Ожидается, что потребление масел, в частности моторных, увеличится в следующие 25 лет за счет роста автопарка. По прогнозам, к 2020 году число автомашин увеличится вдвое по сравнению с нынешним количеством. Постоянный рост использования автомобилей, влечет к увеличению смазочных масел, приводит к тому, что отработанные масла становятся одной из самых острых экологических проблем России.

Сложную проблему составляет также необходимость создания эффективной системы сбора отработанных масел у мелких производителей. Ситуация усугубляется еще и из-за частных авто владельцев, которые самостоятельно заменяют масло в своих автомашинах. Низкий уровень ответственности наряду со сложностью наказания подобного поведения приводят к тому, что от 30 до 50% отработанных масел от частных автомашин нелегально сбрасываются в канализацию или окружающую среду. Таким образом, мы можем говорить о неудовлетворительном решении проблемы отработанных масел в России. Моторное масло принадлежит к третьему классу опасных веществ, что предъявляет к его хранению ряд требований: - Хранение его в специально отведенном месте.

Последний, но незаконный метод, к сожалению широко распространенный, это неконтролируемое (неразрешенное) сжигание на энергетических установках, в частности на маломощных отопительных агрегатах и котлах. На рынке существует большое количество специально приспособленных печей для использования в небольших магазинах, гаражах и т.д.

Таким образом, правильная организация работы с отходами на АТП позволяет решить сразу две важные задачи: снизить загрязнение окружающей среды и одновременно обеспечить качественное сырье для производства промышленных изделий и материалов, в том числе автомобильных.

4.10 Заключение по экологической части

В дипломном проекте учтены требования защиты окружающей среды. Однако на современном этапе автомобилестроения следует уделять больше внимания перспективным решениям по этому вопросу:

- улучшение технического состояния автомобилей в целом;
- внедрение безотходных технологических процессов;
- более совершенная утилизация отходов.

С учетом разработанных мероприятий, проект соответствует ныне действующим экологическим требованиям.

Заключение

В данном дипломном проекте было проведено исследование по оказанию технической помощи на дорогах и спроектирована СТОА на 4 рабочих поста, которая будет располагаться в Пензенской области на автотрассе Москва – Челябинск у п.г.т. Мокшан. При помощи методов математической статистики было определено почасовая, среднесуточная, среднемесячная и годовая интенсивность движения на данном участке дороги, число заездов, а по числу заездов определили годовую трудоемкость СТОА и службы технической помощи. Т.к станция проектируется, а не существует был произведен расчет необходимого количества персонала СТОА, количества участков, зон и их площадей, коэффициент использования территории.

Для СТП был произведен расчет потока заявок на эвакуацию, годовой объем работ, количества специальных автомобилей и водителей, необходимого количества постов и работы выполняемые на них.

Для выбора эвакуатора были рассмотрены различные виды и типы современных эвакуаторов, основные способы эвакуации неисправного автомобиля.

В охране труда произведен анализ требований по обеспечению необходимой техники безопасности при работе с грузоподъемными механизмами, так же были рассмотрены меры предосторожности при буксировке (транспортировке) неисправного автомобиля к месту ремонта и общие требования безопасности в аварийных ситуациях АТС.

В охране окружающей среды представлен расчет по выбросу загрязнений от предприятий автомобильного сервиса, приведены, охрана воздушного бассейна и водных ресурсов, способы хранения отходов и их утилизация.

В данном дипломном проекте заключительной частью стала экономическая, где был произведен расчет затрат на организацию СТП, тарифа, чистой прибыли и срока окупаемости.

Список использованных источников

- 1 Хабибулин Р.Г., Макарова И.В. «Статическая обработка экспериментальных данных в задачах автомобильного транспорта». Учебное пособие. – Набережные Челны.: 2000. – 70 с.
- 2 Трифонов В.В. «Ремонт легкового автомобиля». Практический курс. – Ростов-на-Дону.: 2009. – 573 с.
- 3 ОНТП – 01 – 91. Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184с.
- 4 Напольский Г.М. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания». Учебник для ВУЗов – М.: Транспорт, 1993. – 270 с.
- 5 Фастовцев Г.Ф. «Автотехобслуживание». – М.: Транспорт, 1985. – 250 с.
- 6 Шумик С.В., Больбас М.М., Петухов Е.И. «Техническая эксплуатация автотранспортных средств». Курсовое и дипломное проектирование. – Минск.: Высш.школа, 1988. – 210 с.
- 7 Хлявич А.И. «Обслуживание автомобилей населения: Организация и управление». – М.: Транспорт, 1989. – 239 с.
- 8 Харазов А.М., Кривенко Е.И. «Диагностирование легковых автомобилей на станциях Технического обслуживания». – М.: Высш.школа, 1987. – 272 с.
- 9 Строительные нормы и правила. Предприятия по обслуживанию автомобилей. СНИПП.93-74. – М.: Госстрой СССР, 1975. – 18 с.
- 10 Карташев В.П. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий». – М.: Транспорт, 1981. – 175 с.
- 11 Родионов Ю.В. «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса». – Ростов-на-Дону.: Феникс, 2008. – 439 с.
- 12 Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для вузов. – Махачкала.: МФ МАДИ (ГТУ), 2001. – 238 с.
- 13 Борзых И.О., Суханов Б.Н., Бедарев Ю.Ф. «Техническое обслуживание и ремонт автомобиля». Пособие по дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1991. – 187 с.
- 14 Апанасенко В.С. «Руководство по дипломному проектированию автоэксплуатационных и авторемонтных предприятий». Минск.: Высшая школа, 1980. – 356 с.
- 15 Строительные нормы и правила проектирования предприятий по обслуживанию автомобильного транспорта (СниП 23-05-95). – Москва.: Стройиздат, 1995. – 18с.
- 16 Медведков В.И., Билык С.Т. «Автомобили УРАЛ». – М.: ДОСААФ, 1981. – 334 с.
- 17 Кузнецов Ю.М. «Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта» Справочник. – М.: Транспорт, 1986. – 272 с.
- 18 Учебное пособие по мерам безопасности УН-479-У. – Москва.: 1977 . – 200 с.

- 19 Коган Э. И., Хайкин В. А. «Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта». – М.: Транспорт, 1984. – 253 с.
- 20 Горина Л.Н. «Обеспечение безопасных условий труда на производстве». Учебное пособие. – Тольятти.: ТолПИ, 2000. – 68 с.
- 21 Салов А.И. «Охрана труда на автотранспорте». – М.: Транспорт, 1981. – 283с.
- 22 Копусов-Долинин А.И. «Правила дорожного движения». Официальный текст с комментариями и иллюстрациями. – М.: ЭКСМО, 2010. – 80 с.
- 23 Носкова Л.В. «Методические указания по составлению раздела «Охрана окружающей среды» в дипломных проектах студентов автотранспортного факультета».- Оренбург.: 1986. – 39 с.
- 24 Калмыкова Н.В. «Технико-экономическое обоснование дипломных проектов по ремонту и эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта». Методические указания – Бузулук.: Бузулукский гуманитарно-технологический институт, 2004. – 43 с.
- 25 Голованенко С.А. «Экономика автомобильного транспорта». – М.: Высшая школа, 1998. – 84 с.
- 26 Действующие цены на оборудование, инструмент, ГСМ, запасные части, энергию (СТО, рынок недвижимости, Инфобанк и др.).
- 27 СТО 02069024.101. Стандарт предприятия. – ОГУ. Оренбург, 2009. – 90 с.

Приложение А

(обязательное)

Функция нормированного нормального распределения

Таблица А1 - Функция нормированного нормального распределения

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-x}^x e^{-t^2} dt$$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0,1	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0,2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,3	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0,5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,7	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0,8	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0,9	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1,0	0,84134	0,84375	0,84614	0,84849	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1,2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1,3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91308	0,91466	0,91621	0,91774
1,4	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
1,5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1,7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2,0	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98441	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98547
2,2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2,3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997