

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 105 страниц машинописного текста. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 19 источника. Графический материал представлен на 10 листах формата А1.

Ключевые слова: автотранспортное предприятие, пункт технического обслуживания, текущий ремонт, газобаллонное оборудование, технологический процесс, цех, состояние автомобиля, участок, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты.

В части «Объект и методы исследования» приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В части «Расчеты и аналитика» представлены необходимые расчеты для организации участка по переоборудованию Автомобилей КамАЗ для работы на КПП в ООО «ТрансСервис», г. Томска.

В части «Результаты проведенного исследования (разработки)» выпускной квалификационной работы представлен монтажный чертёж крепления баллонов. Выполнены необходимые конструкторские расчеты.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В экономической части рассчитаны общеэксплуатационные затраты на проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии.

ABSTRACT

Final qualifying work consists of 105 pages of typewritten text. The present work consists of five parts, the number of references – 19 source. The graphic material presented on 10 sheets of A1 format.

Key words: transport enterprise, the maintenance, repairs, gas equipment, technological process, workshop, car, land, planning, process equipment design, process calculations.

In "the Object and methods of investigation" given the characteristics of the enterprise and the rationale for choosing the topic of final work.

"Calculation and analysis" presents the necessary calculations for the organization of the plot for the conversion of KAMAZ Vehicles to operate on CNG in OOO "Transservis", Tomsk.

In part: "the findings of the research (development)" qualifying work presented cereti and installation attachment cylinders. Performed necessary design calculations.

In the section "Social responsibility" identified the dangerous and harmful factors, and measures for their elimination.

In the economic part asexplained calculated the costs of maintenance and current repairs at the facility.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы осуществляются крупномасштабные мероприятия по дальнейшему улучшению структуры топливно-энергетического баланса за счет снижения в нем доли нефти как топлива и замены её газом. В условиях стабилизации добычи нефти, значительного увеличения затрат на её добычу, необходимости сохранения запасов нефти на более длительные сроки использования альтернативных видов топлива является важнейшей народнохозяйственной задачей.

В настоящее время осуществляются мероприятия по переводу части автомобилей на сжиженный нефтяной и сжатый природный газы, созданию технических средств для применения на транспорте криогенного топлива — сжиженного природного газа.

Запасы природного газа в нашей стране значительны. Поэтому именно природный газ и газоконденсат, а также продукты их переработки должны в перспективе заменить определенное количество традиционных нефтяных моторных топлив, в первую очередь применяемых на автомобильном транспорте.

Существенные технико-экономические и санитарно-гигиенические преимущества использования газов по сравнению с бензином и дизельным топливом подтверждает многолетний опыт эксплуатации автомобилей, работающих на газовом топливе, во многих зарубежных странах и в нашей стране.

При работе автомобильного двигателя на газообразном топливе происходит более полное сгорание газозоудшной смеси, что сопровождается снижением загрязнения окружающей среды токсичными компонентами отработавших газов, уменьшением нагарообразования и расхода моторного масла, увеличением моторесурса двигателя.

Пополнение парка автомобилей, работающих на газовом топливе производится двумя путями: постановкой в хозяйство новых газобаллонных

автомобилей и переоборудованием карбюраторных автомобилей и дизелей находящихся в эксплуатации, в газобаллонные. Для этого используются комплекты газобаллонного оборудования, поставляемые автомобильной промышленностью и рядом промышленных предприятий, изготавливающих отдельные узлы этого оборудования.

ВКР направлена на решение следующих основных задач:

- проанализировать перспективы использования природного газа, в качестве моторного топлива на предприятии «ТрансСервис»;
- организовать на предприятии участок по переводу автомобилей КамАЗ на КПП;
- разработать кассету крепления баллонов на КамАЗ;

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предприятие ООО «ТрансСервис» занимается ремонтом и обслуживанием автомобилей ОАО «ТомскШина». Предприятие оказывает следующие виды услуг.

- Перевозку грузов по территории ОАО «ТомскШина», по городу и области.

- Техническое содержание производственных зданий и сооружений;

- Ремонт и техническое обслуживание подвижного состава транспортного цеха;

За последнее время в работе предприятия произошли большие изменения. За счёт увеличивающегося объёма оказываемых услуг, расширения производства и введения в эксплуатацию новых производств, возрос объем перевозимых грузов. На балансе у предприятия имеется 83 единицы подвижного состава. В ближайшее время руководством предприятия планируется обновить подвижной состав предприятия. Планируется приобрести 15 автомобилей марки КАМАЗ. Их приобретение обусловлено потребностями рынка. Фирмы-клиенты ОАО «ТомскШина» часто нуждаются в таких моделях для перевозки грузов и изделий предприятия. Это обусловлено спецификой работы предприятия, необходимостью доставки грузов, изделий по городу и области.

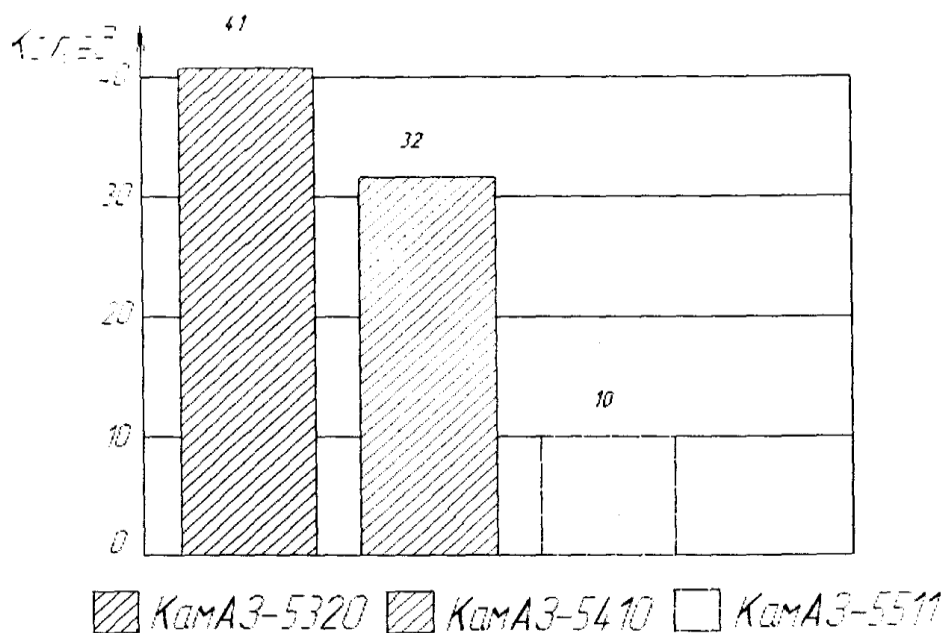


Рисунок 1.1 - Подвижной состав КамАЗов предприятия «ТрансСервис»

Для более эффективной деятельности предприятия необходимо снизить затраты на топливо, либо увеличить затраты на услуги и продукцию. При увеличении стоимости услуг предприятие может стать неконкурентоспособным и потерять всех своих клиентов. для повышения рентабельности предприятия необходимо перевести подвижной состав на более дешевое моторное топливо. Сейчас в стране проводятся значительные исследовательские работы среди производителей и научных организаций в области создания наиболее оптимальных с точки зрения экологичности, высокой эффективности, низких издержек производства и значительных запасов новых видов моторных топлив.

В России до настоящего времени не существует концепции производства и использования альтернативных моторных топлив, что в значительной степени усложняет решение задач развития отечественного моторостроения и экологизации автотранспорта. Очевидно, что первым шагом в решении этой проблемы является учет всех видов возможных альтернативных топлив и анализ перспективности их исследования в условиях России.

На сегодняшний день из возможных альтернативных топлив можно отметить:

а) Водород

В настоящее время все более широко ведутся работы по применению в качестве топлива водорода, а также его смесей с бензином. Важно отметить наиболее характерные особенности:

- По своей массовой энергоёмкости водород превосходит углеводородные топлива в 2,5 – 3 раза.

- Водород обладает способностью моментально смешиваться с другими газами и, в частности, с воздухом.

- Смесь водород - воздух воспламеняется при содержании водорода от 4 до 74%.

- Водород горит в газообразном состоянии при температуре выше 500 градусов Цельсия.

- Отработавшие газы при работе на водороде не содержат окиси углерода, углеводородов, а окислы азота присутствуют в меньших количествах, чем при работе на бензине.

- Огромные запасы водорода в природе

В тоже время при всех преимуществах применения водорода в качестве моторного топлива в настоящее время сопряжено с рядом существенных трудностей. Основной проблемой применения чистого водорода является отсутствие инфраструктуры его производства в необходимом объеме, средств хранения, транспортировки и заправки автомобилей. Учитывается положение нашей страны на данном этапе развития, можно прогнозировать, что интерес к крупномасштабному применению водорода в качестве моторного топлива возникнет только через 25-30 лет.

б) Биогаз

Одним из продуктов переработки биомассы являются биогазы продукт анаэробного (без доступа воздуха) брожения. Их состав: 50-80% метана, 20-50% диоксида углерода, остаток сернистые соединения и азот. Брожение

одной тонны органического вещества (по сухому весу) дает до 350 ... 600 м³ биогаза. Теплотворность биогаза составляет 15,5-24 МДж/ м³ . Октановое число до 136. Из всех видов моторных топлив, получаемых из местного сырья, только биогаз, с точки зрения промышленного производства и применения в двигателях транспортных средств, представляет серьезный практический интерес для России. Но на данном этапе развития в стране не существует предприятий вырабатывающих биогаз.

в) Электроэнергия

Интерес к электромобилю, работающему на электричестве от аккумуляторных батарей, в конце 20 века обеспечен, прежде всего, развитием технологии хранения энергии, которые позволили увеличить срок работы батарей между подзарядками и сократить время самой подзарядки, увеличить срок жизни аккумуляторов и снизить их стоимость. Пока источником энергии в электромобиле служат в основном свинцово-кислотные батареи. Стандартный комплект свинцово-кислотных аккумуляторов для электромобиля средней массы стоит порядка 3000 долларов США. Однако на подобных батареях без подзарядки нельзя проехать более 150 км, и менять их приходится раз в три года. Цена электромобилей значительно превышает цену бензинового аналога. В России работы по созданию электромобилей практически не ведутся.

г) Газ сжиженный нефтяной

В широком обиходе под газом, сжиженным нефтяным (ГСН) понимают пропан-бутановую смесь. ГСН является наиболее высококачественным продуктом переработки нефти и нефтяного попутного газа. Как моторное топливо ГСН обладает важным преимуществом перед другими видами газовых моторных топлив (например, природного газа, биогаза и т.д.): пропан-бутановая смесь при нормальной температуре и давлении в 1,6 МПа переходит в жидкое состояние. Следует отметить и более низкую себестоимость производства этого топлива по сравнению с традиционными моторными топливами — бензинами.

При рассмотрении перспективы применения ГСН в качестве моторного топлива в России следует иметь в виду, что эти газы являются химическим сырьем для производства целого ряда важных продуктов и незаменимым технологическим материалом в ряде производств. Необходимо также учитывать, что ГСН широко используется для бытовых нужд в местах удаленных от газопроводов природного газа. Таким образом, ресурсы ГСН, которые могут быть выделены для использования в качестве моторного топлива ограничены.

д) Компримированный природный газ

Уникальные физико-химические свойства компримированного природного газа (КПГ), значительные естественные запасы, развитая сеть его доставки от месторождения во многие регионы страны по магистральным газопроводам и экологические преимущества в сравнении с традиционными видами топлив позволяют рассматривать КПГ, как наиболее перспективное и универсальное моторное топливо России в нашем веке.

Природный газ является наиболее дешевым видом моторного топлива. Использование природного газа, как моторное топливо — интенсивно развивающееся направление, которое уже в ближайшее время превратится в самостоятельную высокорентабельную отрасль газовой промышленности.

Таким образом, из выше сказанного, очевидно, что в настоящее время среди множества вариантов альтернативных топлив большие шансы вступить в конкуренцию с нефтяными топливами в России имеет природный газ. Прежде всего из-за своей низкой себестоимости, налаженного производства газобаллонного оборудования и значительных сырьевых запасов.

Произведем сравнение стоимости основных видов топлив на территории города Томска.

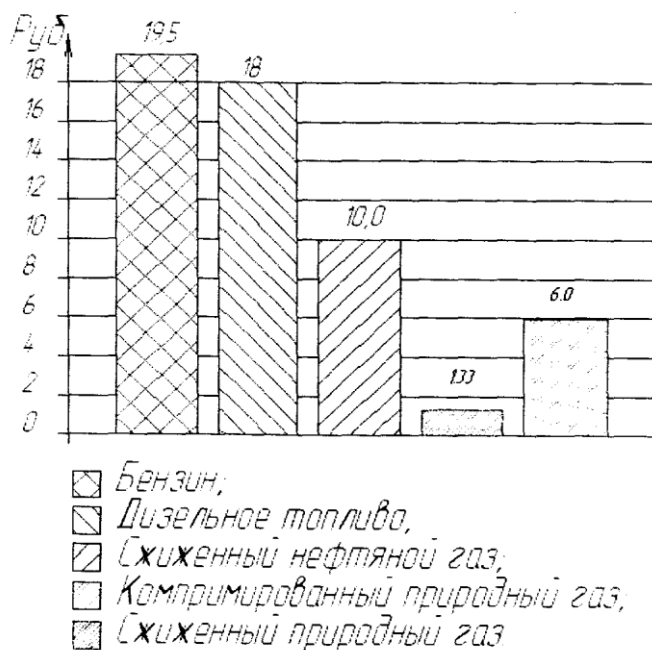


Рисунок 1.2 - Стоимость основных видов топлива на территории г. Томска на 01.12.2015г.

Из диаграммы видно, что наиболее экономически привлекательными по стоимости являются компримированный природный газ и сжиженный природный газ. 1-ю производство сжиженного природного газа на территории нашей области и ближайших областях не ведется (производство налажено на Сахалине). Следовательно, остается КПГ. Сжатый природный газ на сегодняшний день самое экономически привлекательное и перспективное топливо. В ближайшие годы прогнозируется дефицит нефтяных топлив, в связи с уменьшением запасов нефти. Соответственно и уменьшится количество реализуемого сжиженного нефтяного газа, являющегося побочным продуктом переработки нефти.

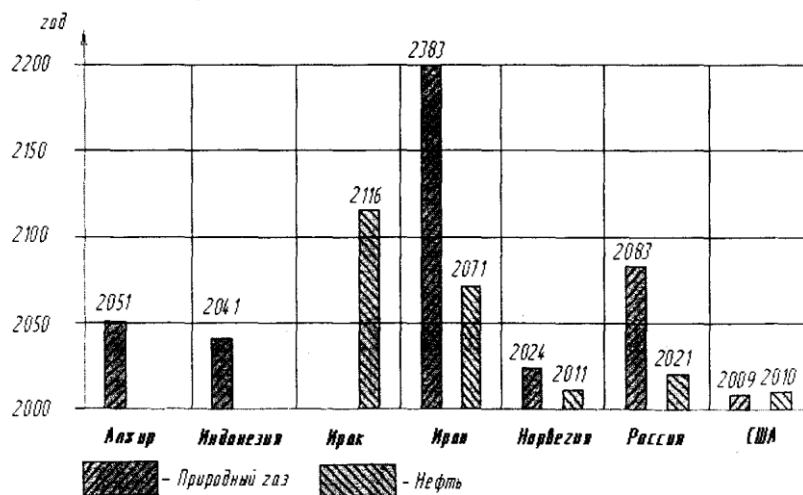


Рисунок 1.3 - Мировые запасы природного газа и нефти по данным ОПЕК

Сравним стоимость километра пробега автомобиля КамАЗ-5320 на дизельном топливе и на альтернативных видах топлива.

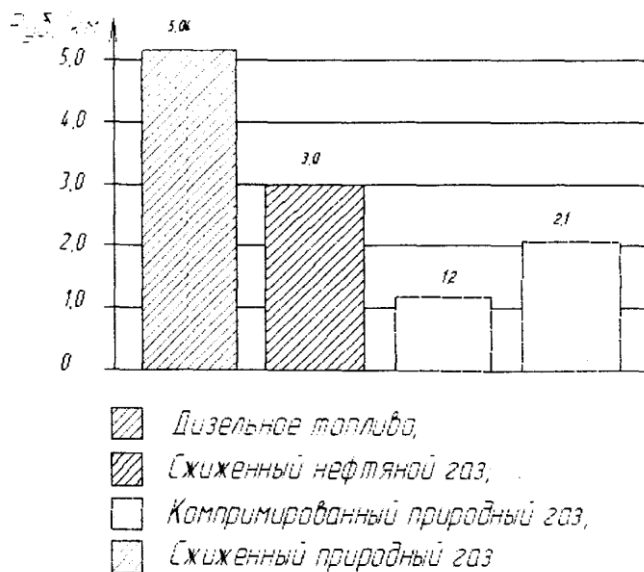


Рисунок 1.4 - Стоимость километра пробега для автомобиля марки КамАЗ-5320 по данным РД Р 3112194-0366-03

Принимаем решение о необходимости перевода подвижного состав на питание компримированным природным газом.

Эффективность и сроки окупаемости проекта по переводу автомобилей для работы на КГТГ зависят от затрат на приобретения АГНКС гаражного типа и затрат на установку ГБО на автомобили.

Существует две системы питания дизелей: газодизельная и газовая.

Газодизельные автомобили оборудованы обычно газовой и дизельной системами питания, обеспечивающими работу дизеля как на смеси дизельного топлива и природного газа, так и непосредственно на дизельном топливе.

Принцип работы газодизельных двигателей: подготовленная в газовой системе питания газоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя, сжимается поршнем и в конце такта сжатия (с небольшим опережением) в нее через форсунку впрыскивается запальная доза дизельного топлива.

Газовые автомобили оборудованы только газовой системой питания. Отсутствует полностью подача дизельного топлива автомобиль работает на газоздушной смеси.

При переводе дизеля на газовый режим работы убираем дизельную систему питания и монтируем систему зажигания автомобиля ЗИЛ. Взамен ТНВД устанавливаем трамблер, а на место форсунок устанавливаем свечи зажигания.

Для разработки дипломного проекта принимаем однопаливную газовую систему питания автомобиля КамАЗ. Это позволит снизить затраты на ГСМ в два раза избежать больших затрат на заработный фонд оплаты труда так как реконструкция предприятия не предусматривает цех топливной аппаратуры. При работе уменьшается время на настройку работы газовой системы питания.

Основные задачи дипломного проекта:

- 1 Проанализировать перспективы использования природного газа в качестве моторного топлива.
- 2 Организовать на предприятии участок по переоборудованию автомобилей КамАЗ для работы на КПП
- 3 Разработать технологическую карту на установку баллонов КПП
- 4 Разработать мероприятия по организации БЖД на предприятии.
- 5 Произвести экономическую оценку проектных решений.

Для того, чтобы рационально использовать производственные площади, организовать качественное обслуживание и ремонт авто, повысить производительность труда необходимо провести следующие организационно-технические мероприятия:

- Рассчитать программу ТО и ремонта автомобилей
- Рассчитать численность производственного персонала.

2. РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Исходные данные к проекту

Таблица 2.1 - Исходные данные АТП ООО «ТрансСервис»

Наименование	Значение
1	2
длина(La),м	7,435
Ширина (Ba), м	2,32
Тип предприятия	ГАТП
Мощность парка, Ai ед.	83
Марочный состав, ед.:	10
КамАЗ- 5511	32
КамАЗ- 5410	41
КамАЗ- 5320	
сс - среднесуточный пробег автомобилей;	180
КамАЗ- 5511	250
КамАЗ- 5410	200
КамАЗ- 5320	
Район эксплуатации;	г. Томск
Климатические условия эксплуатации автомобилей;	холодный
Категории условий эксплуатации автомобилей;	3
Д _р — количество рабочих дней предприятия	305
Т _н — продолжительность работы автомобилей на линии (среднее время нахождения автомобиля в наряде);	12
Д _{пр} - продолжительность простоя автомобиля в КР;	0
Д _{пр ТОи ТР} - дни простоя в ТО и ТР, на 1000 км пробега/1. Табл.10/;	0,43
Время “пикового” выпуска и возврата автомобилей /2 Табл 2.1/	3
Трудоёмкость нормативная, чел.ч.:	

Продолжение таблицы 2.1

1	2
ЕОс/1. Табл. 11/ КамАЗ- 5320 КамАЗ- 5511 КамАЗ- 5410	11/ 0,45 0,5 0,5
ТО- 1 /1.Табл. 11/ КамАЗ- 5320 КамАЗ-551 1 КамАЗ—5410	6,6 8,4 8,4
ТО—2 /1. Табл. 11/ КамАЗ- 5320 КамАЗ-551 1 КамАЗ—5410	24 26,4 26,4
То — трудоёмкость расчёта технологического оборудования, чел.ч.:	838,5
t _{тр} /1. Табл. 11/	8,2
Тр, чел.ч./1000:	8,2
К _{д-1} , принимать из табл.7, % значения из табл. 16 /1/	10
К _{д-2} , принимать из табл.7, % значения из табл. 16/1/	10
СО /0,5 - очень жаркий, 0,3 - для жаркого и холодного, 0,2 - для прочих районов/	0,3

В дополнение к исходным данным приводятся данные для расчета производственной программы в таблице 2.2, коэффициенты корректирования и в таблице 2.3 корректирования нормативных пробегов до ТО—1, ТО—2, 1.

Таблица 2.2 — Коэффициенты корректирования

Нормативы ТЭА	K1	K2	K3	K4	K5	Kрез
Ресурс до кап. ремонта	0,8	1	1,2			0,96
ТО—1, ТО—2-- периодичность	0,8		0,9			0,72
Трудоемкость ТО		1,2		1,1		1,32
Трудоемкость ТР	1,2	1,2	1,2	1,1	1	1,9

Нормативные значения пробегов автомобилей КамАЗ-5511, КамАЗ5410, КамАЗ-5320 принимаются из таблиц 8, 9 /1/, а полученные расчетные значения пробегов для каждой марки автомобилей заносятся в таблицу 2.3.

Определяем расчетные значения L1, L2, LKP и заносим в таблицу 2.3 для КамАЗ-5511

$$L_1 = L_1 * n_1; \quad (2.1)$$

$$L_1 = 180 * 16 = 2880 \text{ км.}$$

$$L_2 = L_1 * n_1 * n_2; \quad (2.2)$$

$$L_2 = 180 * 16 * 4 = 11520 \text{ км.};$$

$$L_3 = L_1 * n_1 * n_2 * n_3; \quad (2.3)$$

$$L_3 = 180 * 16 * 4 * 25 = 288000 \text{ км.};$$

для КамАЗ - 5410

$$L_1 = 250 * 12 = 3000 \text{ км.}$$

$$L_2 = 250 * 12 * 4 = 12000 \text{ км.}$$

$$L_3 = 250 * 12 * 4 * 24 = 288000 \text{ км.}$$

для КамАЗ-5320

$$L_1 = 200 * 14 = 2800 \text{ км.}$$

$$L_2 = 200 * 14 * 4 = 11200 \text{ км.}$$

$$L_1 = 200 * 14 * 4 * 26 = 291200$$

км.

Таблица 2.3 - Корректирования пробегов по коэффициентам Крез

Обозначение	Нормативный пробег, км	Крез	Результат расчета	Принятые к расчету
1	2	3	4	5
$L_1^H_{5511}$	4000	0,72	2880	2880
$L_2^H_{5511}$	16000	0,72	11520	11520
$L_{кр}^H_{5511}$	300000	0,96	288000	288000
$L_1^H_{5410}$	4000	0,72	2880	3000
$L_2^H_{5410}$	16000	0,72	11520	12000
$L_{кр}^H_{5410}$	300000	0,96	288000	288000
$L_1^H_{5320}$	4000	0,72	2880	2800
$L_2^H_{5320}$	15000	0,72	11520	11200
$L_{кр}^H_{5320}$	300000	0,96	288000	291200

Определяем значения n_1, n_2, n_3 , которые округляем до целых.

Пробеги принятые для КамАЗ-55 11

$$n_{15511} = \frac{L_{1p}}{I_{cc}} ; \quad (2.4)$$

$$n_{15511} = \frac{2880}{180} = 16 \text{ км.}$$

$$n_{25511} = \frac{L_{2p}}{I_{cc} * n_1} ; \quad (2.5)$$

$$n_{25511} = \frac{11520}{2880} = 4 \text{ км.}$$

$$n_{35511} = \frac{L_{кр}}{I_{cc} * n_1 * n_2} ; \quad (2.6)$$

$$n_{35511} = \frac{288000}{11520} = 25 \text{ км.}$$

Пробеги принятые для КамАЗ - 54 10

$$n_{15410} = \frac{2880}{250} = 12 \quad \text{км.}$$

$$n_{25410} = \frac{11520}{3000} = 4 \quad \text{км.}$$

$$n_{35410} = \frac{288000}{12000} = 24 \quad \text{км.}$$

Пробеги принятые для КамАЗ-5320

$$n_{15320} = \frac{2880}{200} = 14 \quad \text{км.}$$

$$n_{25410} = \frac{11520}{2800} = 4 \quad \text{км.}$$

$$n_{35410} = \frac{288000}{11200} = 26 \quad \text{км.}$$

2.2 Определим годовой пробег автомобиля

Определение числа ТО на группу (парк) автомобилей за год.

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа ТО за год необходимо определить годовой пробег автомобиля.

Годовой пробег технически исправного автомобиля L_1 можно определить из выражения:

$$L_1 = D_x * I_{cc} = D_{pc} * \alpha_T * I_{cc} ; \quad (2.7)$$

где D_x - число дней эксплуатации автомобиля за год;

I_{cc} среднесуточный пробег автомобиля;

D_{pc} - число рабочих дней в году (при 6-ти дн. рабочей неделе-305нд).;

α_T - коэффициент технической готовности.

$$L_{5510} = 305 * 180 * 0,78 = 42822 \text{ км.}$$

$$L_{5410} = 305 * 250 * 0,76 = 57950 \text{ км.}$$

$$L_{5310} = 305 * 200 * 0,77 = 46970 \text{ км.}$$

$$\alpha_T = \frac{D_{жс}}{D_{жс} + D_{пр.ц}} ; \quad (2.8)$$

где $D_{жс}$ - число дней эксплуатации за цикл;

$D_{пр.ц}$ - количество дней простоя в ТО и ремонте за цикл.

$$\alpha_{T5511} = \frac{1600}{1600+124} = 0,93 ;$$

$$\alpha_{T5420} = \frac{1152}{1152+124} = 0,9 ;$$

$$\alpha_{T5320} = \frac{1456}{1456+125} = 0,92 ;$$

$$D_{жс} = \frac{L_k}{l_{сс}} ; \quad (2.9)$$

где L_k — пробег скорректированный автомобиля за цикл.

$$D_{жс5511} = \frac{288000}{180} = 1600 \text{ дн.}$$

$$D_{жс5410} = \frac{288000}{250} = 1152 \text{ дн.}$$

$$D_{жс5320} = \frac{288000}{200} = 1456 \text{ дн.}$$

Определим количество дней простоя в ТО и ремонте за цикл согласно формуле:

$$D_{пр.ц} = D_{пр.к} + D_{пр.ТОТР} \cdot \frac{L_k}{1000} \cdot K_5 ; \quad (2.10)$$

$$D_{np,ч5511} = 0 + 0,43 \cdot \frac{288000}{1000} \cdot 1,0 = 124 \text{ дн.}$$

$$D_{np,ч5410} = 0 + 0,43 \cdot \frac{288000}{1000} \cdot 1,0 = 124 \text{ дн.}$$

$$D_{np,ч5320} = 0 + 0,43 \cdot \frac{291200}{1000} \cdot 1,0 = 125 \text{ дн.}$$

где $D_{np,к}$ - количество дней простоя в капремонте, согласно ОНТП – 01-91 принимают из табл. 10, для легковых и грузовых автомобилей ($D_{np,к} = 0$);
 $D_{np,ТОТР}$ - удельный простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км. пробега в днях принимается из табл. 10. ОНТП 0- 01-91 ($D_{np,ТОТР} = 0,43$);

K_5 - корректирующий коэффициент хранения автомобиля ($K_5 = 1$);

Коэффициент выпуска автомобилей или коэффициент использования автомобиля определяют с учетом режима работы АТП в году и коэффициента технической готовности:

$$\alpha_n = \frac{\alpha_1 \cdot D_p}{D_{cc}} ; \quad (2.11)$$

где D_p - количество календарных дней в году $D_p = 365$;

D_{cc} - дни работы в году $D_{cc} = 305$.

$$\alpha_{н5511} = \frac{0,93 \cdot 305}{365} = 0,78$$

$$\alpha_{н5421} = \frac{0,9 \cdot 305}{365} = 0,76$$

$$\alpha_{н5320} = \frac{0,92 \cdot 305}{365} = 0,77$$

Выполненные значения расчетов по каждой марке автомобилей сводим в таблицу 2.4

Таблица 2.4- Годовые пробеги автомобилей

Марки автомобилей	КамАЗ-5511	КамАЗ - 5410	КамАЗ -5320
Годовой пробег автомобиля	42822	57950	46970
Значение коэффициента, a_T	0,93	0,9	0,92
Значение коэффициента, a_a	0,78	0,76	0,77

2.3 Расчет годовой производственной программы

Определение ТО и КР автомобилей за цикл.

Так как производственная программа рассчитывается на годичный период, то необходимо перейти от цикла к году. Для этого определяется переводной коэффициент цикличности η_η .

$$\eta_\eta = \frac{L_p}{L_{кр}} ; \quad (2.12)$$

$$\eta_{\eta 5511} = \frac{42822}{288000} = 0,149$$

$$\eta_{\eta 5410} = \frac{57950}{288000} = 0,201$$

$$\eta_{\eta 5320} = \frac{46970}{291200} = 0,161$$

Определяем периодичность воздействий на один автомобиль за цикл его работы. Ежедневное обслуживание (ЕО) согласно ОНТП-01-91 подразделяется на ЕО, выполняемое ежедневно при возврате подвижного состава, и ЕО_с, выполняемое перед ТО и ТР. Таким образом, $ЕО_c = N_{FO}$, и,

$ЕО_1 = N_\omega = (N_1 + N_2) \cdot 1,6$ отсюда периодичности определим цикловые значения периодичности ЕО, ТО- 1, ТО-2 ($N_{кр} = 1$).

$$N_2 = \frac{L_{kp}}{L_2} - 1 ; \quad (2.14)$$

$$N_1 = \frac{L_{kp}}{L_1} - (N_2 + 1) ; \quad (2.15)$$

$$N_{EO} = \frac{L_{kp}}{l_{eo}} = \frac{L_{kp}}{l_{cc}} ; \quad (2.16)$$

$$N_{EO} = (N_1 + N_2) \cdot 1.6 ; \quad (2.17)$$

Полученные результаты занесем в таблицу 2.5

Обозначен	КамаАЗ-	КамаАЗ -	КамаАЗ-
N_1	24	23	25
N_2	75	72	78
N_{EOc}	1600	1152	1456
N_{EOr}	158	152	165

После определения количества ТО на один автомобиль за цикл и с учетом переводного коэффициента цикличности η_η проводим расчет производственной программы за год по парку:

$$N_2 = A_\eta \cdot N_2 \cdot \eta_\eta ; \quad (2.18)$$

$$N_1 = A_\eta \cdot N_1 \cdot \eta_\eta ; \quad (2.19)$$

$$N_{EOr} = (N_{1r} + N_{2r}) \cdot 1,6 ; \quad (2.20)$$

В соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2.

Диагностирование Д-1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения. Д - 1 проводится как правило, с периодичностью ТО -1.

Таким образом, программа Д - 1 на весь парк за год определится по формуле:

$$\begin{aligned} \sum N_{Д-1Г} &= \sum N_{1Д-1} + \sum N_{2Д-1} + \sum N_{ТПД-1} = \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г} + 0,1 \sum N_{1Г} = \\ &= 1,1 \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г}; \end{aligned} \quad (2.21)$$

где $\sum N_{1Д-1}$, $\sum N_{2Д-1}$, $\sum N_{ТПД-1}$, — соответственно число автомобилей, диагностируемых при ТО - 1, ТО - 2 и ТР за год.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР ($\sum N_{ТПД-1}$), согласно опытным данным составляет 10% программы ТО - 1 за год, тогда: диагностирование Д - 2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля ТО - 2, а также для выявления объемов работ ТР. Д - 2 проводится с периодичностью ТО - 2 и в отдельных случаях при ТР.

Таким образом, программа Д - 2 на весь парк за год

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum N_{2Д} + 0,2 \sum N_{ТПД-2} = \sum N_{2Г} + 0,2 \sum N_{2Г} = 1,2 \sum N_{2Г}; \quad (2.22)$$

где $\sum N_{Д-2}$, $\sum N_{ТПД-2}$, — соответственно число автомобилей, диагностируемых перед ТО - 2 и при ТР за год.

Число диагностируемых автомобилей ($\sum N_{ТПД-2}$) принято 20% годовой программы ТО - 2.

Таблица 2.6 - Годовая производственная программа по маркам

Виды воздействий	КамаАЗ-5511	КамаАЗ- 5410	КамаАЗ- 5320	ΣЗначения
N _{2Г}	36	148	165	349
N _{1Г}	112	463	515	1090
N _{ЕОсГ}	2384	7410	9611	19405
N _{ЕОтГ}	237	978	1088	2303
Σ N _{Д-1}	163	672	748	1583
Σ N _{Д-2}	43	178	198	419

Организация выбора метода расчёта режима работы зон

Среднесуточное количества воздействий по парку автомобилей составит:

$$N_{2c} = \frac{\sum N_{2r}}{D_{pr}} ; \quad (2.23)$$

$$N_{2c} = \frac{349}{305} = 1 \quad (\text{постовой метод}).$$

$$N_{1c} = \frac{\sum N_{1r}}{D_{pr}} ; \quad (2.24)$$

$$N_{1c} = \frac{1090}{305} = 4 \quad (\text{постовой метод}).$$

$$N_{EOcC} = \frac{\sum N_{EOc\Gamma}}{D_{P\Gamma}} ; \quad (2.25)$$

$$N_{EOcC} = \frac{19405}{305} = 64 \quad (\text{постовой метод}).$$

$$N_{D-3C} = \frac{\sum N_{D-3\Gamma}}{D_{P\Gamma}} ; \quad (2.26)$$

$$N_{D-3C} = \frac{2303}{305} = 8 \quad (\text{постовым методом}).$$

$$N_{D-2C} = \frac{\sum N_{D-2\Gamma}}{D_{P\Gamma}} ; \quad (2.27)$$

$$N_{D-2C} = \frac{419}{305} = 1 \quad (\text{постовым методом})$$

$$N_{D-1C} = \frac{\sum N_{D-1\Gamma}}{D_{P\Gamma}} ; \quad (2.28)$$

$$N_{D-1C} = \frac{1583}{305} = 5 \quad (\text{постовой метод}).$$

Исходя из технологического расчета суточной программы необходимо выбрать метод организации рабочих мест основного производства: 1. Метод постового обслуживания, 2. Метод поточного обслуживания.

Необходимым условием проведения ТО - 1 и ТО - 2 на потоке является следующее: для ТО - 1 суточная программа 12...15, для ТО - 2 5...6 обслуживаний (при наличии диагностических комплексов соответственно суточной программе Д - 1 12... 16 и Д- 2 7...8 диагностирований). Для ЕОс рекомендуется выполнять на потоке с количеством воздействий более 100 автомобилей в сутки.

2.4 Режим работы зон ТО и ТР автомобилей

Режим работы зон ТО зависит от режима работ подвижного состава на линии. Для ЕО и ТО - 1, выполняемых в межсменное время, продолжительность работы зон обслуживания (начало и конец работы смены ТМС) определяется из внутригаражного графика выпуска и возврата автомобилей.

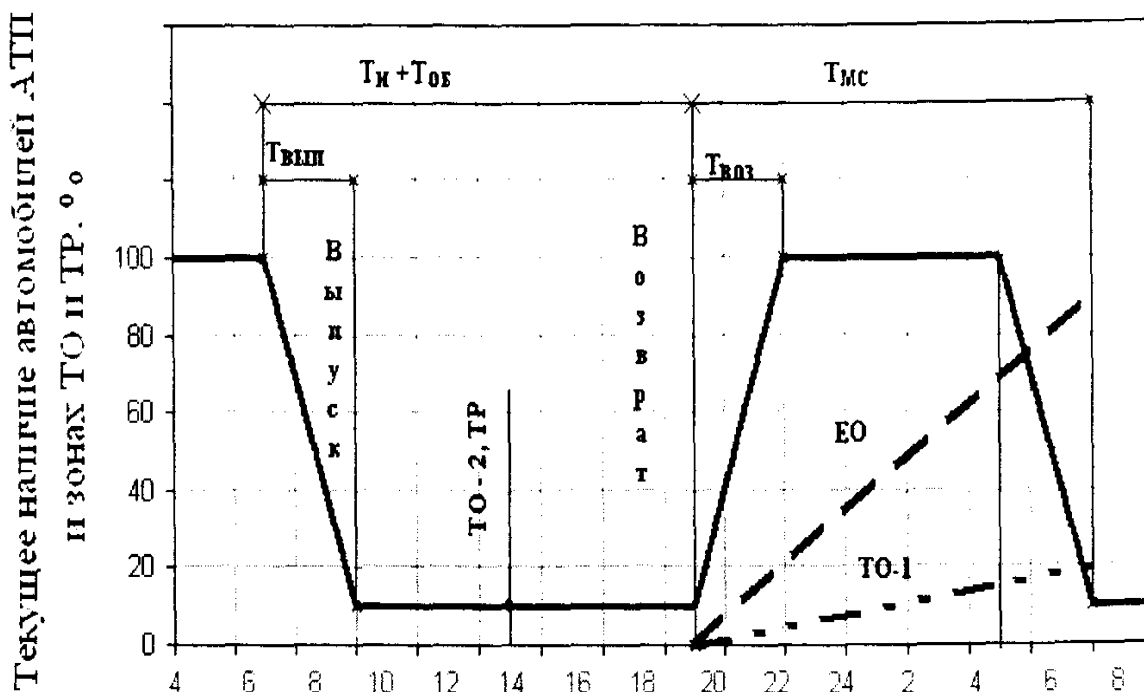


Рисунок 2.1 — Суточный график производственного процесса АТП

где $T_{\text{вып}}$ - выпуск автомобилей на линию $T_{\text{вып}} = 3$ ч.;

$T_{\text{возвр}}$ - возврат автомобиля с линии $T_{\text{возвр}} = 3$ ч.;

$T_{\text{об}}$ - обеденный перерыв водителя $T_{\text{об}} = 2$ ч.;

T_n , - работа автомобилей в наряде $T_n = 12$ ч.;

$T_{мс}$ - межсменное время $T_{мс} = 13$ ч.;

$T_{\text{напчала}}$ - время начала работы АТП $T_{\text{напчала}} = 7$ ч.

Межсменное время — это период между возвратом первого автомобиля и выпуском последнего. При равномерном выпуске автомобилей продолжительность межсменного времени.

$$T_{мс} = 24 - (T_n + T_o - T_v); \quad (2.29)$$

где T_n - продолжительность работы автомобилей на линии, ч $T_n = 12$ ч.;

T_o - время обеденного перерыва шофера. ч $T_o = 2$ ч.

T_v , — продолжительность выпуска на линию, ч $T_v = 3$ ч.

$$T_{мс} = 24 - (12 + 2 - 3) = 13 \text{ ч.}$$

2.5 Расчет трудоемкости ТО и ТР автомобилей

Годовой объем работ АТП определяется в человеко-часах (чел.ч) и состоит из объемов работ по техническому обслуживанию (ЕОс, ЕОт, ТО - 1, ТО - 2), диагностике (Д-1, Д-2), текущему ремонту (ТР) и самообслуживанию предприятия.

Для расчета годового объема работ предварительно для подвижного состава устанавливают нормативные трудоемкости ТО и ТР, а затем их корректируют с учетом конкретных условий. Значение K_m (коэфф. механизации) учтен в табл. 11 ОНТП-01-91.

Корректирование нормативных трудоёмкостей ТО и ТР.

Расчетная трудоемкость t_{EOc} и t_{EO1} , примут вид:

$$t_{EOc} = t_{nEOc} \cdot K_2 \cdot K_4 = t_{nEOc} \cdot K_{рез}; \quad (2.29)$$

$$t_{EO1} = 0,5 \cdot t_{nEOc} \cdot K_2 \cdot K_m; \quad (2.30)$$

где t_{EOc}^{th} — трудоемкость ЕО для данного типа подвижного состава, чел.ч;

K_2 - соответственно коэффициенты, учитывающие тип и модификацию подвижного состава, размер АТП, снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕОс.

Нормативная трудоемкость ЕОс включает уборочные работы, моечные, заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объеме работы по устранению мелких неисправностей, выполняемых ежедневно после окончания работы подвижного состава.

Нормативная трудоемкость ЕОт включает уборочные работы моечные работы двигателя и шасси выполняемые перед ТО и ТР подвижного состава. Трудоемкость ЕОт составляет примерно 50% трудоемкости ЕОс.

КамАЗ-5320

$$t_{EOc} = 0,45 \cdot 1,32 = 0,594 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{EOc} = 0,5 \cdot 0,454 \cdot 1,32 = 0,297 \text{ чел.ч.}$$

КамАЗ - 5511

$$t_{EOc} = 0,5 \cdot 1,32 = 0,66 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{EOc} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 0,33 \text{ чел.ч.}$$

КамАЗ - 5410

$$t_{EOc} = 0,5 \cdot 1,32 = 0,66 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{EOc} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 0,33 \text{ чел.ч.}$$

Трудоемкость работ ТО - 1, ТО - 2 определяем по формуле:

$$t_{i(ТО-1,ТО-2)} = t_m \cdot K_2 \cdot K_4 ; \quad (2.31)$$

где t_m , — нормативная трудоемкость, чел.ч;

K_2 — коэффициент корректирования по модификации подвижного состава и организации работы;

K_4 - коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от количества единиц подвижного состава.

КамАЗ-5320

$$t_1 = 6,6 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 8,71 \text{ чел.ч;}$$

$$t_2 = 24 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 31,7 \text{ чел.ч;}$$

КамАЗ - 5511

$$t_1 = 8,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 11,1 \text{ чел.ч;}$$

$$t_2 = 26,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 34,8 \text{ чел.ч;}$$

КамАЗ - 5410

$$t_1 = 8,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 11,1 \text{ чел.ч;}$$

$$t_2 = 24 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 31,7 \text{ чел.ч;}$$

Далее необходимо определить нормативы трудоемкостей диагностики Д - 1 и Д - 2 согласно табл.16 /1/, а также скорректировать полученные значения трудоемкостей ТО—1 и ТО—2 в зависимости от выбранного метода диагностики.

$$t_{Д-1} = t_{ТО-1} \cdot K_{Д1}, \quad (2.32)$$

$$t_{Д-2} = t_{ТО-2} \cdot K_{Д2}, \quad (2.33)$$

где $K_{Д1}$, $K_{Д2}$ см. табл. 16 /1/ — (общее диагностирование, углубленное диагностирование) при распределении трудоемкостей по ТО и ТР с учетом видов работ. $K_{Д1} 10\%$, $K_{Д2} = 10\%$.

Результаты распределения трудоёмкостей выполненных значений ТО и ТР сведены в табл. 2.7.

КамАЗ - 5320

$$t_{Д-1} = 8,7 \cdot 0,1 = 0,87 \text{ чел.ч;}$$

$$t_{Д-2} = 31,7 \cdot 0,1 = 3,17 \text{ чел.ч;}$$

КамАЗ - 5511

$$t_{Д-1} = 11,1 \cdot 0,1 = 1,11 \text{ чел.ч};$$

$$t_{Д-2} = 34,8 \cdot 0,1 = 3,48 \text{ чел.ч};$$

КамАЗ - 5410

$$t_{Д-1} = 11,1 \cdot 0,1 = 1,11 \text{ чел.ч};$$

$$t_{Д-2} = 34,8 \cdot 0,1 = 3,48 \text{ чел.ч};$$

Удельная нормативная трудоемкость текущего ремонта $t_{НТР}$ корректируется с помощью коэффициентов $K1, K2, K3, K4, K5$:

$$t_{ТР} = t_{НТР} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5; \quad (2.34)$$

КамАЗ - 5320

$$t_{ТР} = 5,9 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 11,1 \text{ чел.ч/1000 км.}$$

КамАЗ - 5511

$$t_{ТР} = 6,4 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 12,1 \text{ чел.ч/1000 км.}$$

КамАЗ - 5410

$$t_{ТР} = 6,4 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 12,1 \text{ чел.ч/1000 км.}$$

Нормативы трудоемкости сезонного обслуживания (СО) в «Положении» не приведены. Учитывая, что сезонное обслуживание совмещено с ТО—2, предшествующим переходу на зимний и летний периоды, нормативы трудоемкости КСО принимаются в процентах от трудоемкости ТО—2: для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов в размере 50%; для холодного и жаркого в размере 30%; для прочих районов —20%.

Расчетные значения трудоемкостей приведены в таблице 2.7

Таблица 2.7— Расчетные значения трудоемкостей

Марка автомобилей	ЕОс	ЕОт	ТО-1	ТО-2	Д-1	Д-2	СО	ТР
КамАЗ - 5320	0,594	0,297	8,712	31,68	0,8712	3,168	9,504	11,12
КамАЗ - 5511	0,66	0,330	11,088	34,848	1,1088	3,4848	10,454	12,07
КамАЗ - 5410	0,66	0,330	11,088	34,848	1,1088	3,4848	10,454	12,07

2.6 Определим годовой объем работ по ТО ($\sum T_{ir}$)

$$\text{по ЕОс} \quad T_{EOc} = N_{EOc} \cdot t_{EOc}; \quad (2.35)$$

$$\text{по ЕОт} \quad T_{EOt} = N_{EOt} \cdot t_{EOt}; \quad (2.36)$$

$$\text{по ТО - 1} \quad T_{1r} = N_{1r} \cdot t_{TO-1}; \quad (2.37)$$

$$\text{по Д-1} \quad T_{D-1r} = \sum N_{D-1r} \cdot t_{D-1}; \quad (2.38)$$

$$\text{по ТО - 2} \quad T_{2r} = N_{2r} \cdot t_{TO-2}; \quad (2.39)$$

$$\text{по Д - 2} \quad T_{D-2r} = \sum N_{D-2r} \cdot t_{D-2}; \quad (2.40)$$

$$\text{по СО} \quad T_{cor} = 2 \cdot Au \cdot t_{TO-2} \cdot K_{co}; \quad (2.41)$$

$$\text{по ТР} \quad T_{rp} = L_r \cdot trp \cdot Au / 1000; \quad (2.42)$$

Таблица 2.8 — Годовой объем видов работ ТО и ТР по маркам автомобилей

Обозначения годовых трудоемкостей	Марки автомобилей			Суммарная трудоемкость
	КамАЗ-5511	КамАЗ-5410	КамАЗ-5320	
T_{N2}^r	1255	5158	5227	11640
T_{N1}^r	1242	5134	4487	10863
T_{NEOc}^r	1573	4891	5709	12173
T_{NEOt}^r	78	323	323	724
ΣT_{ND-1}^r	181	745	652	1578
ΣT_{ND-2}^r	150	620	627	1397
T_{co}^r	209	669	779	1657
T_{rp}	5169	22383	21414	48966

$$\sum T_{TO-2} = T_{2r} + T_{COr} = 11640 + 1657 = 13297 \text{ чел. ч.}$$

Учитывая, что 20% работ ТО - 2 выполняется в цехах то их необходимо вычесть из общей трудоемкости и разнести по 25% на 4 цеха: электрический, аккумуляторный, шиномонтажный, и ремонт приборов системы питания.

$$T_{TO-2}^{\eta} = \sum T_{TO-2} \cdot 20\%; \quad (2.43)$$

$$T_{TO-1}^{\eta} = T_{TO-2}^{\eta} \cdot 25\%; \quad (2.44)$$

$$T_{TO-2}^{\eta} = 13297 \cdot 0,2 = 2659 \text{ чел.ч;}$$

$$T_{TO-1}^{\eta} = 2659 \cdot 0,25 = 665 \text{ чел.ч;}$$

Годовая трудоемкость по предприятию принятая к расчету $T_{TO-2И}$ определится:

$$T_{TO-2И}^{\eta} = \sum T_{TO-2} - T_{TO-2}^{\eta}; \quad (2.45)$$

$$T_{TO-2И} = 13297 - 2659 = 10638 \text{ чел.ч.}$$

Таблица 2.9 — Принятые значения трудоемкостей к расчету

Виды воздействий	T_i^r - расчетные	Виды воздействий	T_i^r - расчетные
T_2^r	13297	$\Sigma T_{Д-1}^r$	1578
T_1^r	10863	$\Sigma T_{Д-2}^r$	1397
T_{EOc}^r	12173	T_{TO-2}^{Δ}	2659
$T_{EOт}^r$	724	T_{TP}	48966

$$\text{Итого: } \sum T_r = 91657 \text{ чел. ч.}$$

Нормативы трудоемкостей ТО и ТР не учитывают трудовые затраты на вспомогательные работы по техническому обслуживанию и ремонту производственного оборудования и инструмента предприятия, внутри гаражные транспортные и погрузо-разгрузочные работы, хранение, приемку и выдачу материальных ценностей, уборку производственных помещений и других вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия. Трудоемкость вспомогательных работ на самообслуживание предприятия

($T_{сам}$) устанавливается в размере не более 30% от объема суммарной трудоемкости технических обслуживаний и текущего ремонта парка автомобилей за год.

$$\sum T_{вспом.г.} = \sum T_2 \cdot 0,3 = 91354 \cdot 0,3 = 27406,2 \quad (2.46)$$

Вспомогательные работы распределяются согласно таблице 6

Таблица 2.10 - Вспомогательные работы

Виды работ	%		ΣT вспом г
Работы по самообслуживанию предприятия	40... 50	50	13703,1
Транспортные	8.. .10	10	2740,62
Перегон автомобилей	14.. .26	14	3836,868
Приёмка, хранение и выдача материальных	8.. .10	10	2740,62
Уборка помещений и территории	14.. .20	16	4384,992
Итого		100	27406,2

Работы по самообслуживанию предприятия — составная часть вспомогательных работ и распределяются согласно таблице 7.

$$\sum T_{сам.г.} = 10 - 2 \cdot \sum T_{вспом.г.} \cdot K_{сам} \quad (2.47)$$

где $K_{сам}$ — доля работ по самообслуживанию, %.

Таблица 2.11 — Распределения работ по самообслуживанию

Виды работ	%	$\Sigma T_{сам}$
1	2	3
Электромеханические	25	1653,5
Механические	10	661,4
Слесарные	16	1058,3
Кузнечные	2	132,3
Сварочные	4	264,6
Жестяницкие	4	264,6
Медницкие	1	66,1
Медницкие	22	1455,1
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающий.	16	1058,3
Итого	100	6614,1

Общая трудоемкость всех работ по предприятию за год составит ($\sum T_{Гобщ}$):

$$\sum T_{Гобщ} = \sum Tr + \sum T_{всм} + \sum T_{сам} = 91354,0 + 27406 + 6614,1 = 125374,3 \text{ чел.ч}$$

Согласно выполненного расчета производственной программы необходимо полученные результаты свести в таблицу 7. По результатам расчетных трудоемкостей: зон, участков, цехов для лучшего пользования определить в этой же таблицы и численность производственных рабочих по каждому виду работ зоны, цеха, участка. Если в полученных значениях количество людей меньше 1, то смежные цеха, участки необходимо объединять согласно технологического спроса.

Годовые фонды времени штатных рабочих принимаем из таблицы 3.20

2.7 Расчет численности производственных рабочих

Зная трудоемкости работ по предприятию за год можно рассчитать численность производственных, рабочих. При расчете численности рабочих различают технологически необходимое количество рабочих (РТ) и штатное (РШ) количество рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих определяется отношением годового объема работ $T_{Г}$ к годовому фонду времени одного рабочего в одну смену:

$$P_{Т} = T_{Г} / \Phi_{М} = 125374,3 / 2070 = 60,57 \quad (2.48)$$

где $T_{Г}$ — годовой объем работ по зоне ТР, ТО или цеху, чел - ч;

$\Phi_{М}$ — годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Штатное количество производственных рабочих (РШ) определится из следующего выражения:

$$P_{Ш} = T_{Г} / \Phi_{Ш} = 125374,3 / 1820 = 68,89 \quad (2.49)$$

где $\Phi_{Ш}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, ч;

$$\Phi_{\text{ш}} = \Phi_{\text{м}} - (\text{Дот} + \text{Дуп}) * 7 \quad (2.50)$$

где Дот — число дней отпуска рабочего;

Дуп — число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Годовой фонд времени рабочего места при шестичасовой рабочей неделе можно рассчитать по следующей формуле:

$$\Phi_{\text{м}} = (\text{Дкг} - \text{Дв} - \text{Дп}) * 7 - \text{Дпп} \quad (2.51)$$

где ДКГ - число календарных дней в году;

ДВ — число выходных дней в году;

ДП — число праздничных дней в году;

7— продолжительность рабочего дня;

ДПП — число предпраздничных дней в году.

Отношение технологически необходимого количества рабочих к их штатному количеству представляет особо коэффициент штатности КШ.

$$К_{\text{ш}} = P_{\text{т}} / P_{\text{ш}} = 60,57 / 68,887 = 0,88 \quad (2.52)$$

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{т}} / K_{\text{ш}} = 0,57 / 0,88 = 0,65 \quad (2.53)$$

В таблице 8 определяем общее штатное количество рабочих работающих на предприятии.

2.8 Расчёт количества постов

На основе установленной производственной программы, режима работы зон, выбранной организационной структуры и технологии 10 и ТР автомобилей, производится расчет количества линий, специализированных и универсальных постов, распределение рабочих по постам, расчет и подбор оборудования.

2.8.1 Режим работы зон

Режим работы зон ТО зависит от режима работы автомобилей на линии. В целях максимального использования подвижного состава на линии,

ЕО и ТО-1, выполняют в межсменное время, после возврата автомобилей с работы. Техническое обслуживание ТО-2 отличается сложностью и большей трудоемкостью, включающей работы специализированных цехов и участков и, как правило, выполняется в дневную смену, когда работают все цеха.

Для предприятий с суточным количеством воздействий более 100 автомобилей ЕО рекомендуется выполнять обслуживания на поточной линии.

Режим работы специализированных диагностических участков Д—1 и Д—2 зависит от режима работы зон ТО—1 и ТО—2. Участок диагностики Д—1 обычно работает одновременно с зоной ТО—1, и Д—2 с зоной ТО—2.

Режим работы зоны ТР составляет, как правило, две, а иногда и три смены. В дневную смену выполняются наиболее трудоемкие и сложные работы ТР, требующие участие производственных цехов и участков, а также работы по устранению само проявившихся отказов автомобилей. Во вторую и третью смену выполняются ремонтные работы по заявкам водителей. В табл. 7 принятое количество технолог. рабочих, Р_т необходимо распределить по сменам.

2.8.2 Расчёт постов ЕОс

$$P_{EO} = T_{сг} K \% \cdot K_p D_{рг} C \cdot T_{мс} \cdot P \cdot 100 \cdot K_{исп}; \quad (2.54)$$

где $T_{сг}$ - годовой объем ЕОс, чел. ч см. таблице 2.12; $T_{сг} = 12138$

K — процентное отношение вида работ ЕОс (см табл. 16 /1/); $K = 24$

K_p — коэффициент резервирования постов для компенсации неравномерной загрузки, см. табл. 27 /1/ $K_p = 1,4$

C — число смен в течение суток, выполнение работ по ЕОс; $C = 1$

$T_{мс}$ — продолжительность выполнения в течение смены работ по видам ЕОс, ч; $T_{мс} = 7$

P - численность рабочих, одновременно работающих на посту, чел (табл. 28 /1/); $P = 2$

Кисп - коэффициент использования рабочего времени поста (табл. 29)

Кисп=0,9

Пео=12138·24·1,4/305 ·1·7·3 ·100·0,9=0,64 Принимаем = 0

Расчет количества механизированных и сушильных постов определяется по формуле:

$$Пео=Аи \cdot \alpha_t \cdot K_{п}/T \cdot Aч \quad (2.55)$$

где $Aи$ — списочное количество автомобилей, ед;

α_t — коэффициент технической готовности подвижного состава;

T -продолжительность работы (принимается равной продолжительности возвращения подвижного состава табл. 5); $T=3$

$K_{п}$ — коэффициент “пикового” возврата подвижного состава, ($K_{п}=0,70$);

$Aч$ — часовая пропускная способность моечного оборудования принимается по паспортной характеристике. $Aч=18$ авт/час

$$Пео=83-0,93-0,7/3 \cdot 18=1; \quad (2.56)$$

Минимальное количество постов $E_{от}$ определяется по формуле:

$$Пеот=Теот \cdot K\% \cdot K_{р}/Дрг \cdot C \cdot T_{мс} \cdot P \cdot 100 \cdot Kисп; \quad (2.57)$$

где $Теот$ - годовой объем работ $E_{от}$, чел.ч.

$K_{р}$ — коэффициент резервирования постов, таблица 27;

$Дрг$ -дни работы в году; сервисирования постов, табл. 27; $Др=305$

C -число смен в сутки; $C=1$

$T_{мс}$ — продолжительность смены в часах; $T_{см}=7$

P -численность одновременно работающих на посту, см табл.28 /1/;

$P=2$

Кисп - коэффициенты использования рабочего времени поста,
Кисп=0,9

$$Пеот=433 \ 60 \cdot 1,4/305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 0,9=0,64 \text{ Принимаем } =1 \text{ Пост}$$

Расчет числа постов ТО - 1, ТО - 2, Д - 1, Д - 2 и ТР

Минимальное количества постов ТО - 1 и ТО-2, углубленного диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР, сварочно-жестяницких и молярных работ следует определять по формуле:

$$\Pi_i = T_{\text{тг}} \cdot K_p / D_{\text{рг}} \cdot C \cdot T_{\text{мс}} \cdot P \cdot K_{\text{исп}} \quad (2.58)$$

где Π_i — годовой объем выполняемых постовых работ, чел.ч;

Количество постов ТО - 1:

$$\Pi_{\text{ТО-1}} = 97471 \cdot 1,17/305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,98 = 2,73 \text{ принимаем 3 поста}$$

Количество постов ТО - 2:

$$\Pi_{\text{ТО-2}} = 10444,5 \cdot 17/305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,98 = 2,92 \text{ принимаем 3 поста}$$

Количество постов ТР:

$$\Pi_{\text{ТР}} = 19270,47 \cdot 1,35/305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,98 = 6,22 \text{ принимаем 6 постов}$$

Количество молярных (окрасочных) постов:

$$\Pi_{\text{окр}} = 4390,74 \cdot 1,35/305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,98 = 1,65 \text{ принимаем 2 поста}$$

Количество постов Д - 1:

$$\Pi_{\text{Д-1}} = 906,1 \cdot 1,17/305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 0,5 \cdot 0,98 = 1,01 \text{ принимаем 1 пост}$$

Расчёт числа постов ожидания

Число постов ожидания перед 10 и ТР принимается: для индивидуальных постов ТО, ТР, Д-1 и Д-2 - 20% от числа соответствующих постов

Количество постов ожидания ТО - 1:

$$P_{o,то-1} = 0,2 \cdot ПТО-1 = 0,2 \cdot 0,3 = 0,6 = 1 \text{ пост} \quad (2.59)$$

Количество постов ожидания ТО - 2:

$$P_{o,то-2} = 0,2 \cdot ПТО-2 = 0,2 \cdot 0,3 = 0,6 = 1 \text{ пост} \quad (2.60)$$

Количество постов ожидания ТР:

$$P_{o,тр} = 0,2 * ПТР = 0,2 * 6 = 1,2 = 1 \text{ пост}$$

Количество постов ожидания молярных (окрасочных) постов

$$P_{o,окр} = 0,2 * ПОКР = 0,2 * 2 = 0,4 = 0 \text{ постов}$$

Количество постов ожидания Д-1:

$$P_{o,д-1} = 0,2 * ПД - 1 = 0,2 * 1 = 0,2 = 0 \text{ постов}$$

Количество постов ожидания Д-2:

$$P_{o,д-2} = 0,2 * ПД - 2 = 0,2 * 1 = 0,2 = 0 \text{ постов}$$

Расчёт технологического оборудования

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь, необходимые для выполнения работ по ТО и ТР подвижного состава. Технологическое оборудование подразделяется на основное (станки, ремонтные и демонтажно-монтажные стенды), комплектное (предусмотрено по таблицу гаражного оборудования), подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное, общего назначения (верстаки и т.д) и складское.

Количество основного оборудования Q_o рассчитывается по трудоемкости работ, к фонду рабочего времени и по таблицу производится выбор оборудования. Результаты расчёта заносим в таблицу.

$$Q_0 = T_0 / \Phi_0 * P_0 * n_0 = T_0 / D_{рг} * T_{см} * C * P_0 * n_0 \quad (2.61)$$

где T_0 - годовая трудоемкость работ на данном виде оборудования, чел.ч:

Φ_0 - годовой фонд времени единицы оборудования, ч;

P_0 - число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании

n_0 - коэффициент использования оборудования ($n_0 = 0.75-0.9$), принимаем $=0,8$.

$$Q_0 = 838,5 / 305 * 7 * 1 * 1 * 0,8 = 0,5 \quad (2.62)$$

Согласно выполненного расчета составляется сводная ведомость необходимого технологического оборудования см. табл. 9

Таблица 2.13 - Сводная ведомость технологического оборудования

Цех	Технологическое оборудование	Кол. Оборудования	Тип или модель	Краткая характеристика и габаритные размеры в плане, мм	Площадь, м ²	
					На единицу оборудования	общая
1	2	3	4	5	6	7
УГБО	Ящик для мусора	2	Собственного изготовления	500*400*600, 10,0 кг	0,2	0,4
УГБО	Ящик для мусора	2	Собственного изготовления	500*400*600, 22,05 фунты	0,2	0,4
УГБО	Комплект инструмента для переоборудования АТС в газоболонные	2	И-150	Переносной футляр 625*230*110, 17,5 кг		

Продолжение таблицы 2.13

1	2	3	4	5	6	7
УГБО	Комплект инструмента для газовой аппаратуры автомобилей	2	И-145	Переносной футляр 460*220*76, 110,0 кг		
УГБО	Установка передвижная для проверки газовой аппаратуры	1	К-277	1430*620*1580, 580 кг, 0,5 кВт	0,88	0,88
УГБО	Дизельтестер	1	К-296	257*448*135, 10,0 кг		
УГБО	Газоанализатор-дымомер (СО,СН, тверд.част.)	1	Автотестер-1	430*48*950, 14,0 кг		
УГБО	Течеискатель	1	ТИГ-1	60*30*250, 1,0 кг		
УГБО	Пульт управления подачей сжатого воздуха	1	Собственного изготовления			
УГБО	Установка для отсоса отработавших газов	1	3910	Собственного изготовления		
УГБО	Таль электрическая грузоподъемностью 1 т	1	Н-6м	Подвесная		
УГБО	Ящик металлический для обтироч	1	Собственного изготовления	500*400*600, 10,0 кг	0,2	0,2

2.9 Расчёт площадей зон, цехов и участков АТП

2.9.1 Расчёт площадей зон ТО и ТР постовым методом

Расчёт площадей зон выполняется по формуле:

$$F_i = f_{об} * \Pi_{is} * K_n \quad (2.63)$$

где $f_{об}$ - площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам автомобиля, м²;

K_n - значение коэффициента плотности, который представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n=6-7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе K_n может быть принято равным 4-5.

Расчет площади зоны ЕОс, м² с одним механизированной мойки и сушильный постом

$$F = e_{oc} = f_{обав} * K_n * \Pi_{iz} \quad (2.64)$$

где $f_{об}$ - площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам автомобиля,

Π_{iz} - число постов в зоне;

K_n - значение коэффициента плотности, который представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане.

Расчёт площадей зон выполняется по формуле:

$$F_i = f_{об} * \Pi_{iz} * K_n \quad (2.65)$$

где $f_{об}$ - площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам

K_n - значение коэффициента плотности, который представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями проездами,

проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n=6-7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе K_n может быть принято равным 4-5.

Расчет площади зоны ЕОс, m^2 с одним механизированной мойки и сушильный постом

$$FEOc = f_{об.авт} * K_n * Пиз \quad (2.66)$$

где $f_{об}$ - площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам автомобиля

$Пиз$ - число постов в зоне;

K_n - значение коэффициента плотности, который представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n=6-7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе K_n может быть принято равным 4-5.

Расчет площади зоны ЕОс, m^2 с постами ожидания, m^2 с одним механизированной мойки и сушильный постом:

$$FEOc = 7 * 2,32 * 0 * 7 = 0, m^2$$

Расчет площади зоны ЕОТ, m^2

$$Feom = 7 * 2,32 * 1 * 7 = 114, m^2$$

Расчет площади зоны ТО-1, m^2

$$Fmo - 1 = 7 * 2,32 * 4 * 7 = 455$$

Расчет площади зоны ТО-2, m^2

$$Fmo - 2 = 7 * 2,32 * 4 * 7 = 455$$

Расчет площади зоны ТР, m^2

$$Fmp = 7 * 2,32 * 7 * 7 = 796$$

Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей.

$$Fx = fo * ACT * K_n \quad (2.67)$$

где f_0 - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), m^2

АСТ- число автомобиле мест хранения;

КП = 2,5/3,0- коэффициент плотности расстановки автомобиле мест хранения.

При обезличенном хранении автомобилей число автомобиле-мест Аст определяется из выражения:

$$A_{ст} = A_u - X_{тр} - X_{то} - X_n - A_{кр} - A_l \quad (2.68)$$

где $X_{тр}$ - число постов ТР;

$X_{то}$ - число постов ТО;

X_n - число постов ожидания;

$A_{кр}$ - число автомобилей в КР;

A_l - среднее число отсутствующих автомобилей (круглосуточная работа).

Нормативы расстояний между автомобилями, автомобилями и элементами здания на местах хранения и маневрирования автомобилей соответствуют нормативам, установленным для зоны ТО и ТР.

$$A_{ст} = 83 - 6 - 3 - 3 - 0 - 2 = 69$$

$$F_x = 7 + 2,32 + 69 + 3 = 3361,68$$

Расчет площадей производственных участков

Ориентировочный расчет площадей производственных помещений выполняется по удельным площадям на единицу оборудования и подвижного состава.

Площадь участка:

$$F_y = f_{об} * K_n \quad (2.69)$$

где $f_{об}$ - площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, m^2

В нашем случае для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$FY = fl + f2(Pt - 1) \quad (2.70)$$

где f_1 - площадь на одного работающего, м²; Табл. 3.27

f_2 - то же на каждого последующего, м²; Табл. 3.27

P_t - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену;

Таблица 2.14 - Площади производственных участков

Цех, участок	Удельная площадь на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²
Агрегатный	22/14	92
Аккумуляторный	21/15	21
Слесарно-механический	18/12	54
Кузнечно-рессорный	21/5	21
Электротехнический	15/9	24
Медницкий	15/9	0
Шиномонтажный	18/15	0
Вулканизационный	12/6	0
Сварочный	15/9	0
Сварочно-жестяницкий	15/9	15
Жестяницкий	18/12	0
Топливной аппаратуры (системы пит.)	14/8	14
Арматурный	12/6	0
Обойный	18/5	0
Таксометровый	15/9	0
Малярный	30/15	45
(ОГМ) по самообслуживанию		
Электромеханический	15/9	0
Механический	18/12	0

Слесарный	18/12	0
Сварочный	15/9	0
Жестяницкий	18/12	0
Медницкий	15/9	0
Трубопроводный	18/12	0
Деревообделочный и рем.-строительн.	24/18	0
Вспомогательные виды работ		
Работы по самообслуживанию предприятия		0
Транспортные		0
Перегон автомобилей		0
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	6,15	12,3
Уборка помещений и территории		0
Итого		286

Расчет площади складских помещений

Площади складских помещений и сооружений АТП определяются произведением удельных нормативов, приведенных в табл. 3,28, на численность подвижного состава и на корректирующие коэффициенты в зависимости:

Расчёт производим согласно формулы:

$$F_i = KC1 * KC2 * KC3 * KC4 * KC5 * AU * S / 10 \quad (2.71)$$

где: KC1- от среднесуточного пробега подвижного состава, табл. 3.29;

КС2- от численности технологически совместимого подвижного состава, табл. 3.30;

КС3 – от типа подвижного состава, табл. 3.31;

КС4- от высоты складирования, табл. 3.32;

КС5- от категорий условий эксплуатации, табл. 3.33;

S- принимаемая площадь складских помещений, сооружений на 10 единиц подвижного состава, м², табл. 3.28.

Расчёт оформляем в виде таблицы 15.

Таблица 2.15 - Расчёт складских помещений

Наименование складов	Площадь складов м ²
1	2
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 4 / 10 = 62,4$
Деталей, агрегатов и узлов	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 2,5 / 10 = 39,0$
Смазочных материалов с насосной	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 1,6 / 10 = 25,0$
Лакокрасочных материалов	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 0,5 / 10 = 7,8$
Инструмента	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 0,2 / 10 = 2,3$
(Кислорода, азота и ацетилена в баллонах)	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 0,2 / 10 = 2,3$
Пиломатериалов	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 0,3 / 10 = 4,7$
Металла, металлолома, ценного утиля	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 0,3 / 10 = 3,9$
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 6 / 10 = 37,4$
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 6 / 10 = 93,6$

Продолжение таблицы 2.15

1	2
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 0,8 / 10 = 12,5$
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	$F = 0,9 * 1 * 1,2 * 1,6 * 1,1 * 83 * 0,3 / 10 = 3,9$
Общая площадь складских помещений	294.9

Таблица- 2.16 Площади производственных помещений

Наименование зон, цехов, участков, складов, вспомогательных и подсобных помещений	Расчетные площади, м ²			Принятая площадь по планировке
	По оборудованию и коэффициенту плотности его расстановки	По количеству рабочих в наиболее многочисленной смене	Z S- суммарная расчетная площадь	
1	2	3	4	5
ВОС – выполняемые ежедневно моечные уборочные включая сушку			0	0
Контрольно-диагностические				
Ремонтные устр. Мелких неисправностей				
ВОТ- углубленные работы	113,68		113,68	115
Моечные включая сушку-обтирку				
ТО-1 Общие диагностирование	454,72		454,72	460

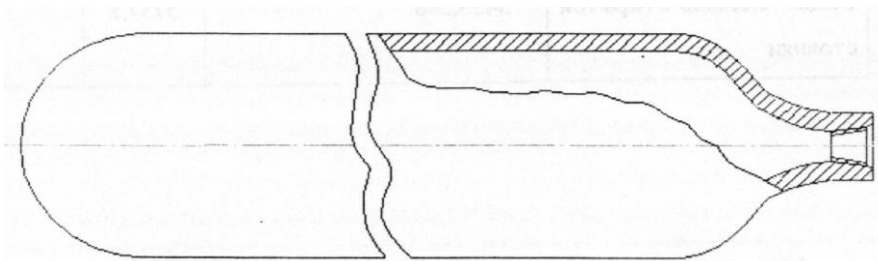
Продолжение таблицы 2.16

1	2	3	4	5
ТО-2 Углубленное диагностир	454,72		454,72	460
ТР- постовые работы	795,76		795,76	800
Регулировочные, разборочно- сборочные	15		15	20
Малярные	45		45	50
ТР- Участковые работы				
Агрегатные		92	92	100
Слесарно- механические		54	54	60
Электротехнические		24	24	30
Аккумуляторные		21	21	25
Участок ГБО		14	14	140
Шиномонтажные		0	0	
Вулканизационные (рем. Камер)		0	0	25
Кузнечно- рессорные		21	21	
Медницкие		0	0	
Сварочные		0	0	
Жестяницкие		0	0	
Арматурные		0	0	
Обойные		0	0	
Таксометровые		0	0	
(ОГМ) Участки самообслуживания				
Механические		0	0	
Слесарные		0	0	
Кузнечные		0	0	
Сварочные		0	0	
Жестяницкие		0	0	
Медницкие		0	0	
Трубопроводные		0	0	
Рем.-строительные и дерево-о		0	0	
Складские помещения				

Продолжение таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	62,4		62,4	70
Деталей, агрегатов и узлов	39		39	40
Смазочных материалов насосной с	25		25	30
Инструмента	2,3		2,3	15
Лакокрасочных материалов	7,8		7,8	15
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах в	2,3		2,3	15
Пиломатериалов	4,7		4,7	15
Металла, металлолома, ценного утиля	3,9		3,9	15
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	37,4		37,4	40
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	12,5		12,5	20
Итого	2076,2	226	23,02	2560
Зоны хранения автомобилей				
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	93,6			
Общая площадь открытой стоянки	3455,288		5757	

3.1 Анализ конструкции баллонов для хранения КПГ



Автомобильные баллоны для хранения КПГ на борту автомобиля изготовлен из стальной бесшовной трубы или листовых заготовок. Баллоны изготовленные из легированной стали подвергаются закалке с отпуском обеспечивающей однородную среду и безосколочность при разрушении. Баллоны имеют цилиндрическую форму со сферическим дном. На корпусе баллона выбивают следующие паспортные данные:

- Товарный знак предприятия изготовителя.
- Дата изготовления и год сведущего испытания.
- номер баллона по системе нумерации завода изготовителя.
- Рабочее давление.
- Объем баллона в литрах.
- Масса баллона.

На рисунке 3.1 показан баллон из легированной стали его краткая характеристика:

- Рабочее давление 19,6 МПа
- Коэффициент массового совершенства 1,8-0,9
- Отношение массы баллона к массе газа 6,5-6,2
- Доля на рынке 90%
- Цена в рублях 4500

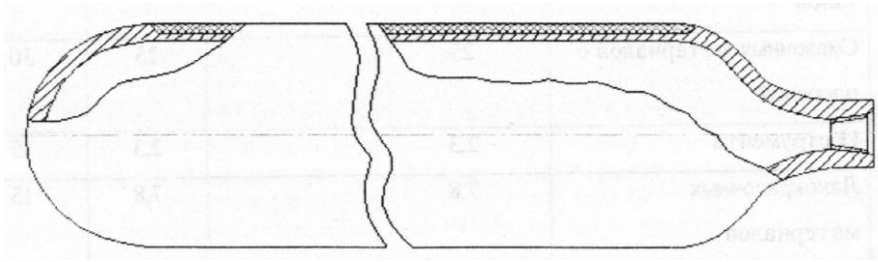


Рисунок 3.2 Баллон металлопластиковый с армирующей оболочкой по цилиндрической части.

Лейнер - это герметизирующая оболочка баллона, часто выполняющая роль силовой оболочки (корпуса) баллона. Чаще лейнер изготавливают из высокопрочной стали, но может быть выполнен и из композитного материала или алюминия.

Корпус лейнера на специальных станках обматывается несколькими слоями армирующего материала, представляющего собой нить из стеклянных, органических, углеродных и т.п. волокон. Если лейнер несущий, т.е. выполняющий роль корпуса баллона, применяют кольцевую (катушечную) намотку, а если лейнер не несущий, то применяют спиральнокольцевую (типа “кокон”) намотку нитей.

Каждый слой нитей покрывается композитным материалом с компонентным составом по типу эпоксидной смолы.

Баллоны могут эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Количество циклов нагружения не менее 15000. Коэффициент запаса прочности после проведения циклических испытаний не менее 2,6. Срок службы от 8 до 15 лет.

На рисунке 3.2 представлен металлопластиковый баллон с армирующей оболочкой по цилиндрической части его краткие характеристики

- Рабочее давление 19,6 МПа
- Коэффициент массового совершенства 0,9-0,67
- Отношение массы баллона к массе газа 6,2-4,8
- Доля на рынке 4%
- Цена в рублях 7500

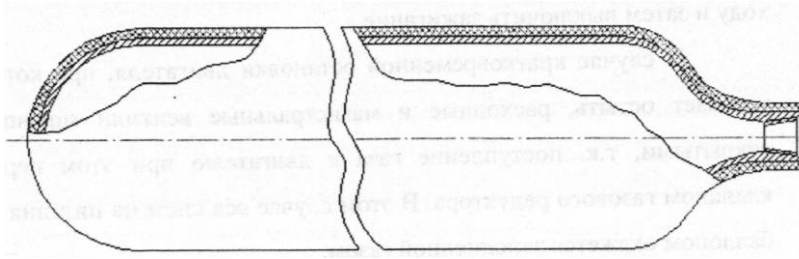


Рисунок 3.3 Баллон металлопластиковый с армирующей оболочкой по всей поверхности.

Его краткие характеристики

- Рабочее давление 19,6 МПа
- Коэффициент массового совершенства 0,67-0,6
- Отношение массы баллона к массе газа 4,8-4,2
- Доля на рынке 1%
- Цена в рублях 16500

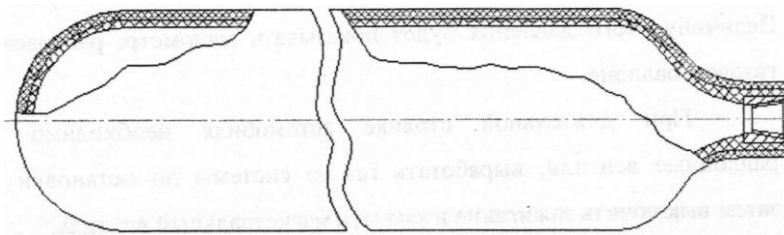


Рисунок 3.4 Баллон композитный материал силовой оболочки стекло пластик материал лайнера полимер.

Его краткая характеристика

- Рабочее давление 19,6 МПа
- Коэффициент массового совершенства 0,57-0,3
- Отношение массы баллона к массе газа 4,0-2,1
- Доля на рынке 3%
- Цена в рублях 22500

Проанализировав все типы баллонов для хранения КПП на борту автомобиля выбираем баллоны из легированной стали, так как он подходит нам по цене для быстрой окупаемости капитальных вложений в организацию по переоборудованию автомобилей КамАЗ для работы на КПП.

3.2 Особенности эксплуатации подвижного состава на КПГ

3.2.1 Пуск холодного двигателя газобаллонного автомобиля

Обеспечение быстрого и надежного пуска холодного двигателя в условиях низких температур в значительной мере определяет эксплуатационную надежность газобаллонных автомобилей при безгаражном хранении.

Перед пуском холодного двигателя с искровой системой зажигания на газе необходимо:

- убедиться, что переключатель вида топлива установлен в положение “Газ”;
- проверить по манометру высокого давления наличие газа в баллонах;
- закрыть расходные вентили на баллонах (до упора);
- медленно открыть магистральный расходный вентиль (при его наличии);
- включить выключатель “массы” (при его наличии);
- установить рычаг коробки переключения передач в нейтральное положение;
- включить зажигание;
- вытянуть до упора ручку управления воздушной заслонкой и вдвинуть ее примерно на 9-10 мм обратно;
- поконтрольно-измерительным приборам убедиться, что электромагнитный клапан открылся и газ поступил в первую ступень редуктора низкого давления;
- педаль газа необходимо нажать примерно на 15-20 мм ее рабочего хода;
- выжать педаль сцепления;
- включить стартер.

В момент начала работы двигателя не следует резко нажимать педаль подачи топлива и сразу отпускать пусковую кнопку. В большинстве случаев

необходимо выдвинуть еще на 5-10 мм ручку управления воздушной заслонкой, плавным нажатием на педаль газа добиться устойчивой работы двигателя с частотой вращения, равной 800-1000 мин, и лишь после этого отпустить пусковую кнопку; затем отпустить педаль сцепления и прогреть двигатель до температуры принятия нагрузки двигателем.

Следует отметить, что в отличие от бензинового карбюратора газовый карбюратор-смеситель не обогащает горючую смесь при частом многократном нажатии на педаль управления подачей топлива. Необходимое обогащение горючей смеси достигают с помощью дополнительной пусковой кнопки или автоматически при наличии в конструкции газовой аппаратуры электронного блока управления.

3.2.2 Остановка двигателя

При работе, как на газе, так и на бензине остановка двигателя производится выключением зажигания. Рекомендуется перед остановкой двигателя, особенно после его большой перегрузки, чтобы избежать “калильного зажигания” рабочей смеси, дать возможность двигателю работать 1-2 мин при минимальной частоте вращения коленвала на холостом ходу и затем выключить зажигание.

В случае кратковременной остановки двигателя, при которой он не успевает остыть, расходные и магистральные вентили можно оставлять открытыми, т.к. поступление газа к двигателю при этом перекрывается клапаном газового редуктора. В этом случае вся система питания за газовым баллоном окажется заполненной газом.

При кратковременной стоянке автомобиля, когда двигатель может полностью остыть, закрывают только магистральные вентили, а расходные вентили можно не закрывать. При этом рекомендуется выработать газ, находящийся в агрегатах и магистралях за магистральным вентилем, что позволит избежать утечек газа в атмосферу в случае негерметичности

газового редуктора. Таким образом, в этом случае во всех агрегатах за магистральным вентилем газ отсутствует и устанавливается атмосферное давление. Газопроводы до магистрального вентиля будут заполнены газом, находящимся под давлением, равным давлению в газовых баллонах. Величину этого давления будет показывать манометр, расположенный на газовом баллоне.

При длительной стоянке автомобиля необходимо перекрыть баллонные вентили, выработать газ из системы до остановки двигателя, затем выключить зажигание и закрыть магистральный вентиль.

3.2.3 Безгаражное хранение газобаллонных автомобилей.

Основным способом содержания газобаллонных автомобилей является их безгаражное хранение на открытых стоянках с бензиновыми и дизельными автомобилями. Двигатели газобаллонных автомобилей надежно запускаются при температурах окружающего воздуха до минус 4-8 °С. При более низких температурах требуется тепловая подготовка двигателя или его запуск на жидком моторном топливе.

В настоящее время существует несколько способов облегчения холодного пуска двигателя газобаллонного автомобиля:

- разогрев двигателя путем многократных проливов горячей воды через систему охлаждения с последующим запуском двигателя на газовом топливе;
- применение стационарных установок подогрева (водоподогрев, воздухоподогрев, газовый подогрев, электроподогрев).
- оснащение автомобиля автономными инфракрасными подогревателями.

Краткая характеристика различных способов тепловой подготовки представлена в табл.3.2.

Таблица 3.2- Тепловая подготовка двигателя

Способ тепловой подготовки	Приблизительная температура окружающей среды, при которой обеспечивается запуск двигателя, °С	Продолжительность разогрева для принятия нагрузки двигателем, мин
1	2	3
Предпусковой разогрев (пролив) горячей воды и пуск двигателя на газовом топливе (пролив)	-15	55
Предпусковой разогрев (пролив) горячей водой и пуск двигателя на бензине с прогревом на газовом топливе	-25	40
Межсменный подогрев автономным инфракрасным подогревателем	-35	-
Предпусковой разогрев автономным инфракрасным подогревателем	-25	70
Воздухоподогрев	-15	-
Водоподогрев	-20	-
Электроподогрев	-30	-
Стационарный газовый подогрев	-35	-

3.2.4 Средства тепловой подготовки двигателей

Одним из эффективных способов тепловой подготовки двигателей газобаллонных автомобилей является их оснащение индивидуальными инфракрасными подогревателями с питанием газом из баллонов автомобиля (рис.3.5).

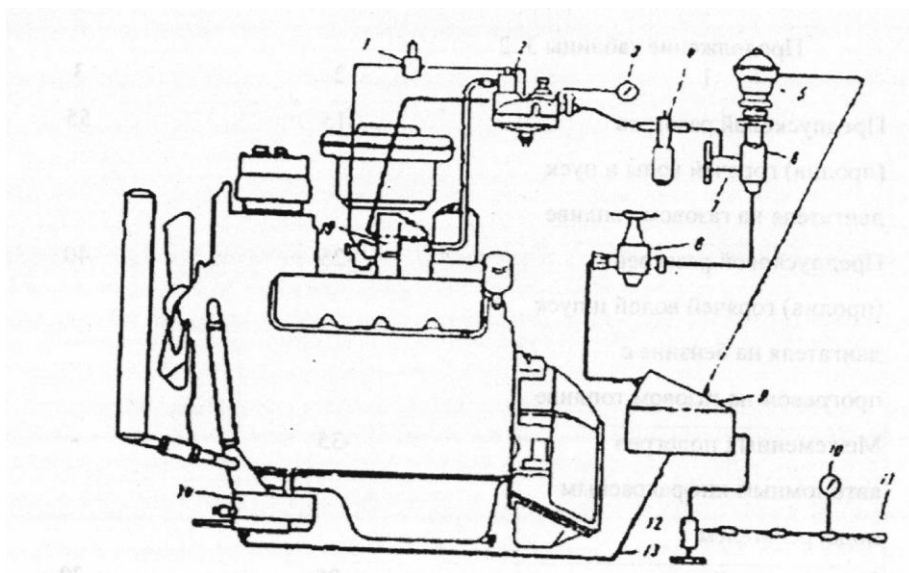


Рис.3.5. Схема инфраструктуры автономного подогревателя

1 - электромагнитный пусковой клапан; 2 - редуктор низкого давления; 3 - манометр; 4 - электромагнитный клапан-фильтр; 5 - редуктор "Балтика" с запорным клапаном; 6 - проставка; 7 - вентиль; 8 - редуктор высокого давления; 9 - подогреватель газа; 10 - манометр высокого давления; 11 - баллоны для сжатого газа; 12 - расходный вентиль; 13 - газопровод; 14 - инфракрасный подогреватель.

Для питания инфракрасной горелки от газоподающей аппаратуры автомобиля в конструкцию вносят дополнительные узлы: крестовину (проставку) 6 с вентилем, редуктор "Балтика" 5 с запорным клапаном, газопровод 13, газовый подогреватель 14. Подключение к системе питания газового подогревателя 14 осуществляется за редуктором высокого давления 8. При этом в процессе работы подогревателя с помощью вентиля 7 исключается подача газа в двигатель автомобиля.

Расход газа инфракрасной горелкой 0,323 м /ч. Трудоемкости установки автономного инфракрасного подогревателя 2-2,5 чел. Применение стационарных установок подогрева является действенным средством повышения пусковых качеств однотопливных двигателей, однако для внедрения стационарных установок требуется:

- дополнительная площадь стоянки для расположения стационарных линий подогрева;
- значительные сроки и капиталовложения в проектирование строительство стационарных линий подогрева;
- энергообеспеченность открытой стоянки для питания стационарных линий подогрева.

Все это, естественно, не исключает использование этих способностей если АТП оснащено одной из стационарных установок подогрева и решается вопрос о тепловой подготовке всех автомобилей на открытой стоянке. При использовании инфракрасных излучателей система охлаждения должна быть заполнена охлаждающей жидкостью типа Тосол-А40.

3.3 Состав комплекта устройства ГА и принцип его работы

В состав комплекта газовой аппаратуры для автомобилей КамАЗ входят:

- газовые баллоны с деталями крепления и арматурой;
- трубопроводы высокого и низкого давления;
- подогреватель газа и шланги подвода теплоносителя;
- заправочное устройство и манометр;
- РВД;
- газовый РНД;
- смеситель газа;
- газовый ЭМК-фильтр;
- крестовина с заправочным и магистральным вентилем.

- дополнительные узлы систем электрооборудования;
- элементы крепления деталей и узлов ГБО;
- Система зажигания автомобиля ЗИЛ-130;
- Головки цилиндров переоборудованные под свечи зажигания;
- Трамблёр автомобиля ЗИЛ-130 с приводом:

Рассмотрим работу газовой аппаратуры по принципиальной схеме показанной на рис.3.6.

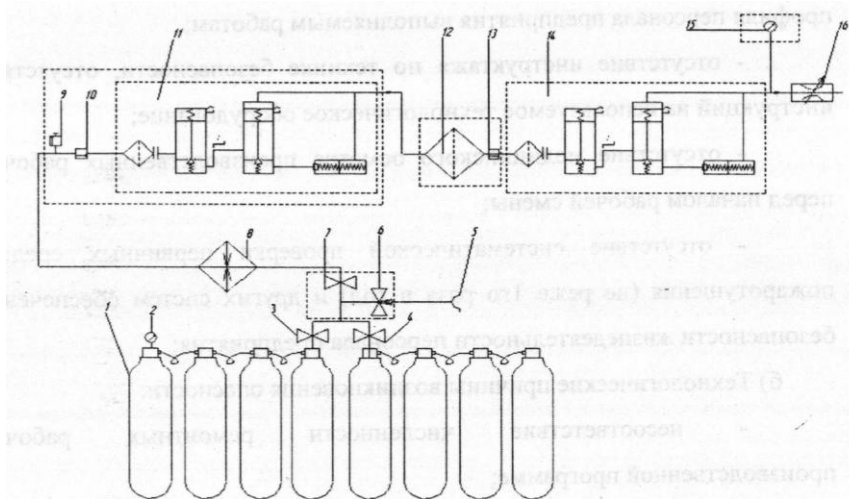


Рис.3.6. Принципиальная схема питания газового двигателя КамАЗ

- 1 .Баллоны; 2.Манометр; 3.Расходный вентиль; 4.Расходный вентиль;
- 5.Заборник газа; 6.Заправочный вентиль; 7.Магистральный вентиль;
- 8.Подогреватель газа; 9.Сигнализатор выработки газа;
- 10.Предохранительный клапан; 11 .Редуктор высокого давления; 12.Фильтр;
- 13 Электромагнитный клапан; 14.Редуктор низкого давления;
- 15.Манометр;
- 16.Дроссель.

Сжатый до давления 19,6 МПа газ из баллонов поступает в РВД, где происходит снижение давления до 1,0 - 1,2 МПа. Регулировка давления Р2 в различных по конструкции РВД осуществляется изменением усилия пружины.

На пути газа к РВД и РНД устанавливаются фильтры для очистки газа и ЭМП для управления включения и выключения подачи газа. После

предварительного снижения давления газ поступает в РНД. РНД имеют две ступени для редуцирования давления газа.

В первой ступени РНД происходит снижение давления до 0,2 - 0,1 МПа (РЗ). давление РЗ регулируется усилием пружины . Во второй ступени РНД давление снижается до величины, близкой к атмосферному давлению. давление во второй ступени Р4 зависит от усилия пружины, действующей на клапан второй ступени, с одной стороны, и с другой - давления газа РЗ, поступающего из первой ступени.

Затем газ поступает в смеситель 16, где происходит образование газозвушной смеси. В смесителе газ смешивается с воздухом, который подается за счет разряжения Р6, создаваемого во впускном трубопроводе двигателя.

Заданный состав смеси газа с воздухом может регулироваться на различных участках рассматриваемой схемы благодаря изменению давления и расхода газа.

После смесителя газозвушная смесь заданного состава поступает во впускной трубопровод и на такте впуска - в камеру сгорания дизеля.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

4.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей организуемых работ

Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Любая опасность реализуется, принося ущерб, благодаря какой-то причине или несколькими причинами. Без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь; опасность есть следствие некоторой причины, которая, в свою очередь, является следствием другой причины и т.д.

ВКР посвящена организации участка по переоборудованию автомобилей КамАЗ для работы на сжатом природном газе. От того, как осуществляются технологические процессы обслуживания и ремонта газобаллонных автомобилей зависит безопасное состояние жизни работающего на предприятии персонала.

Для того чтобы проводимые мероприятия не привели к снижению уровня безопасности жизнедеятельности персонала предприятия, а наоборот улучшили безопасность и условия труда, необходимо проанализировать возможные причины появления опасностей и вредностей.

Причины возникновения опасностей делятся на организационные, конструкторские, технологические, технические, психофизиологические и экономические. Далее приведены наиболее весомые причины возникновения опасностей.

а) Организационные и психофизиологические возникновения потенциальных причины опасностей:

- несоблюдение режима труда и отдыха персонала предприятия (более 40 часов в неделю), нормированного ОНТП - 01- 91, превышение продолжительности рабочей смены (более 8 часов);

- несоответствие персонала должностным характеристикам, низкая квалификация персонала (ниже 3го разряда), отсутствие руководящего звена и четкой вертикали управления производством;

- нарушение техники безопасности при обслуживании и ремонте автомобилей;

- несоответствие физиологических параметров и психологического профиля персонала предприятия выполняемым работам;

- отсутствие инструктажа по технике безопасности, отсутствие инструкций на используемое технологическое оборудование;

- отсутствие медицинского осмотра производственных рабочих перед началом рабочей смены;

- отсутствие систематической проверки первичных средств пожаротушения (не реже 1го раза в год) и других систем обеспечения безопасности жизнедеятельности персонала предприятия;

б) Технологические причины возникновения опасности:

- несоответствие численности ремонтных рабочих производственной программе;

- нарушение установленных технологических процессов обслуживания и ремонта автомобилей, отсутствие технологии, «спонтанное» выполнение работ, применение устаревших и «опасных» технологий;

- отсутствие или недостаточная механизация тяжёлых и опасных операций;

- расстановка технологического оборудования без учета технологических процессов и видов выполняемых работ.

в) Конструкторские и технические причины возникновения опасности:

- использование неисправного оборудования отсутствие обслуживания и текущего ремонта технологического оборудования;

- использование трампа опасного оборудования, отсутствие защитных кожухов на движущихся и нагретых узлах, отсутствие защиты

электрических, пневматических и других типов приводов оборудования;

- установка оборудования повышенной шумности (свыше 52 дБ) без шумоизоляционных коробов;

- отсутствие, неисправность, недостаточная или избыточная мощность искусственного освещения на постах и участках;

- отсутствие или недостаточное естественное освещение постов и участков;

- нарушение нормального микроклимата на постах и участках (температура менее или более 20 ± 2 °С, наличие напряженных магнитных и электрических полей, запыленность, загазованность, вибрации);

- отсутствие или неисправность первичных средств пожаротушения, несоответствие типа огнетушителей сгораемым веществам и материалам, присутствующим на территории предприятия.

г) Экономические причины возникновения опасности:

- низкая заработная плата, неудовлетворенность персонала, отсутствие системы денежного поощрения;

- отсутствие в бюджете предприятия статьи затрат на мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране труда (спецодежда, средства индивидуальной защиты, противопожарные средства, медицинские аптечки и пр.);

- отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда, и качественного проведения работ;

- задержка финансирования, зарплаты.

д) Экологические причины возникновения опасности:

- в рабочей зоне не обеспечены микроклимат, эстетика, гигиена труда и производственная санитария (неблагоприятная освещенность, повышенные

вибрация, шум, радиация, запыленность, загазованность, электромагнитные воздействия и др.), т.е. причины неудовлетворительного состояния производственной среды;

- не ведется мониторинг состояния атмосферного воздуха на токсичные компоненты (СО, СnНm, NOx, сажу и др.).

В проектируемом АТП при проведении ТО, ТР газобаллонных автомобилей существует потенциальная опасность возникновения очагов пожара или даже взрыва из-за возможной утечки газа.

Наличие технологического оборудования, работающего под напряжением 380 В, относится к помещениям с высокой степенью опасности поражения электрическим током. Заточные, сверлильные станки при работе на них являются повышенным источником пыли, поэтому они должны быть оснащены местной вытяжной вентиляцией.

При выполнении работ по ремонту агрегатов возможно возникновение опасных зон, при попадании в которую человек может получить травму.

Опасные зоны возникают в области движущихся частей, механизмов и машин, станков при снятии и установке агрегатов, при работе с подъемным оборудованием, при работе с электрооборудованием и т.д.

На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии может быть причиной травм.

Травмы могут произойти в результате механического воздействия (порезы, ожоги, переломы, ушибы), теплового, электрического и химического воздействия среды на человека. Так как работа производится с узлами и агрегатами, то на каждом рабочем месте необходимо иметь местное освещение.

Возможно возгорание ветоши, электропроводки и горюче-смазочных материалов в производственных помещениях.

В зоне текущего ремонта возникает опасность от движущихся автомобилей, которые выезжают и заезжают на посты технического обслуживания и ремонта, повышается загазованность помещения, возникает

опасность утечки газа находящегося под давлением в баллонах автомобиля, вследствие чего возможность возникновения очагов пожара или взрыва.

4.2 Комплексные мероприятия фактической разработки.

Все мероприятия, предусмотренные в данном дипломном проекте, проектировались с учетом требований безопасности жизнедеятельности и охраны труда.

В первом разделе ВКР выполнено технико-экономическое обоснование организации участка по переводу автомобилей КамАЗ для работы на сжатом природном газе на предприятии «ТрансСервис». Обозначена значительная актуальность внедрения данного мероприятия. Во втором разделе дипломного проекта проведен технологический расчет предприятия. Рассчитаны: необходимое число производственных рабочих, технологического оборудования, постов, требуемые площади производственных помещений. При расчете использовались «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП-01-91).

В графической части ВКР представлен генеральный план предприятия. По этому плану видно, что на предприятии имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха как для работников предприятия. То есть на предприятии есть административный, производственный корпусы, столовая, открытая стоянка автотранспорта, пост выпуска газа и дегазации газовых баллонов, зеленая зона, дорожная сеть, водопроводный узел, теплотрасса, канализация, электросеть и др.

Генеральный план был спроектирован в соответствии с требованиями СНиП-1 1-89-80, СНиП-11-60-75, ВСН и ОНТП-01-91.

Так же в графической части имеется лист, на котором показана планировка участка ГБО.

На территории предприятия обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Вибрация не превышает ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Освещенность предусматривается согласно СНиП 23-05-95.

Система вентиляции, стоки для горюче-смазочных материалов выполнены согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ.

Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.05-91.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создание наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а также выполнения необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

- в помещениях АТП имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды, аппараты для сушки рук воздухом;
- предусмотрено место для курения;
- в помещении имеются противопожарные посты, оснащенные легкодоступными огнетушителями и другим противопожарным инвентарем;
- запланированы расходы на специальную одежду, обувь и инструмент;
- хранение взрывоопасных веществ в отдельном изолированном помещении;
- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного инструмента, электрооборудования, а также в системе местного освещения;
- заземление приборов электрооборудования;
- окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами;

- свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колесного транспорта.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;

- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

В помещениях АТП по категории пожарной опасности, относящиеся к категории “В” и “Д” находиться воздушно-пенные огнетушители, ящики с песком, пожарный щит, средства подключения гидрантов. Так же помещения АТП оборудованы автоматической сигнализацией с выводом сигнала на контрольно-пропускной пункт. Кроме того в помещениях, где проводится ТО и ТР газобаллонных автомобилей, для контроля воздушной среды необходима установка сигнализаторов до взрывоопасных концентраций газозвудушных смесей, которые при достижении в помещении концентрации газа в количестве 20% от нижнего предела взрываемости должны обеспечивать:

- отключение всех потребителей электроэнергии помещения;

- включение аварийного освещения, вытяжной вентиляции, подачу звуковых и световых сигналов.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом удобства прохода и выполнения работ. Все операции по ремонту, обслуживанию и испытанию автомобилей выполняются в строгой последовательности, указанной в технологических картах. В этих картах обозначена правильность и безопасность соответствующих операций.

В ВКР разработаны и предусмотрены все необходимые мероприятия способствующие ограничению выброса вредных веществ до предельно допустимых норм.

Отработавшие газы двигателей после ремонта не превышают значений ГОСТ Р 52033-03 «Нормы и методы определения оксида углерода».

В экономическом разделе ВКР предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда и отдыха на участке, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм и обеспечения нормального психологического климата в коллективе.

Таким образом, ВКР полностью соответствует всем требованиям БЖД и обеспечиваются нормальные и безопасные условия труда и отдыха для рабочего коллектива.

4.3 Разработка приоритетного вопроса. Система контроля за утечками газа.

4.3.1 Обоснование выбора приоритетного вопроса БЖД

В связи с тем, что в дипломном проекте рассматривается организация участка по переводу автомобилей КамАЗ для работы на компримированном природном газе на предприятии «ТрансСервис», и весь подвижной состав АТП переводится на газ возникает опасность его утечки. Повышение опасности возникновения взрыва или пожара должна быть устранена.

Основной компонент компримированного природного газа — метан обладает взрыво- и пожароопасными свойствами и может оказывать негативное воздействие на водителя в ремонтных рабочих. Газ в отличие от других видов моторного топлива (бензина и дизельного топлива) находится в баллоне под давлением, и в случае не герметичности любого элемента газобаллонного оборудования происходит его утечка.

Газообразное топливо легко может образовывать пожаро-взрывоопасную смесь с воздухом в подкапотном пространстве, салоне, кузове, в помещении, где хранятся и обслуживаются газобаллонные автомобили. По - этому использование в качестве моторного топлива для автомобилей природного газа обуславливает повышенные требования к

зданиям, сооружениям и помещениям для ТО и ТР , хранения автомобилей, которые необходимо соблюдать при проектировании новых и реконструкции действующих АТП.

Одним из важнейших требований пожарной безопасности, при организации эксплуатации, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения газобаллонных автомобилей, работающих на компримированном природном газе, является установка в помещениях, в которых выполняются ТО и ТР, автоматической системы контроля воздушной среды.

4.3.2 Исходные данные для расчёта числа датчиков сигнализаторов до взрывоопасных концентраций газовой смеси

Исходные данные для расчёта представлены в таблице 4.1

Таблица 4.1 — Исходные данные для расчёта

Наименование зоны	Площадь, м ²	Высота, м	Объём, м ³
Участок ГБО	140	6,6	924
Зона ТО-1	460	6,6	3036
Зона ТО-2	460	6,6	3036
Зона ТР	800	6,6	5280

4.3.3 Расчёт минимального числа датчиков- сигнализаторов до взрывоопасных концентраций газовой смеси для помещений с газобаллонными автомобилями

Площадь, контролируемая одним датчиком, будет определяться выражением:

$$S_{\text{контр.}} = 0,5\pi \cdot X^2, \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

где X — радиус действия датчика, величина зависит от свободного объёма помещения, м.

Минимальное количество датчиков для помещений с газобаллонными автомобилями будет определяться выражением:

$$N_{\text{ДАТЧ.}} = 1,45 \cdot \frac{S_{\text{помещ}}}{S_{\text{датч}}}, \text{шт} \quad (4.2)$$

где $S_{\text{помещ.}}$ - площадь помещения, м^2 ;

1,45 - коэффициент, учитывающий перекрытие зон действия датчиков.

Количество датчиков в помещении должно быть не менее двух.

а) Участок ГБО

$$S_{\text{контр}} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 6,0^2 = 56,52 \text{м}^2,$$

$$N_{\text{ДАТЧ.}} = 1,45 \cdot \frac{140}{56,52} = 3,82$$

Принимаем $N_{\text{ДАТЧ.}}=4$.

б) Зона ТО-1

$$S_{\text{контр}} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 6,0^2 = 56,52 \text{м}^2,$$

$$N_{\text{ДАТЧ.}} = 1,45 \cdot \frac{460}{56,52} = 11,8$$

Принимаем $N_{\text{ДАТЧ.}}= 12$.

в) Зона ТО-2

$$S_{\text{контр}} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 6,0^2 = 56,52 \text{м}^2,$$

$$N_{\text{ДАТЧ.}} = 1,45 \cdot \frac{460}{56,52} = 11,8$$

Принимаем $N_{\text{ДАТЧ.}}= 12$.

г) Зона ТР

$$S_{\text{контр}} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 6,0^2 = 56,52 \text{м}^2,$$

$$N_{\text{ДАТЧ.}} = 1,45 \cdot \frac{800}{56,52} = 20,5$$

Принимаем $N_{\text{ДАТЧ.}}= 21$.

4.3.4 Расположение датчиков в помещениях

Блок датчика-сигнализатора крепится на потолке в вертикальном положении на расстоянии 100-200 мм от потолка.

На рисунках 4.1 и 4.2 показано расположение датчиков соответственно:
На участке ГБО и зонах ТО и ТР.

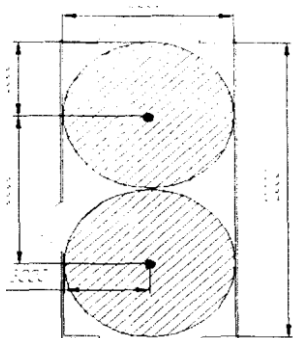


Рисунок 4.1 — Расположение датчиков на участке

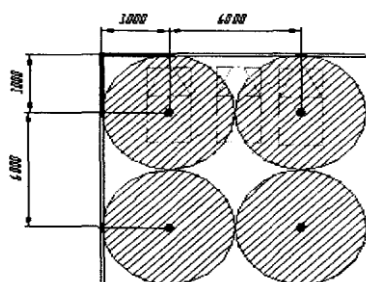
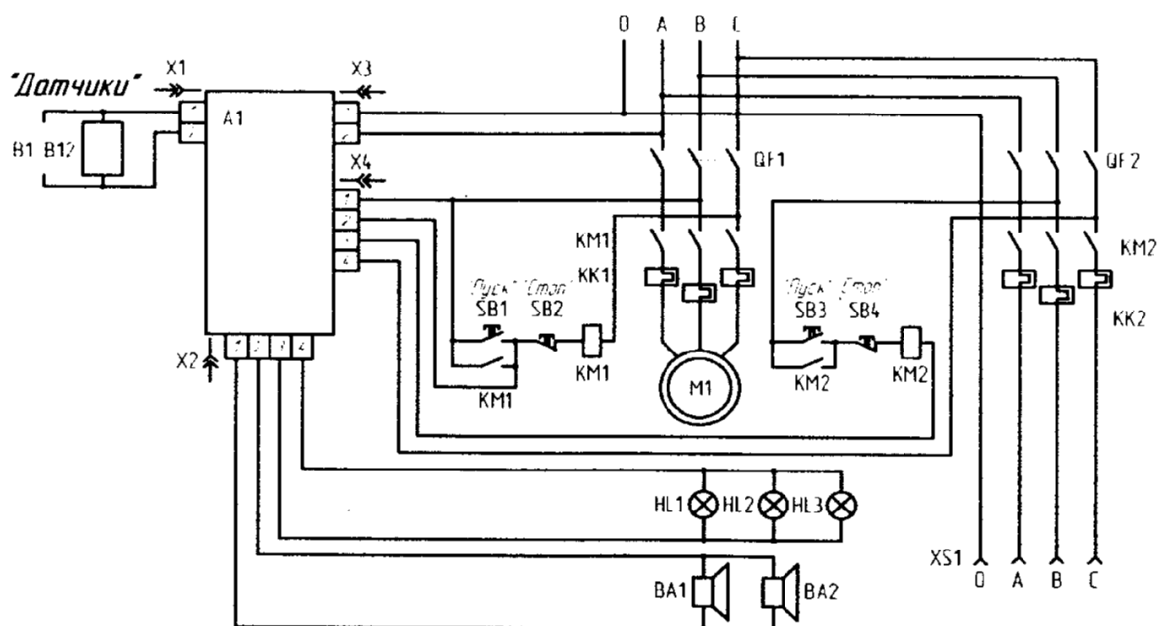


Рисунок 4.2 — Расположение датчиков в зонах ТО-1, ТО-2, ТР.

4.3.5 Описание и принцип действия системы автоматического контроля
Загазованности СКЗ - 077.

Принципиальная электрическая схема системы приведена на рисунке
4.3



Условные обозначения

- A1* – Блок автоматики и управления;
B1..B12 – Датчики загазованности;
BA1, BA2 – Извещатели звуковые;
HL1..HL3 – Лампы световой сигнализации;
M1 – Электродвигатель системы принудительной вентиляции;
KM1, KM2 – Магнитные пускатели;
KK1, KK2 – Реле электротепловое;
SB1..SB4 – Выключатели кнопочные;
QF1, QF2 – Выключатели автоматические воздушные;
XS1 – Розетка.

Рисунок 4.3 — Принципиальная электрическая схема системы автоматического контроля загазованности СКЗ - 077

В состав системы входят: датчики загазованности, блок автоматики и управления, исполнительные устройства.

При достижении в помещении концентрации газовой смеси в количестве 10% от нижнего предела воспламеняемости, от датчиков загазованности поступает сигнал в блок автоматики и управления, который в свою очередь обеспечивает:

- включение вытяжной вентиляции;
- включение аварийного освещения;
- отключение всех потребителей электроэнергии помещения;
- подача звуковых и световых сигналов.

Электроснабжение потребителей автоматического контроля воздушной среды, аварийного освещения и вытяжной вентиляции, выполняемое во взрывозащитном исполнении для категории ПАТ 1 (согласно ПУЭ) следует предусматривать по первой категории надёжности.

В данном случае обеспечение первой категории надёжности электроснабжения достигается при питании потребителей от трансформаторной подстанции и другого стороннего источника питания 0,4 кВт.

Основные параметры и характеристики системы контроля загазованности приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2 - Параметры и характеристики системы автоматического контроля загазованности СКЗ- 077

Параметры и характеристики	
Порог срабатывания системы, % НКПР	10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы, % НКПР	±5
Время срабатывания сигнализации, с, не более	15
Время прогрева, мин, не более	3
Уровень звукового давления сигнализации на оси звукового извещателя на расстоянии 1м, бБ, не менее	80
Напряжение питания переменного тока, (50±1) Гц, В	220±22
Потребляемая мощность, ВА, не более	17
Диапазон температуры окружающего воздуха °С	5...45

Вывод: В результате проведения анализа, выделения приоритетного вопроса, “расчет загазованности” проведены расчеты по количеству устанавливаемых датчиков загазованности, приведена электрическая схема автоматического контроля загазованности, что служит для обеспечения безопасности в производственном корпусе от возможностей возникновения пожара или взрыва в результате утечки газа.

5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ,
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчета

Показатель	Обозн.	Марка подвижного состава		
		КамАЗ-5511	КамАЗ-5410	КамАЗ-5320
Списочное количество автомобилей, ед	N_a	10	32	41
Годовой пробег, км	$L_{общ}$	42822	57950	46970
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	a_b	0,78	0,76	0,77
Время в наряде, ч	T_n	12	12	12
Цена автомобиля балансовая, руб.	$C_{ба}$	366000	35000	314000
Мощность двигателя, л.с.	$N_{л.с.}$	220	220	220
Цена комплекта шин, руб.	C_k	60000	60000	60000
Нормативный пробег шин, тыс.км	$L_{ш.н.}$	82000	82000	82000
Цена топлива, руб/л	C_T	19,5/1,33	19,5/1,33	19,5/1,33
Норма расхода топлива, л/100 км	P_l	27/30	27/30	27/30
Норма расхода моторного масла, л	$H_{мм}$	2,8	2,8	2,8
Цена моторного масла, руб./л	$C_{мм}$	60	60	60
Норма расхода трансмиссионного масла, л	$H_{тм}$	0,4	0,4	0,4
Цена трансмиссионного масла, руб./л	$C_{тм}$	70	70	70
Норма затрат на запасные части и материалы, руб./1000км	$H_{зчм}$	1770/2050	1770/2050	1770/2050
Количество водителей, чел.	N_b	10	31	39
Часовая тарифная ставка водителя 3 кл, руб.	$C_c^{3кл}$	50	50	50
Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, руб.	$C_ч$	30	30	30
Поясной коэффициент	K_n	1,15	1,15	1,15
Фонд рабочего времени водителя,	$\Phi РВ$	1750	1750	1750

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5
Количество водителей первого класса, чел.	N_B^1	2	4	6
Количество водителей второго класса, чел.	N_B^2	4	7	9
Ставка транспортного налога, руб.	$C_{ТНТ}$	26	26	26
Земельный налог, руб.		5723382		
Общая трудоёмкость ремонтных работ, чел/час	$T_{общ}$	9857	39923	39218

5.1 Расчет доходов предприятия

По данным предприятия за отчетный период величина дохода составила 101531341 руб.

5.2 Расчет затрат на перевозки

Фонд оплаты труда

$$\Phi OT = \Phi OT_{вод} + \Phi OT_{рем.раб} \quad (5.1)$$

где $\Phi OT_{вод}$ - фонд оплаты труда водителей, руб;

$\Phi OT_{рем.раб.}$ - фонд оплаты труда ремонтных рабочих, руб;

до мероприятия

для КамАЗ- 5511 $\Phi OT = 3480961 + 544044 = 4025005$

для КамАЗ- 5410 $\Phi OT = 9556213 + 1740913 = 11297126$

для КамАЗ- 5320 $\Phi OT = 12222411 + 2230587 = 14452998$

после мероприятия

для КамАЗ- 5511 $\Phi OT = 3480961 + 549563 = 4030524$

для КамАЗ- 5410 $\Phi OT = 9556213 + 1758507 = 11314720$

для КамАЗ- 5320 $\Phi OT = 12222411 + 2251963 = 14474374$

$$\Phi OT_{вод} = 3\Pi_{мар} + 3\Pi_{д-н} + \Pi \quad (5.2)$$

где $ЗП_{тар}$ - тарифная часит заработной платы, руб;

$ЗП_{д-н}$ - доплаты и надбавки, руб;

$П$ - премия, руб.

для КамАЗ- 5511 $\Phi OT_{\text{вод}} = 2048900 + 437500 + 994560 = 3480961 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5410 $\Phi OT_{\text{вод}} = 6388367 + 437500 + 2730347 = 9556213 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $\Phi OT_{\text{вод}} = 8292793 + 437500 + 3492117 = 12222411 \text{руб.}$

$$ЗП_{\text{мар}} = (АЧ + АЧ_{n-3}) * C_q^{3\text{кл}} * K_n \quad (5.3)$$

где $АЧ$, - автомобиле-часы в эксплуатации, руб;

$АЧ_{n-3}$ - автомобиле-часы подготовительно-заключительного времени.

($АЧ_{n-3} = 0,043 * АЧ_{\text{э}}$);

для КамАЗ – 5511 $ЗП_{\text{мар}} = (34164 + 1469) * 50 * 1,15 = 2048900 \text{руб.}$

для КамАЗ – 5410 $ЗП_{\text{мар}} = (106522 + 4580) * 50 * 1,15 = 638867 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $ЗП_{\text{мар}} = (138277 + 5945) * 50 * 1,15 = 8292793 \text{руб.}$

$$АЧ_{\text{э}} = АД_{\text{э}} * T_n \quad (5.4)$$

где $АД_{\text{э}}$ - автомобиле-дни в эксплуатации

T_n - время в наряде, ч.

для КамАЗ-5511 $АЧ_{\text{э}} = 2847 * 12 = 34164$

для КамАЗ-5410 $АЧ_{\text{э}} = 8876 * 12 = 106522$

для КамАЗ-5320 $АЧ_{\text{э}} = 11523 * 12 = 138277$

$$АД = A_{\text{сп}} * D_x * a_n \quad (5.5)$$

где $A_{\text{сп}}$ - списочное число автомобилей, ед

D_x - дни в хозяйстве (365)

a_n - коэффициент выпуска автомобилей на линию

для КамАЗ-5511 $АД = 10 * 365 * 0.78 = 2847$

для КамАЗ-5410 $АД = 32 * 365 * 0.76 = 8876$

для КамАЗ-5320 $АД = 41 * 365 * 0.77 = 11523$

Общая сумма доплат и надбавок:

$$ЗП_{\text{д-н}} = \sum_{\text{д-н}}^1 ЗП \quad (5.6)$$

$$ЗП_{\text{д-н}} = 262500 + 175000 = 437500 \text{руб.}$$

$$ЗП_{\text{д-н}}^{1\text{кл}} = 0,25 * C_{\text{ч}}^{3\text{кл}} * ФРВ * N_{\text{в}}^1 \quad (5.7)$$

где $ЗП_{\text{д-н}}^{1\text{кл}}$ - доплаты и надбавки водителям первого класса, руб.

$N_{\text{в}}^1$ - количество водителей первого класса, чел.

$$ЗП_{\text{д-н}}^{1\text{кл}} = 0,25 * 50 * 1750 * 12 = 262500 \text{руб.}$$

$$N_{\text{в}}^{1\text{кл}} = 0,15 * N_{\text{в}} \quad (5.8)$$

$$N_{\text{в}}^{1\text{кл}} = 0,15 * 80 = 12 \text{чел.}$$

где $N_{\text{в}}$ - численность водителей, чел;

$$ЗП_{\text{д-н}}^{2\text{кл}} = 0,1 * C_{\text{ч}}^{3\text{кл}} * ФРВ * N_{\text{в}}^2 \quad (5.9)$$

где $ЗП_{\text{д-н}}^{2\text{кл}}$ - доплаты и надбавки водителям второго класса, руб.

$N_{\text{в}}^2$ - количество водителей второго класса, чел.

ФРВ- фонд рабочего времени, ч (1750)

$$ЗП_{\text{д-н}}^{2\text{кл}} = 0,1 * 50 * 1750 * 20 = 175000 \text{руб.}$$

$$N_{\text{в}}^{2\text{кл}} = 0,25 * N_{\text{в}} \quad (5.10)$$

$$N_{\text{в}}^{2\text{кл}} = 0,25 * 80 = 20 \text{чел.}$$

$$П = (ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\text{д-н}}) \quad (5.11)$$

для КамАЗ-5511 $П = 0,4 * (2048900 + 437500) = 994560 \text{руб.}$

для КамАЗ-5410 $П = 0,4 * (638867 + 437500) = 2730347 \text{руб.}$

для КамАЗ-5320 $П = 0,4 * (8292793 + 437500) = 3492117 \text{руб.}$

$$ФОТ_{\text{рем.раб}} = ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} + ЗП_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}} + П^{\text{рем.раб}} \quad (5.12)$$

где $ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}}$ - тарифная часть заработной платы, руб;

$ЗП_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}}$ - доплаты и надбавки, руб;

$П^{\text{рем.раб}}$ - премия, руб.

до мероприятия

для КамАЗ- 5511 $ФОТ_{\text{рем.раб}} = 380983 + 7619 + 155441 = 544044 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5410 $ФОТ_{\text{рем.раб}} = 1219126 + 24383 + 497403 = 1740913 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $\Phi OT_{\text{ремраб}} = 1562035 + 31241 + 637310 = 2230587 \text{руб.}$

после мероприятия

для КамАЗ- 5511 $\Phi OT_{\text{ремраб}} = 386503 + 7619 + 155441 = 549563 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5410 $\Phi OT_{\text{ремраб}} = 1236721 + 24383 + 497403 = 1758507 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $\Phi OT_{\text{ремраб}} = 1583412 + 31241 + 637310 = 2251963 \text{руб.}$

$$ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = C_{\text{ч}} * T_{\text{общ}} * K_n \quad (5.13)$$

где $C_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего;

$T_{\text{общ}}$ - общая трудоемкость по выполнению технических воздействий,

чел.ч

до мероприятия

для КамАЗ- 5511 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 30 * 11043 * 1,15 = 380983 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5410 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 30 * 35337 * 1,15 = 1219127 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 30 * 45896 * 1,15 = 1583412 \text{руб.}$

после мероприятия

для КамАЗ- 5511 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 30 * 11203 * 1,15 = 386503 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5410 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 30 * 35847 * 1,15 = 1236721 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 30 * 45896 * 1,15 = 1583412 \text{руб.}$

$$ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 0,02 * ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} \quad (5.14)$$

где $ЗП_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}}$ - доплаты и надбавки, руб. (от 2 до 4%)

для КамАЗ- 5511 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 0,02 * 380983 = 7619 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5410 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 0,02 * 1219127 = 24383 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} = 0,02 * 1562036 = 31241 \text{руб.}$

$$П^{\text{ремраб}} = 0,4 * (ЗП_{\text{тар}}^{\text{ремраб}} + ЗП_{\text{д-н}}^{\text{ремраб}})$$

для КамАЗ -5511 $П^{\text{ремраб}} = 0,4 * (380984 + 7619) = 155441 \text{руб.}$

для КамАЗ -5410 $П^{\text{ремраб}} = 0,4 * (1219127 + 24383) = 497404 \text{руб.}$

для КамАЗ -5320 $П^{ремраб} = 0,4 * (1562036 + 31241) = 637311 руб.$

Отчисления на социальные нужды

$$ОСН = ЕСН + С_{он} \quad (5.15)$$

до мероприятия

для КамАЗ -5511 $ОСН = 1046501 + 44275 = 1090776 руб.$

для КамАЗ -5410 $ОСН = 2937252 + 124268 = 3061521 руб.$

для КамАЗ -5320 $ОСН = 3757779 + 158983 = 3916762 руб.$

после мероприятия

для КамАЗ -5511 $ОСН = 1047936 + 44336 = 1092272 руб.$

для КамАЗ -5410 $ОСН = 2941827 + 124462 = 3066289 руб.$

для КамАЗ -5320 $ОСН = 3763337 + 159218 = 3922555 руб.$

Норматив отчислений на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

$$С_{он} = 0,011 * ФОТ \quad (5.16)$$

до мероприятия

для КамАЗ -5511 $С_{он} = 0,011 * 4025005 = 44275 руб.$

для КамАЗ -5410 $С_{он} = 0,011 * 11297126 = 124268 руб.$

для КамАЗ -5320 $С_{он} = 0,011 * 14452998 = 158983 руб.$

после мероприятия

для КамАЗ -5511 $С_{он} = 0,011 * 4030524 = 44336 руб.$

для КамАЗ -5410 $С_{он} = 0,011 * 11314720 = 124462 руб.$

для КамАЗ -5320 $С_{он} = 0,011 * 14474374 = 159218 руб.$

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога составляют 26% (Пенсионный фонд-20%. Фонд социального страхования-3,2%. Фонд обязательного медицинского страхования -2,8%).

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога (руб):

$$ЕСН = ФОТ * 0,26 \quad (5.17)$$

до мероприятия

для КамАЗ -5511 $ECH = 4025005 * 0,26 = 1046501 \text{руб.}$

для КамАЗ -5410 $ECH = 22297126 * 0,26 = 2937252 \text{руб.}$

для КамАЗ -5320 $ECH = 14452998 * 0,26 = 3757779 \text{руб.}$

после мероприятия

для КамАЗ -5511 $ECH = 4030524 * 0,26 = 1047936 \text{руб.}$

для КамАЗ -5410 $ECH = 11314720 * 0,26 = 2941827 \text{руб.}$

для КамАЗ -5320 $ECH = 14474374 * 0,26 = 3763337 \text{руб.}$

Затраты на топливо

$$Z_m = \sum R_{\text{топл}}^{\text{общ}} * C_m \quad (5.18)$$

где Z_m - затраты на топливо, руб;

C_m - цена одного литра топлива, руб/л.;

$R_{\text{топл}}^{\text{общ}}$ - общий расход топлива парком подвижного состава до мероприятия, л.

$R_{\text{топл}}^{\text{общ}}$ - общий расход топлива парком подвижного состава после мероприятия, л.

до мероприятия

$$\sum R_{\text{топл}}^{\text{общ}} = 157031 + 573890 + 605821 = 1336743 \text{л.}$$

$$Z_m = 1336743 * 19,5 = 26066500 \text{руб.}$$

После мероприятия

$$\sum R_{\text{топл}}^{\text{общ}} = 202446 + 672590 + 717405 = 1592441 \text{л}$$

$$Z_m = 1592441 * 1,33 = 2117947 \text{руб.}$$

$$R_{\text{топл}}^{\text{общ}} = R_n + R_{\text{доп}} + R_{\text{вгн}} \quad (5.19)$$

где R_n - расход топлива на перевозку, л;

$R_{\text{доп}}$ - дополнительный расход топлива при работе автомобиля в зимнее время года, л;

$R_{\text{вгн}}$ - расход топлива на внутригаражные нужды, л.

до мероприятия

для КамАЗ -5511 $P_{топл}^{общ} = 148104 + 8145 + 781 = 15703 \text{ л.}$

для КамАЗ -5410 $P_{топл}^{общ} = 541265 + 29769 + 2855 = 573890 \text{ л.}$

для КамАЗ -5320 $P_{топл}^{общ} = 571381 + 31425 + 3014 = 60582 \text{ л.}$

после мероприятия

для КамАЗ -5511 $P_{топл}^{общ} = 190937 + 10501 + 1007 = 202446 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5410 $P_{топл}^{общ} = 634354 + 34889 + 3346 = 672590 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5320 $P_{топл}^{общ} = 676622 + 37214 + 3569 = 717405 \text{ л.}$

$$P_n = P_l + P_p \quad (5.20)$$

где P_l - линейный расход топлива, л;

P_p - дополнительный расход топлива на транспортную работу, л;

до мероприятия

для КамАЗ - 5511 $P_n = 115619 + 32485 = 148104 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5410 $P_n = 500688 + 40577 = 541265 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5320 $P_n = 519958 + 51423 = 571381 \text{ л.}$

после мероприятия

для КамАЗ - 5511 $P_n = 128466 + 62471 = 190937 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5410 $P_n = 556320 + 78034 = 634354 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5320 $P_n = 577731 + 98891 = 676622 \text{ л.}$

$$P_l = \frac{N_{100\text{км}} \times L_{об}}{100} \quad (5.21)$$

где $N_{100\text{км}}$ - линейная норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100км.

до мероприятия

для КамАЗ - 5511 $P_l = \frac{27 * 42822 * 10}{100} = 115619 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5410 $P_l = \frac{27 * 57950 * 32}{100} = 500688 \text{ л.}$

для КамАЗ - 5320

$$P_n = \frac{27 * 46970 * 41}{100} = 519957л.$$

после мероприятия

для КамАЗ - 5511

$$P_n = \frac{30 * 42822 * 10}{100} = 128466л.$$

для КамАЗ - 5410

$$P_n = \frac{30 * 57950 * 32}{100} = 556320л.$$

для КамАЗ - 5320

$$P_n = \frac{30 * 46970 * 41}{100} = 577731л.$$

$$P_p = \frac{N_{доп.раб} * P_{общ}}{100} \quad (5.22)$$

где $N_{доп.раб.}$ – норма расхода топлива на транспортную работу (1,3л-дизельные двигатели, 2л- карбюраторные и 2,5- газобаллонные двигатели);

$P_{общ}$ – грузооборот автомобилей, т*км

до мероприятия

для КамАЗ -5511

$$P_p = \frac{1,3 * 2498865}{100} = 32485л.$$

для КамАЗ -5410

$$P_p = \frac{1,3 * 3121377}{100} = 40577л.$$

для КамАЗ -5320

$$P_p = \frac{1,3 * 3955642}{100} = 51423л.$$

после мероприятия

для КамАЗ - 5511

$$P_p = \frac{2,5 * 2498865}{100} = 62471л.$$

для КамАЗ - 5410

$$P_p = \frac{2,5 * 3121377}{100} = 78034л.$$

для КамАЗ - 5320

$$P_p = \frac{2,5 * 3955642}{100} = 98891л.$$

$$P_{дон} = \frac{0,12 * P_n * 5,5}{12} \quad (5.23)$$

до мероприятия

для КамАЗ - 5511
$$P_{доп} = \frac{0,12 * 148104 * 5,5}{12} = 8145$$

для КамАЗ - 5410
$$P_{доп} = \frac{0,12 * 541265 * 5,5}{12} = 29769$$

для КамАЗ - 5320
$$P_{доп} = \frac{0,12 * 571381 * 5,5}{12} = 31425$$

после мероприятия

для КамАЗ - 5511
$$P_{доп} = \frac{0,12 * 190937 * 5,5}{12} = 10501$$

для КамАЗ - 5410
$$P_{доп} = \frac{0,12 * 634354 * 5,5}{12} = 34889$$

для КамАЗ - 5320
$$P_{доп} = \frac{0,12 * 676622 * 5,5}{12} = 37214$$

$$P_{вгн} = (P_n + P_{доп}) * 0,005 \quad (5.24)$$

до мероприятия

для КамАЗ - 5511
$$P_{вгн} = (148104 + 8145) * 0,005 = 781л.$$

для КамАЗ - 5410
$$P_{вгн} = (541265 + 29769) * 0,005 = 2855л.$$

для КамАЗ - 5320
$$P_{вгн} = (571381 + 31425) * 0,005 = 3014л.$$

после мероприятия

для КамАЗ - 5511
$$P_{вгн} = (190937 + 10501) * 0,005 = 1007л.$$

для КамАЗ - 5410
$$P_{вгн} = (634354 + 34889) * 0,005 = 3346л.$$

для КамАЗ - 5320
$$P_{вгн} = (676622 + 37214) * 0,005 = 3569л.$$

5.2.1 Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы

$$\Sigma Z = Z_{мм} + Z_{тм} + Z_{эм} \quad (5.25)$$

где ΣZ - общие затраты на материалы, руб;

$Z_{мм}$ - затраты на моторные масла, руб;

$Z_{тм}$ - затраты на трансмиссионные масла, руб;

$Z_{эм}$ – затраты на эксплуатационные материалы, руб;

до мероприятия

$$\Sigma Z = 2245729 + 374288 + 1303325 = 3923342 \text{руб.}$$

после мероприятия

$$\Sigma Z = 2675301 + 445884 + 105897 = 3227083 \text{руб.}$$

$$Z_{mm} = P_{mm} * C_{mm}, \quad (5.26)$$

где P_{mm} - расход моторного масла, л;

C_{mm} - цена одного литра моторного масла, руб/л.

до мероприятия

$$\text{для КамАЗ-5511} \quad Z_{mm} = 4396 * 60 = 263813 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ-5410} \quad Z_{mm} = 16068 * 60 = 964136 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ-5320} \quad Z_{mm} = 16963 * 60 = 1017780 \text{руб.}$$

после мероприятия

$$\text{для КамАЗ-5511} \quad Z_{mm} = 5668 * 60 = 340109 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ-5410} \quad Z_{mm} = 18832 * 60 = 1129951 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ-5320} \quad Z_{mm} = 20087 * 60 = 1205241 \text{руб.}$$

$$P_{mm} = \frac{H_{mm} * P_{топл}^{общ}}{100} \quad (5.27)$$

где H_{mm} - нормы расхода моторного масла.

до мероприятия

$$\text{для КамАЗ - 5511} \quad P_{mm} = \frac{2,8 * 157031}{100} = 4396 \text{л.}$$

$$\text{для КамАЗ - 5410} \quad P_{mm} = \frac{2,8 * 573890}{100} = 16068 \text{л.}$$

$$\text{для КамАЗ - 5320} \quad P_{mm} = \frac{2,8 * 605821}{100} = 16963 \text{л.}$$

после мероприятия

$$\text{для КамАЗ - 5511} \quad P_{mm} = \frac{2,8 * 202446}{100} = 5668 \text{л.}$$

$$\text{для КамАЗ - 5410} \quad P_{mm} = \frac{2,8 * 672590}{100} = 18832 \text{л.}$$

$$\text{для КамАЗ - 5320} \quad P_{mm} = \frac{2,8 * 717405}{100} = 20087 \text{л.}$$

$$Z_{тм} = P_{тм} * Ц_{тм}, \quad (5.28)$$

где $P_{тм}$ - расход трансмиссионного масла, л;

$Ц_{тм}$ - цена одного литра трансмиссионного масла, руб/л.

до мероприятия

для КамАЗ-5511 $Z_{тм} = 628 * 70 = 43969 \text{руб.}$

для КамАЗ-5410 $Z_{тм} = 2295 * 70 = 160689 \text{руб.}$

для КамАЗ-5320 $Z_{тм} = 2423 * 70 = 169630 \text{руб.}$

после мероприятия

для КамАЗ-5511 $Z_{тм} = 809 * 70 = 56685 \text{руб.}$

для КамАЗ-5410 $Z_{тм} = 2690 * 70 = 188325 \text{руб.}$

для КамАЗ-5320 $Z_{тм} = 2869 * 70 = 200874 \text{руб.}$

$$P_{тм} = \frac{H_{тм} * P_{топл}^{общ}}{100} \quad (5.29)$$

где $H_{тм}$ - норма расхода трансмиссионного масла.

до мероприятия

для КамАЗ -5511 $P_{тм} = \frac{0,4 * 157031}{100} = 628 \text{л}$

для КамАЗ -5410 $P_{тм} = \frac{0,4 * 573890}{100} = 2295 \text{л.}$

для КамАЗ -5320 $P_{тм} = \frac{0,4 * 605821}{100} = 2423 \text{л.}$

после мероприятия

для КамАЗ -5511 $P_{тм} = \frac{0,4 * 202446}{100} = 809 \text{л.}$

для КамАЗ -5410 $P_{тм} = \frac{0,4 * 672590}{100} = 2690 \text{л.}$

для КамАЗ -5320 $P_{тм} = \frac{0,4 * 717405}{100} = 2869 \text{л.}$

$$Z_{эм} = Z_{т} * H_{эм} \quad (5.30)$$

где $N_{эм}$ - норма расхода эксплуатационных материалов (автобусы-7%, грузовые автомобили-5%, легковые автомобили-3%).

до мероприятия

$$З_{эм} = 26066500 * 0,05 = 1303325 \text{руб.}$$

после мероприятия

$$З_{эм} = 2117947 * 0,05 = 105897 \text{руб.}$$

Затраты на запасные части, материалы и инструмент

$$З_{рф} = \frac{(N_{зчм} * L_{общ})}{1000} \quad (5.31)$$

где $Z_{рф}$ - затраты на ремонтный фонд, (карбюраторные и дизельные двигатели- 1770 руб., газобаллонные двигатели- 2050 руб.);

$N_{зчм}$ - норма на з/части и материалы, руб/1000км.

до мероприятия

для КамАЗ -5511
$$З_{рф} = \frac{(1770 * 42822 * 10)}{1000} = 757949 \text{руб.}$$

для КамАЗ -5410
$$З_{рф} = \frac{(1770 * 57950 * 32)}{1000} = 3282288 \text{руб.}$$

для КамАЗ -5320
$$З_{рф} = \frac{(1770 * 46970 * 41)}{1000} = 3408613 \text{руб.}$$

после мероприятия

для КамАЗ -5511
$$З_{рф} = \frac{(2050 * 42822 * 10)}{1000} = 877851 \text{руб.}$$

для КамАЗ -5410
$$З_{рф} = \frac{(2050 * 57950 * 32)}{1000} = 3801520 \text{руб.}$$

для КамАЗ -5320
$$З_{рф} = \frac{(2050 * 46970 * 41)}{1000} = 3947828 \text{руб.}$$

Затраты на восстановление износа и ремонт шин

$$З_{врш} = \frac{Ц_k * n_{ш} * L_{общ}}{L_{шин}} \quad (3.32)$$

где $Z_{врш}$ - затраты на восстановление и ремонт шин, руб;

$L_{шин}$ - нормативный пробег шин, км

$Ц_k$ - цена шины, руб;

$n_{ш}$ - количество шин на автомобиле, ед.

$$\text{для КамАЗ -5511} \quad Z_{врц} = \frac{60000 * 42822 * 10}{82000} = 313331 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ -5410} \quad Z_{врц} = \frac{60000 * 57950 * 32}{82000} = 1356878 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ -5320} \quad Z_{врц} = \frac{60000 * 46970 * 41}{82000} = 1409100 \text{руб.}$$

5.2.2 Амортизация подвижного состава

$$AOa = Ц_{ба} * 0,12 * Na, \quad (5.33)$$

где $Ц_{ба}$ - цена автомобиля балансовая, руб;

Na - количество автомобилей

$$\text{для КамАЗ -5511} \quad AOa = 366000 * 0,12 * 10 = 439200 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ -5410} \quad AOa = 350000 * 0,12 * 32 = 1344000 \text{руб.}$$

$$\text{для КамАЗ -5320} \quad AOa = 314000 * 0,12 * 41 = 1544880 \text{руб.}$$

5.2.3 Накладные расходы

$$Z_{нр} = \Sigma Z * K_{нр}, \quad (5.34)$$

где $K_{нр} = 0,12 \dots 0,15$.

$$Z_{нр} = 3923342 * 0,12 = 470801 \text{руб.}$$

5.3 Расчет налогов

$$Ho = H_{тр} + H_{им} + H_з, \quad (5.35)$$

где $H_{тр}$ - транспортный налог, руб;

$H_{им}$ - налог на имущество, руб.

$H_з$ - налог на землю, руб(по данным предприятия)

$$Ho = 434720 + 1446144 + 5723382 = 7604246 \text{руб.}$$

$$H_{тр} = C_{мнт} * L_{л.с.} * Na, \quad (5.36)$$

Где $C_{мнт}$ - ставка транспортного налога, руб/л.с.

$N_{л.с.}$ - мощность двигателя, л.с.

N_a - списочное количество автомобилей в парке, ед.

для КамАЗ- 5511 $H_{тп} = 26 * 220 * 10 = 5720 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5410 $H_{тп} = 26 * 220 * 32 = 183040 \text{руб.}$

для КамАЗ- 5320 $H_{тп} = 26 * 220 * 43 = 245960 \text{руб.}$

$$H_{им} = C_{мним} * \Sigma C_a, \quad (5.37)$$

где $C_{мним}$ - ставка налога на имущество, % (принимается 2,2%);

ΣC_a - общая стоимость ОПФ, руб,

$$H_{им} = 0,022 * 65733845 = 1446144$$

5.4. Расчет прибыли

$$R_{чист} = R_n - H_n \quad (5.38)$$

где $R_{чист}$ - чистая прибыль предприятия, руб;

H_n - налог на прибыль, руб;

R_n - налогооблагаемая прибыль, руб.

до мероприятия

$$R_{чист} = 13173208 - 3161570 = 10011638$$

после мероприятия

$$R_{чист} = 36583124 - 8779949 = 27803175$$

$$R_n = D - Z - H_a \quad (5.39)$$

где R_n - налогооблагаемая прибыль, руб;

H_a - налоги и отчисления, руб.

до мероприятия

$$R_n = 101531341 - 81225073 - 7133059 = 13173208 \text{руб.}$$

после мероприятия

$$R_n = 101531341 - 5781556 - 7133059 = 36583124 \text{руб.}$$

$$H_n = R_n * C_{нп} \quad (5.40)$$

где $C_{\text{нт}}$ -ставка налога на прибыль, (принимается 24%).

до мероприятия

$$Hn = 13173208 * 0,24 = 3161570$$

после мероприятия

$$Hn = 36583124 * 0,24 = 87799496$$

5.5 Технико-экономическая эффективность переоборудование автомобилей на КПП

Расчет капитальных вложений

Капитальные вложения состоят из затрат на приобретение оборудования в цех ГБО и затрат на строительство цеха.

$$КП = Z_{об} + Z_{цеха} \quad (5.41)$$

$$КП = 9287654 + 1357823 = 10645477 \text{руб.}$$

Затраты на переоборудование автомобилей на КПП

Таблица 5.2- Стоимость покупных изделий для переоборудования

№п/п	Покупные изделия	Цена, руб.	Количество	Сумма, руб.
1	Баллоны	6800	8	54400
2	Редуктор высокого давления	7000	1	7000
3	Редуктор низкого давления	5400	1	5400
4	Заправочный вентиль	330	4	1320
5	Перепускной клапан	250	1	250
6	Фильтр	380	1	380
7	Подогреватель газа	1340	1	1340
8	Болты М8х30, М10х20, М12х50	17,5	18	315
9	Гайки М8,М10,М12	10,2	6	61,2
10	Шайба пружинная 8,10,12	8,5	17	144,4
Всего				70610,7

Таблица 5.3- Затраты на материалы для монтажа баллона

№ п/п	Наименование	Цена, руб.	Количество	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
1	Брус деревянный	600	2	1200
2	Лист 2,2150x2200мм	15,4	110,45	1700,93
3	Уголок 45 L=2м	18	67,52	1215,36
4	Электроды УОКИ- 13/45 Э-42 О4мм	57,8	1,07	61,85
5	Грунтовка ГФ-020	50,65	0,4	20,26
6	Эмаль ГФ-020	90	0,6	54,00
7	Растворитель уайт- спирит	30,5	0,5	15,25
Всего				4209,35

Заработная плата рабочих, занятых переоборудованием

$$З = (Зп + Зд + Зн) * Кр * Кп \quad (5.42)$$

где Зп- прямая заработная плата, руб

Зд- дополнительная заработная плата, руб

Зн- начисленная заработная плата по социальному страхованию, руб

Кп- коэффициент учитывающий выплату премий и доплата Кп- 1,4

Прямую заработную плату определяют по каждому виду работ:

$$Зм = Ст * Тi \quad (5.43)$$

где См- тарифная ставка рабочего соответствующего разряда

Т_i- трудоемкость каждого вида работ, чел-час

Таблица 5.4- Прямая заработная плата

Вид работ	Квалификационный разряд	Часовая тарифная ставка	Трудоемкость, чел-час	Прямая заработная плата
1	2	3	4	5
Слесарные	3	30	6,5	195
Токарные	4	30	10,5	315
Фрезерные	4	30	5,5	165
Сверлильные	3	30	6,1	183
Сварочные	4	30	15,5	465
Сборочные	3	30	8,4	252
Молярные	3	30	4,5	135
Итого			57	1710

Дополнительная заработная плата

$$Зд = Пд * Зп / 100 \quad (5.44)$$

где Пд- процент дополнительной заработной платы от прямой Пд=10%

$$Зд = 10 * 1710 / 100 = 171 \text{руб.}$$

Начисления на заработную плату

$$Зн = (Зп + Зд) * Пн / 100 \quad (5.45)$$

где Пн- процент начислений по социальному страхованию Пн=27,1%

$$Зн = (1710 + 171) * 27,1 / 100 = 669,64 \text{руб.}$$

$$З = (1710 + 171 + 669,64) * 1,15 * 1,4 = 4170 \text{руб.}$$

Затраты на изготовление разработанного оборудования

$$Коб = Зи + Зм + З + Н \quad (5.46)$$

где Зи- стоимость покупных изделий, руб

Н- накладные расходы, руб

Накладные расходы определяют укрупнено в процентах от прямой зарплаты

$$H = \text{Пн.р} * 3n / 100 \quad (5.47)$$

где Пн.р - процент накладных расходов Пн.р = 150%

$$H = 150 * 1710 / 100 = 2565 \text{руб.}$$

$$\text{Коб} = 2738 + 1710 = 6671,52 \text{руб.}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция стоимости оборудования

Статья затрат	Сумма, руб.
Покупные изделия	70610,7
Материалы	4209,35
Заработная плата	2738
Накладные расходы	1710
Итого	79267,73

Расчет затрат по проектируемому участку

Затраты на содержание предприятия: электроэнергию, освещение, горячую и холодную воду, канализацию.

Затраты на силовую электроэнергию

$$C_{с.э} = W_{с.э} * Ц \quad (5.48)$$

где $W_{с.э}$ - расход силовой электроэнергии (3 000-5 000) кВт; $W_{с.э} = 4000 \text{кВт}$;

$Ц$ - цена за 1кВт, руб. $Ц = 1,92 \text{руб.}$

$$C_{с.э} = 4000 * 1,92 = 7680 \text{руб.}$$

Затраты на освещение

$$C_{о.э} = R * S_{ос} * Ц \quad (5.49)$$

где R - расход электроэнергии на освещение (15-20Вт) на 1м^2 основной площади; $R = 17 \text{Вт}$

$S_{осн}$ - площадь освещения, м^2 ; $S_{осн} = 140 \text{м}^2$;

$Ц$ - цена за 1Вт, руб. $Ц = 1,92 \text{руб.}$

$$C_{о.э} = 17 * 140 * 1,92 = 4569,6 \text{руб.}$$

Затраты на расход воды для технических нужд

$$C_{т.вод.} = W_{т.в.} * Ц_{т.в.} \quad (5.50)$$

где $W_{т.в.}$ - расход воды для технических нужд, л; $W_{т.в.} = 100 \text{м}^3$

Ц т.в – цена воды для технических нужд(для холодной и горячей воды цены разные), руб./л Цт.в= 30 руб./м³

$$Ст.вод. = 100 * 30 = 3000руб.$$

Затраты на расход воды для бытовых нужд

$$Сб.вод. = Wб.в * Цб.в \quad (5.51)$$

где Wб.в- расход воды для бытовых нужд, л; Wб.в=50л

Ц б.в – цена воды для бытовых нужд(для холодной и горячей воды цены разные), руб./л Цб.в = 30 руб./м³

$$Сб.вод = 50 * 30 = 1500 руб.$$

Затраты на отопление

$$Сот = ЦS * 0,1 * Sосн, \quad (5.52)$$

где ЦS- цена за 1м³ отапливаемой площади, м/руб.; ЦS= 560 м³/руб

Sосн - объём отапливаемой площади, м³. Sосн = 840 м³

$$Сот = 560 * 0,1 * 840 = 47040руб.$$

$$C = Сс.э + Со.э + Ст.в + Сб.в + Сот \quad (5.53)$$

$$C = 7680 + 161568 + 3000 + 1500 + 42140 = 215888руб.$$

Заработная плата ремонтных рабочих рассчитывается по тарифу

$$ЗПтар = Тобщ * Сч * Кп \quad (5.54)$$

где Тобщ- общая трудоемкость выполнения услуг, чел.- ч; Тобщ=0,16 чел.- ч

Сч - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, руб/чел.- ч;

$$Сч = 30 руб/чел.- ч;$$

Кп- поясной коэффициент. Кп = 1,15

$$ЗПтар = 9143 * 1 * 30,00 * 1,15 = 3154335руб.$$

Премия

$$П = 0,5 * 3154335 = 157717руб.$$

Основная заработная плата ремонтного рабочего

$$ЗПосн = П + ЗПтар = 157717 + 3154335 = 4731503руб.$$

Дополнительная заработная плата

$$ЗПдоп = Н * ЗПосн \quad (5.55)$$

где Н-норматив дополнительной заработной платы $H = 0,1$

$$ЗПдоп = 0,1 * 4731503 = 47315,03 \text{руб.}$$

Фонд заработной платы ремонтных рабочих, руб.

$$\Phi ЗПр = ЗПосн + ЗПдоп \quad (5.56)$$

$$\Phi ЗПр = 4731503 + 47315,03 = 946301 \text{руб.}$$

Амортизация оборудования, руб.

$$Аоб = 0,12 * Сб \quad (5.57)$$

где Сб - балансовая стоимость оборудования, руб. $Сб = 9287654$

$$Аоб = 0,12 * 9287654 = 1114518 \text{руб.}$$

Расчет затрат на материалы и инструмент для организации работ $Зм$, эти затраты целесообразно планировать в размере 10% от размера годового объёма работ по техническому обслуживанию и ремонту.

$$Зм = (N_{ппе} * Зпер) * 0,1 \quad (5.58)$$

$$Зм = (83 * 74819) * 0,1 = 620997 \text{руб}$$

где $N_{ппе}$ - количество переоборудований авто на газ

$Зпер$ - затраты на переоборудование;

Расчет накладных расходов.

Накладные расходы (НР) могут включать в себя расходы, связанные с содержанием служебного транспорта, командировочные расходы, расходы на канцелярские принадлежности, информационную рекламу, оплату телефонных разговоров, затраты на обязательное страхование имущества. Их величину целесообразно планировать в размере 12- 15% от величины общих затрат.

$$НР = 0,12 * (946301 + 3154335 + 4731503) = 208186 \text{руб.} \quad (5.59)$$

Таким образом, появилась возможность определения затрат для реализации услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Затраты на услугу

Один из важнейших показателей, характеризующих эффективность производства. Она представляет собой выраженную в денежной форме величину расходов предприятия, возмещение которых в данный период необходимо ему для осуществления простого производства.

Таблица 5.6- Затраты на услуги по переоборудованию и ремонту – на участке ГБО

Статья затрат	Сумма затрат, руб.	Структура, затрат%
Электроэнергия, отопление, вода	215888	7
Зарплата ремонтного рабочего с начислениями	946301	30,5
Амортизация оборудования	1114518	35,9
Материалы и инструмент	620997	20
Накладные расходы	208186	6,6
Итого	3105890	100%

Результаты расчета затрат предприятия приведены в таблице 5.7

Таблица 5.7- Результаты расчёта затрат предприятия до и после мероприятия

Статья затрат	Значение		
	До мероприятия	После мероприятия	Абсолютное отклонение
1. ФОТ	29775129	29819618	-44489
2. Отчисления на социальные нужды	8069059	8081116	-12057

Продолжение таблицы 5.7

1	2	3	4
3. Затраты на топливо	26066500	2117947	23948553
4. Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы	3923342	3227083	696259
5. Затраты на запасные части, материалы и инструмент	7448850	8627199	-1178349
6. Затраты на восстановление износа и ремонт шин	3079309	3079309	0
7. Амортизация подвижного состава	3328080	3328080	0
8. Накладные расходы	470801		0
Итого	81225073	57815156	23409917

5.6 Расчет прибыли, включая участок ГБО

$$P_{\text{чист}} = P_{\text{п}} - H_{\text{п}} \quad (5.60)$$

где $P_{\text{чист}}$ - чистая прибыль предприятия, руб;

$H_{\text{п}}$ - налог на прибыль, руб.

$P_{\text{п}}$ - налогооблагаемая прибыль, руб.

$$P_{\text{чист}} = -H_{\text{п}}$$

$$P_{\text{чист}} = 36583124 - 8779949 = 27803175 \text{руб.}$$

$$P_{\text{п}} = D - Z - H_0 \quad (5.61)$$

где $P_{\text{п}}$ - налогооблагаемая прибыль, руб;

H_0 - налоги и отчисления, руб.

$$P_{\text{п}} = 101531341 - 57815156 - 3105890 - 7604246 = 33006049 \text{руб.}$$

$$H_{\text{п}} = P_{\text{п}} * C_{\text{п}} \quad (5.62)$$

где $C_{\text{нп}}$ - ставка налога на прибыль, (принимается 24%).

$$Hn = 3306049 * 0,24 = 7921452 \text{руб.}$$

5.7 Расчет рентабельности

$$R = \frac{P_{\text{чист}}}{З} \cdot 100\% \quad (5.63)$$

где R- рентабельность предприятия, %

$$R = \frac{25084592}{60921046} \cdot 100\% = 41,1\%$$

5.8 Срок окупаемости капитальных вложений

$$T_{\text{ок}} = \frac{KB}{\Delta\Pi} \quad (5.64)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{10645477}{25084597} = 0,4$$

В данном разделе дипломного проекта произведён расчёт затрат на переоборудование автомобилей КамАЗ для работы на КПП на предприятии ООО «ТрансСервис» г. Томска. Предложенные мероприятия по участку позволили сократить затраты на топливо и окупить капитальные вложения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выполненной работе были рассмотрены основные технико-экономические показатели эффективности организации участка по переводу автомобилей КамАЗ для работы на КПП ООО «ТрансСервис». Проведен анализ рынка газомоторного топлива и дана экологическая оценка предлагаемых решений.

В разделе «Расчеты и аналитика» выполнен технологический расчет предприятия ООО «ТрансСервис».

В части «Результаты проведенного исследования (разработки)» приведен анализ существующих альтернативных систем питания дизельных двигателей КамАЗ с выявлениями их достоинств и недостатков, приведены особенности эксплуатации автомобильного подвижного состава работающего на компримированном природном газе, разработана кассета крепления баллонов.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ потенциальных опасностей и разработан проект системы контроля загазованности воздушной среды участка, для ТО и ремонта ГБА.

В экономической части приведен расчет экономической эффективности перевода подвижного состава для работы на КПП и срок окупаемости мероприятий.

В результате проведенных в дипломном проекте расчетов и анализов сделан вывод о том, что перевод подвижного состава на предприятии ООО «ТрансСервис» для работы на КПП приведен к существенному снижению расходов на топлива (70%), что позволит снизить производственные затраты на оказываемые услуги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91/Росавтотранс. М.;- Гипроавтотранс. 1991.- 184с.
- 2 Напольский ГМ. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1966. - 71с.
- 3 Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для студ. техн. спец вузов/1.П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. 496с.
- 4 Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник/Под ред. М.М Шахнеса. М.: Транспорт, 1971. - 424с.
- 5 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1.- 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. 736с.
- 6 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.2.- 6-е., изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. 584с.
- 7 Расчет на прочность деталей машин: Справочник/ И. А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1979. — 702с., ил.
- 8 Автомобиль ГАЗ-33021 «ГАЗель» устройство и техническое обслуживание. Иллюстрированный альбом/ Под ред Ю.В. Кудрявцева. М.: Издательство «ЗаРулём», 1997.-119с.
- 9 Бубырь Н.Ф. Пожарная автоматика.- М.: Стройиздат, 1977.- 127с.