СОДЕРЖАНИЕ

Введение 6
1. Проектирование автобусного парка для обслуживания жителей Приморского и Курортного районов Санкт-Петербурга 9
1.1. Анализ потребности в проектировании автобусного парка 9
1.2. Обоснование исходных данных 20
1.3. Расчет производственной программы 24
1.4. Расчет количества производственных рабочих 33
1.5. Расчет количества постов и поточных линий 38
1.6. Расчет площадей помещений 42
1.7. Подбор оборудования для ТО и ТР для ГБА 48
1.8. Разработка планировочных решений 55
2. Разработка операционно- постовой карты технологического процесса дегазации автобуса перед техническим обслуживанием 60
2.1 Необходимость технологического процесса дегазации автобусов 60
2.2. Технологическая карта процесса дегазации автобуса, работающего на компримированном природном газе, перед обслуживанием 66
3. Охрана труда и окружающей среды 77
3.1. Охрана труда 77
3.1.1 Система управления охраной труда на предприятии 77
3.1.2 Специальная оценка условий труда 79
3.1.3. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов 80
3.1.4. Отнесение условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения анализа технологического процесса 81

3.1.5. Обеспечение работников поста дегазации средствами индивидуальной защиты, молоком и лечебно-профилактическим питанием по результатам специальной оценки условий труда.....82
3.1.6. Требования охраны труда на рабочем месте при организации и проведении работ по дегазации автобусов перед техническим обслуживанием.....82
3.1.7. Пожарная безопасность.....83
3.1.7.1. Классификация зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности.....83
3.1.7.2. Обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения.....83
3.2. Охрана окружающей среды.....84
3.2.1 Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.....84
3.2.2 Требования в области охраны окружающей среды при производственных процессах предприятий автомобильного транспорта.....85
3.2.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от производственной зоны проектируемого автобусного парка.....85
3.2.2.2 Состав отходов предприятий автомобильного транспорта, их классификация по агрегатному состоянию и степени опасности. Требования к обращению с отходами в АТП и их транспортированию.....88
3.2.2.3 Инвентаризации сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников.....90
4. Технико-экономическое обоснование проекта.....92
4.1. Расчет капитальных вложений на строительство автобусного парка.....92
4.2 Амортизация.....94
4.3 Расчёт заработной платы.....95
4.4 Расчёт хозяйственно-цеховых расходов.....97
4.5. Общие цеховые расходы.....98
4.6. Эксплуатационные расходы.....99
4.7. Смета затрат и калькуляция себестоимости.....100

Заключение.....103
Список литературы:.....105

Введение

Развитие пассажирских перевозок в рамках современной экономики основывается на следующих противоречиях. С одной стороны, предприятия пассажирского транспорта, в том числе оказывающие услуги по перевозке пассажиров на регулярных внутригородских маршрутах, должны если не получать прибыль, то стремится минимизировать затраты бюджетных средств на свое содержание, а с другой - ориентация на повышение требований к качеству услуг приводит к дополнительному росту затрат. Необходимо также учитывать наличие льготного проезда у ряда категорий граждан. При этом дальнейшее развитие требований по снижению экологической нагрузки от деятельности предприятий автомобильного транспорта ставит перед предприятием задачу снижения выбросов, использования более экологичных видов топлива. Именно поэтому вопросы эксплуатации парка автобусов на компримированном природном газе актуальны.

Целью работы является формирования проекта автотранспортного предприятия пассажирского транспорта для обслуживания Приморского и Курортного районов Санкт-Петербурга.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать развитие пассажирских перевозок в стране и в Санкт-Петербурге;

- определить место автобусного сообщения в Санкт-Петербурге;

- проанализировать рынок пассажирских автобусных перевозок по регулярным маршрутам;

- выбрать местоположение проектируемого автотранспортного предприятия;

- определить параметры предприятия, в том числе зоны технического обслуживания и ремонта с учетом использования автобусов, работающих на компримированном природном газе;

- определить штатную численность работников проектируемого автотранспортного предприятия;

- оценить необходимость проведения отдельных мероприятий перед технических обслуживанием, при использовании автобусов, работающих на компримированном природном газе;

- разработать операционно-постовую карту технологического процесса дегазации автобуса перед техническим обслуживанием;

- проанализировать особенности охраны труда и окружающей среды при процессе дегазации автобуса перед техническим обслуживанием;

- провести экономическую оценку работы проектируемого автобусного парка на основе условной выручки.

При написании работы использовались данные учебников и учебных пособий по проектированию автотранспортных предприятий, зон технического обслуживания и ремонта, организации пассажирских перевозок, экономике транспорта, периодических публикаций, статистические данные Федеральной службы государственной статистики, нормативные документы, инструкции по охране труда и технике безопасности.

Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения и списка литературы.

Во введении обосновывается актуальность работы, цель и задача, определяется предмет и объект исследования.

В первом разделе определяется анализ потребности в проектировании рассматриваемого автобусного парка с учетом потребности населения Приморского и Курортного районов Санкт-Петербурга, производится обоснование исходных данных об автобусах, работающих на компримированном природном газе, и производятся технологические расчеты показателей проектируемого парка.

Во втором разделе работы представлена актуальность проведения процесса дегазации автобуса перед техническим обслуживанием и описание технологического процесса.

Третий раздел содержит информацию по охране труда и вопросам охраны окружающей среды с учётом использования для перевозок пассажиров автобусов, работающих на компримированном природном газе.

В четвертой части работы представлены расчеты условной выручки и экономической оценки работы парка автобусов, работающих на компримированном природном газе.

В заключении приводятся основные выводы и предложения по результатам работы.

1. Проектирование автобусного парка для обслуживания жителей Приморского и Курортного районов Санкт-Петербурга

1.1. Анализ потребности в проектировании автобусного парка

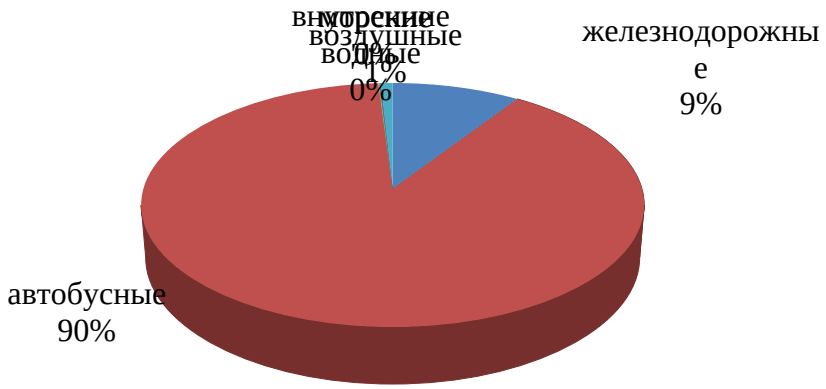
Роль пассажирского транспорта в транспортной отрасли и социально-экономической жизни нашей страны высока. Во-первых, наблюдается стабильно большое значение объемных показателей по выполненной работе, что подтверждается данными официальной статистики, как в целом по стране, так в частности и по Санкт-Петербургу (таблица 1.1, по данным [1, 7]).

Таблица 1.1. Объем перевозок и пассажирооборот автобусами общего пользования в России и в Санкт-Петербурге

Год	Объём перевозок пассажиров, млн. чел.		Пассажирооборот, млн. пассаж-км	
	Всего по стране	По Санкт-Петербургу	Всего по стране	По Санкт-Петербургу
2013	11 586,8	540,6	126 042,0	3 655,0
2014	11 554,3	495,2	127 090,0	3 063,6
2015	11 522,9	535,5	126 271,0	3 191,4
2016	11 027,4	542,5	116 885,4	3 236,9
2017	10 938, 7	570,4	116 019,5	3 267,3
Январь-март 2018	2 574,3	-	26 915, 8	-
Январь-март 2018, в % к аналогичному периоду 2017 года	96,5	-	98,05	-

Наиболее существенный спад показателей приходится на 2015-2016 г., что объясняется в первую очередь экономическими причинами, кризисными явлениями.

При этом автобусные перевозки занимают первое место по объему перевезённых пассажиров и третье после воздушного и железнодорожного по пассажирообороту с учетом существенного отличия по среднему расстоянию перевозки одного пассажира (рисунок 1.1 и 1.2, по данным [1])



а)



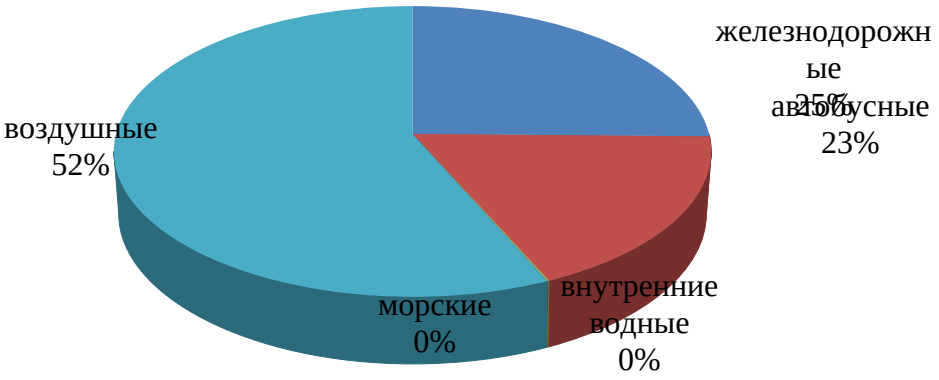
б)

Рис. 1.1. Структура объема перевозок по видам транспорта:

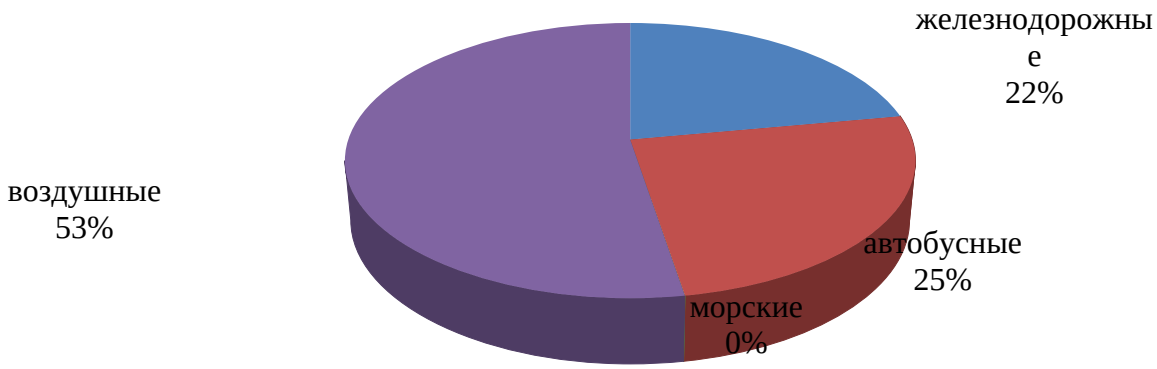
а) 2017 год, б) январь – март 2018 г.

Снижение доли железнодорожного транспорта за представленные период 2018 года можно объяснить тем, что существенный рост наблюдается в летний период по направлению к курортам, тогда как спрос на автобусные перевозки,

особенно в крупных городах, существенно падает.



а)



б)

Рис. 1.2. Структура пассажирооборота по видам транспорта:
а) 2017 год, б) январь – март 2018 г.

В структуре пассажирооборота за анализируемый период 2018 года внутренний водный транспорт не представлен в связи с незначительностью значения показателя пассажирооборота, что составляет менее одного сотого процента.

Пассажирские автобусные перевозки в Санкт-Петербурге в настоящее время выполняются автотранспортными предприятиями, каждое из которых обслуживает маршруты в различных районах города и пригорода (таблица 1.2, по данным [2, 3]).

Таблица 1.2. Пассажирские перевозчики Санкт-Петербурга

Наименование перевозчика	Место положения	Количество маршрутов	Обслуживаемые районы Санкт-Петербурга и Ленинградской области
СПб ГУП «Пассажиравтотранс»	Днепропетровская ул., д. 18 Бухарестская ул., д. 18 Автобусная ул.. д. 8 Стачек пр., д,108 Стасовой ул., д. 14 Кубинская ул., д. 86 г. Колпино, Финляндская ул., д. 22	156	все районы Санкт-Петербурга, в т.ч. Курортный и Приморский
ООО «ПИТЕРАВТО»	Тосно, Московское ш., д. 2Б	40	Тосненский
	Пушкин, ул. Гусарская, д.16	54	Пушкинский, Московский, Гатчинский
	Салова, д. 48	30	Московский, Фрунзенский, Невский, Красносельский, Кировский, Адмиралтейский, Василеостровский, Центральный
	Петергоф, Гостилицкое ш., д. 137	54	Адмиралтейский, Кировский, Красносельский, Петродворцовый, Ломоносовский
	Гатчина, ул. Хохлова, д. 6	36	Направление Санкт-Петербург - Гатчина
	ш. Революции, д. 58 А	27	Красногвардейский, Невский, Василеостровский, Калининский
	Лен. область, пос. Сосново, ул. Механизаторов, д. 2	27	Приозерский
АО «Третий	Белоостровская ул., д.	179	Все районы горо-

Наименование перевозчика	Место положения	Количество маршрутов	Обслуживаемые районы Санкт-Петербурга и Ленинградской области
парк»	19		да, в том числе Приморский и Курортный
ООО «Вест-Сервис»	- ул. Декабристов, д. 6, пом. 10 Н - производственная площадка Салова, д. 48	58	Московский, Фрунзенский, Невский, Кировский, Красносельский, Петродворцовый, Ломоносовский
ООО «ПТК»	Стачек пр., д. 108	38	Невский, Кировский, Московский (основные маршруты)
ООО «ШПУНТ-Северо-Запад»	Салова ул., д. 61	25	Фрунзенский, Московский, Красносельский, кировский, Ломоносовский
ООО «АТП Барс-2»	Екатерининский пр., д.3, оф.309	12	Невский, Красногвардейский (основные маршруты)
ООО «Управление предприятиями «СЛК»	Стачек пр., д. 47	13	Ломоносовский, Московский (основные маршруты)
ООО «Пальмира»	Екатерининский пр., д.3, лит. А	12	Красногвардейский, Московский (основные маршруты)
ООО «АТП-31»	Сабировская ул., д. 41	9	Калининский (основные маршруты)
ООО «5 парк»	Ржевская ул, д. 38	9	Московский, маршруты в ТК МЕГА
ООО «Пассажиртранс»	Камчатская д, 9, лит В	5	Московский, Кировский
ООО «Авто-Лайн»	Тамбасова ул., д. 5, лит. А, пом. 3Н	4	Кировский, Красносельский

Наименование перевозчика	Место положения	Количество маршрутов	Обслуживаемые районы Санкт-Петербурга и Ленинградской области
ООО «Такси»	- ул. Фаянсовая, д. 18. - производственная площадка г. Ломоносов	30	Адмиралтейский, Красно сельский, Кировский, Петродворцовый, Ломоносовский
ООО «М.А.К.С.»	Таллинская ул., д. 5, лит А, оф. 319	4	Центральный, Калининский
ООО «Оникс»	Петродворец-5, ул. Нижняя дорога, д. 2А	2	Красносельский, Ломоносовский
ООО «Первая Пассажирская Компания»	Салова ул., д. 48	1	Московский
ООО «Транспортная Концессионная Компания»	Исполкомская ул., д. 15	1	маршрут скоростного трамвая

Анализ представленных данных свидетельствуют, что в настоящее время малые предприятия арендуют часть производственных мощностей у крупных перевозчиков или являются их дочерними подразделениями. Например, ООО «ПИТЕР-АВТО» и ООО «Вест-Сервис», имеющие одну стоянку по адресу Салова ул., д 48. При этом исторически сложилось, что основные производственные мощности сформированы на Юге и Юго-Западе города, что не может считаться эффективным с точки зрения функционирования предприятия и минимизации нулевых пробегов.

Следует отметить, что вопросы оптимизации пассажирского сообщения остаются всегда актуальными, что связано в первую очередь с большим количеством факторов, которые необходимо учитывать при построении маршрутов, выбора интервалов движения, вместимости автобусов и т.д. Например, в работе [4] приведена модель определения оптимального интервала выхода транспортных средств на маршруты улично-дорожной сети крупного города, которая может быть построена на основании параметров, приведенных на рисунке

1.3.

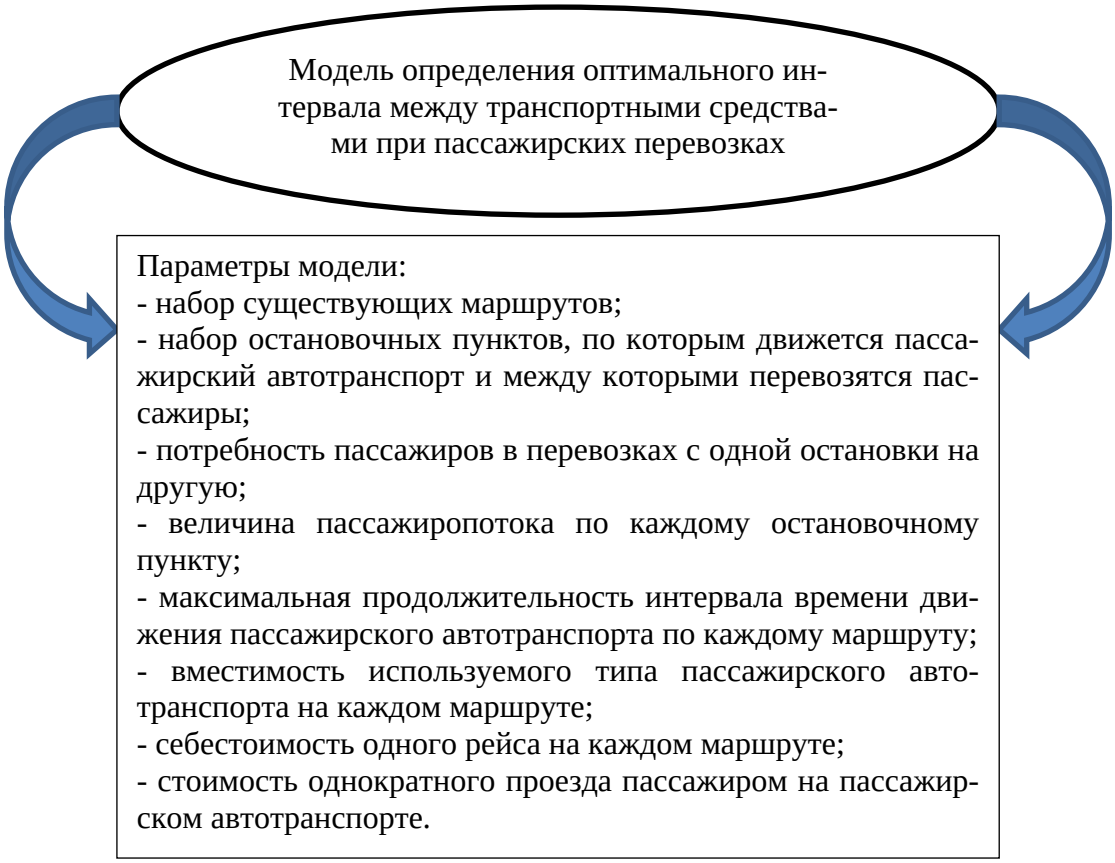


Рис. 1.3. Параметры модели оптимизации пассажирских перевозок (по данным [4])

Всё вышесказанное свидетельствует о необходимости решения подобных задач, актуальности вопросов оптимизации пассажирского сообщения, сложности учета параметров и значительном влиянии на получаемый результат объемных показателей пассажиропотока в обслуживаемом регионе, населенном пункте.

Спрос на услуги пассажирского транспорта определяется в первую очередь численностью населения, которое в Санкт-Петербурге имеет существенную неравномерность по районам, что связано с историческим развитием города, а так же введением нового жилья.

В таблице 1.3 приведем динамику изменения численности населения по данным официальной статистики [7].

Таблица 1.3. Численность населения по районам Санкт-Петербурга (по данным на 1 января)

Район Санкт-Петербурга	Численность населения, тыс. чел.					Изменение численности, % 2018г к 2014г.
	2014	2015	2016	2017	2018	
Всего	5 131,9	5 191,7	5 225,7	5 281,6	5 351,0	104,29
Адмиралтейский	172,7	170,4	162,9	163,8	163,6	94,73
Василеостровский	211,0	211,1	208,7	209,2	209,6	99,34
Выборгский	472,1	482,5	493,1	503,0	509,6	107,94
Калининский	522,5	526,9	530,1	535,4	538,3	103,02
Кировский	336,8	338,6	339,7	336,7	336,4	99,88
Колпинский	185,5	187,0	186,4	187,6	188,7	101,73
Красногвардейский	346,0	347,5	348,2	351,6	357,9	103,44
Красносельский	351,0	357,1	366,4	369,8	383,1	109,15
Кронштадтский	43,7	44,1	44,4	44,5	44,4	101,60
Курортный	72,6	73,8	75,1	76,1	76,9	105,92
Московский	326,2	332,6	337,2	343,9	350,6	107,48
Невский	489,0	497,5	506,2	511,5	519,4	106,22
Петроградский	139,3	139,1	136,6	135,6	134,8	96,77
Петродворцовый	131,5	133,7	135,6	138,1	140,9	107,15
Приморский	534,6	544,0	549,8	555,4	565,4	105,76
Пушкинский	165,2	171,6	178,6	193,2	208,7	126,33
Фрунзенский	405,7	407,6	405,3	406,0	401,4	98,94
Центральный	226,4	226,7	221,4	220,2	222,1	98,10

Наибольший рост за анализируемый период показал Пушкинский район 26,33 процента за счет муниципального образования Шушары. При этом самый

многочисленными районами являются Калининский и Приморский. Снижение численности населения произошло в основном за счет расселения центра города из коммунальных квартир, а также районов где существуют низкоэтажные, ветхие дома с небольшой площадью вновь вводимых жилых помещений.

Следует при этом отметить, что на подвижность населения так же будет оказывать влияние объемы вновь вводимого жилья. Данные Комитета по строительству Правительства Санкт-Петербурга приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4. Объемы вновь вводимых жилых помещений [8]

Всего и по трем лидирующим районам	Показатели вновь вводимого жилья		
	Площадь, тыс. м^2	Количество домов	Количество квартир
2017 г	3 536,0	1 043	69 508
Приморский	252,3	18	4 646
Выборгский	139,3	22	2 550
Красносельский	110,3	13	3 080
2016 г	3 116,3	1 322	57 421
Красносельский	602,2	101	12 502
Приморский	435,7	117	8 021
Московский	321,9	34	5 745
2014 г	3 261,8	1 864	54 748
Невский	519,2	24	10 897
Приморский	398,7	167	6 632
Пушкинский	397,7	485	6 354
Примечание: данные за 2015 год в официальной статистике не представлены			

Таким образом, за анализируемый период Приморский район входит в тройку лидеров по площади вновь вводимого жилья, что свидетельствует о значительном росте в этом районе потенциального спроса на пассажирские перевозки. Следует так же отметить, что по данным Комитета по строительству в

рамках индивидуального строительства лидирует Курортный район. все вместе взятое, а также с учетом преимущественного исторического расположения в Южной части города автотранспортных предприятий пассажирского транспорта показывает актуальность проектирования новой площадки для обслуживания быстро развивающихся северных районов города и в первую очередь Приморского.

Уточним, что в планах СПб ГУП «Пассажиравтотранс» рассматривается проект формирования нового автобусного парка в районе Каменка Приморского района (рисунок 1.4).



Рис. 1.4. Территория Каменка Приморского района Санкт-Петербурга

Учитывая активное строительство в данном районе и возможность беспрепятственно выезда в Курортный район предлагается наиболее вероятным местом строительства может стать пересечение улицы Глухарской и проспекта Авиаконструкторов, поскольку далее находится зеленая зона, не предназначенная для застройки. В настоящее время на предполагаемом месте находятся стоянки для легковых автомобилей, небольшие коммерческие помещения в зданиях, не относящихся к капитальному строительству. В качестве дополнения следует рекомендовать рассмотреть возможность строительства многоуровневого

паркинга (рисунок 1.5).

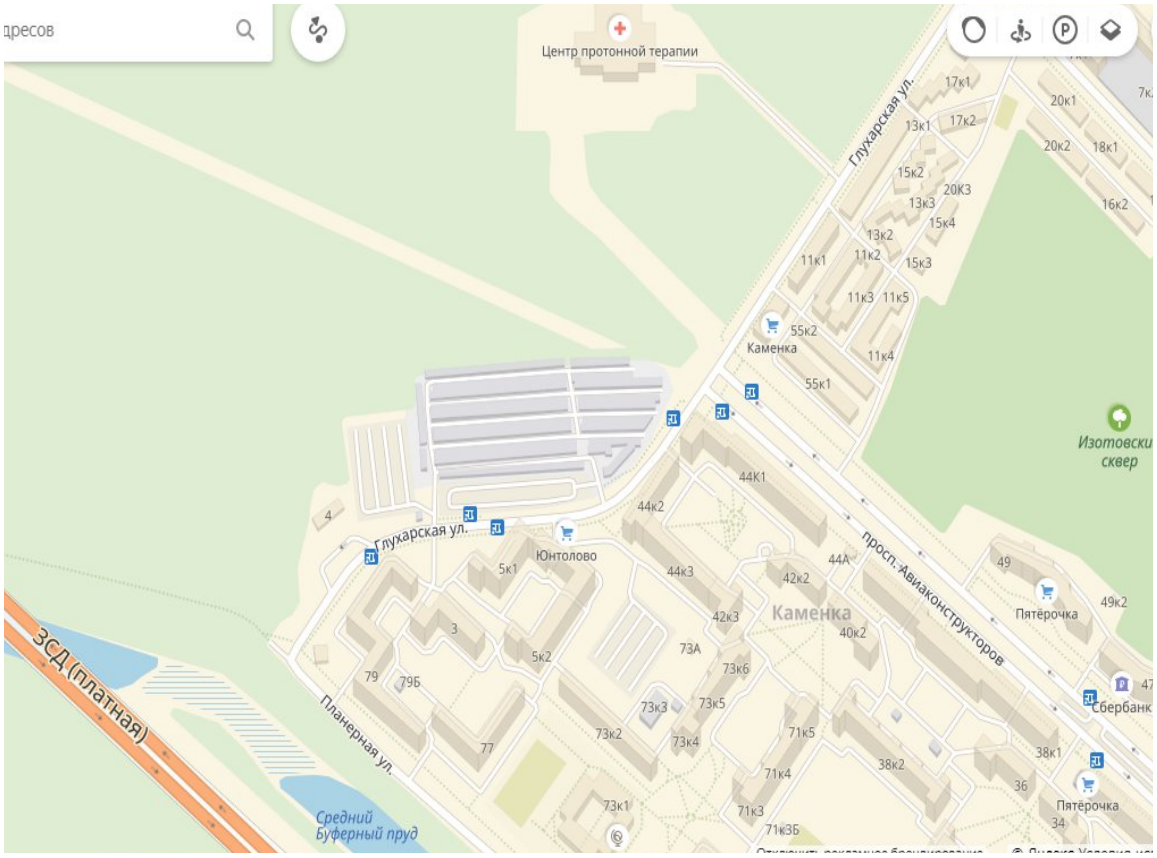


Рис. 1.5. Предлагаемое место для проектирования автобусного парка для обслуживания жителей Приморского и Курортного районов Санкт-Петербурга

Вопросы проектирования автотранспортного предприятия и производственно-технической базы тесно взаимосвязаны между собой. В целом в публикациях отмечается, что целесообразность и размер зоны для технического обслуживания и ремонта подвижного состава определяется эффективностью ее эксплуатации. При проектировании АТП производственно-техническая база должна включать лишь те подразделения «затраты на производство, по которым меньше затрат на оплату услуг сторонним организациям» [5, с. 109].

Смета затрат на производство велика. В работе [5] Дрючин Д.А. предлагает для анализа разбивать ее на три категории:

- затраты, определяемые только состоянием производственной базы и не зависящие от объема выполняемых работ (затраты на амортизацию, содержа-

ние, текущий ремонт зданий и сооружений);

- затраты, зависящие как от состояния производственной базы, так и от объема выполняемых работ (затраты на электроэнергию, ремонт и обслуживание оборудования, вспомогательные материалы);

- затраты, определяемые только объемом выполненных работ (оплата труда, затраты на запасные части, основные материалы и т.п.).

Таким образом, вопросы проектирования автобусного парка должны включать в себя расчет зон технического облуживания и ремонта, экономическое обоснование целесообразности подобных решений, а также вопросы охраны труда и снижения выбросов в окружающую среду.

1.2. Обоснование исходных данных

Проектируемый автобусный парк предназначен для обслуживания населения, осуществляет городские и пригородные пассажирские перевозки в Приморском и Курортном районах Санкт-Петербурга, с предлагаемым местом расположения в районе пересечения улицы Глухарской и проспекта Авиаконструкторов.

Приобретаются автобусы марки Лиаз 5292, с газовым двигателем, большой вместимости, количество - 200 единиц.

Кроме того, АТП выполняет работы ТО и ТР, хранению и материально-техническому обеспечению подвижного состава.

Зоны ТО и ТР предназначены для проведения технического воздействия на автобусы с целью поддержания его в технически исправном состоянии. Воздействия подразделяются на:

- ежедневное обслуживание – ЕО;

- техническое обслуживание 1 – ТО-1;

- техническое обслуживание 2 – ТО-2;

- общее диагностирование - Д-1;

- углубленное диагностирование - Д-2;

- текущий ремонт.

Сезонное техническое обслуживание, проводимое два раза в год, совмещается с очередным ТО-2 и отдельно не планируется. Работы по ТО-1 и ТО-2 газовой системы питания выполняются с периодичностью технического обслуживания самого автомобиля. Сезонное обслуживание газовой аппаратуры совмещается с очередным ТО-2 и выполняется 1 раз в год.

Освидетельствование газовых баллонов выполняется раз в 5 лет.

Производственные участки ТР предназначены для выполнения отдельных видов работ ТР, которые не могут выполняться на общих постах текущего ремонта. Участковые работы ТР подразделяются на агрегатные, слесарно-механические, электротехнические, аккумуляторные, ремонт приборов систем питания, шиномонтажные, вулканизационные, кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие, арматурные, обойные. Поскольку проектируется парк автобусов с газовыми двигателями, необходим участок дегазации.

Производственные участки ЕО предназначены для выполнения уборочных и моечных работ.

Общее Д-1 и углубленное Д-2 включает крепежные, регулировочные, смазочно-заправочные и прочие участки.

Склады предназначены для хранения, выдачи и приема материальных средств.

Зона хранения предназначена для стоянки автобусов.

Структура и организация ТО и ТР автобусного парка, а также развитие материально-технической базы в значительной мере зависит от организации работы АТП. На проектируемом автобусном парке принят агрегатно-участковый метод организации ТО и ТР. Основным звеном является участок, который выполняет все работы по ТО и ТР определенного агрегата или системы всех автобусов парка. Достоинство данного метода в том, что значительно возрастает количество выполняемых работ и ответственность исполнителей. Основной недостаток - применение субъективных и малоэффективных методов

контроля качества и трудности распределения работ на участки, линии и посты ТО-1 и, ТО-2.

Производственная структура автобусного парка включает следующие подразделения:

- ПТО – производственно-технический отдел;
- ОТК – отдел технического контроля;
- ОГМ – отдел главного механика;
- ОТС – отдел технического снабжения.

ПТО занимается вопросами оптимизации деятельности, подготовки и переподготовки новой техники и технологии производственных работ, реконструкции помещений и оборудования автобусного парка, разработки мероприятий по охране труда и технике безопасности, составления технических нормативов и инструкций, руководит деятельностью рабочих.

ОТК занимается вопросами контроля технического состояния автобусов, проверки качества работы производственных подразделений, руководства работой станции диагностики.

ОГМ занимается вопросами ремонта производственного оборудования и инструмента, помещений, энергосилового и технического хозяйства.

ОТС занимается вопросами материально-технического снабжения производства материалами и запасными частями и организует работу складского хозяйства.

Производственная программа по техническому обслуживанию и ремонту автобусного парка определяет количество технических обслуживаний по видам и капитальных ремонтов, а также трудовые затраты на их выполнение суточные и годовые по всему парку.

Исходные данные для расчета производственной программы включают показатели периодичности и нормативной трудоемкости ТО и ТР, а также корректирующие коэффициенты.

Для газобалонных автобусов снижается нормативная периодичность ТО и вводится дополнительная трудоемкость ТО и ТР.

Исходные данные для расчета производственной программы автобусного парка представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5. Исходные данные для расчета

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Среднесписочное количество	$A_н$	ед.	200
Среднесуточный пробег*	$l_{сс}$	км	146
Нормативный пробег до КР	$L^н_{кр}$	км	400000
Нормативная периодичность ТО-1	$L^н_{ТО-1}$	км	3500
Нормативная периодичность ТО-2	$L^н_{ТО-2}$	км	14000
Коэффициент корректирования периодичности ТО	$K^н_1$	км	0,8
Норма простоя ТО и ТР	$d^н_{ТО,ТР}$	дн/1000 км	0,5
Продолжительность КР	$d^н_{КР}$	дн	25
Количество рабочих дней в году ПС	$D_{РГ}$	дн	365
Количество рабочих дней в году зоны ТО-1	$D_{ТО-1}$	дн	249
Количество рабочих дней в году зоны ТО-2	$D_{ТО-2}$	дн	249
Нормативная трудоемкость ЕО	$t^н_{ЕО}$	чел-ч	1,14
Нормативная трудоемкость ТО-1	$t^н_{ТО-1}$	чел-ч	7,99
Нормативная трудоемкость ТО-2	$t^н_{ТО-2}$	чел-ч	23,1
Нормативная трудоемкость ТР	$t^н_{ТР}$	чел-ч/1000 км	8,5
Дополнительная трудоемкость для газобалонных автобусов			
Дополнительная трудоемкость ЕО	$t^д_{ЕО}$	чел-ч	0,15
Дополнительная трудоемкость ТО-1	$t^д_{ТО-1}$	чел-ч	1,2
Дополнительная трудоемкость ТО-2	$t^д_{ТО-2}$	чел-ч	2,0
Дополнительная трудоемкость ТР	$t^д_{ТР}$	чел-ч/1000 км	0,4
Коэффициенты корректировки трудоемкости ЕО, ТО, ТР	K_1	-	1,2
	K_2	-	1
	K_3	-	1
	K_4	-	1,215
	K_5	-	1
Коэффициент самообслуживания	$K_{сам}$	-	0,2
Коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости ЕО за счет механизации	$K_{мех}$	-	0,4
Объем работ по Д-1 в % от ТО-1	$P_{Д-1}$	%	18
Объем работ по Д-2 в % от ТО-2	$P_{Д-2}$	%	14

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Коэффициент корректирования простоя в ТО-2 и ТР	K_{TO}	-	1,17
Коэффициент вспомогательных работ	$K_{ВСП}$	-	0,25
Примечание: * данные АТП №7			

1.3. Расчет производственной программы

Для расчета производственной программы по ТО и ТР автобусного парка нормативные значения пробегов подвижного состава до КР и периодичности ТО-1 и ТО-2 корректируются с помощью коэффициентов.

Нормы межремонтных пробегов устанавливаются по каждой группе одномарочного состава парка с учетом соотношения новых и прошедших капитальный ремонт автобусов.

Пробег до капремонта:

$$L_{\text{КР}} = L^{\text{Н}}_{\text{КР}} \cdot K_1 \cdot K_{\cdot 2} \cdot K_3$$

где $L^{н}_{КР}$ - нормативный пробег автобуса до ТО i-го вида, км.

K_1 - коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

K_2 - коэффициент, учитывающий тип и модификацию автобусов;

$K_з$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия;

Периодичность ТО-1:

$$L_{\text{ТО}-1} = L^{\text{Н}}_{\text{ТО}-1} \cdot K_1 \cdot K_3$$

Периодичность ТО-2:

$$L_{\text{ТО}-2} = L^{\text{Н}}_{\text{ТО}-2} \cdot K_1 \cdot K_3$$

Трудоемкость ЕО:

$$t_{\text{ЕО}} = t^{\text{Н}}_{\text{ЕО}} \cdot K_2 \cdot K_5$$

где $t^{н}_{ЕО}$ - нормативная трудоемкость ТО i-го вида, км.

K_5 – коэффициент корректирования трудоемкости ТО и ТР.

Трудоемкость ТО-1:

$$t_{\text{ТО}-1} = t^{\text{Н}}_{\text{ТО}-1} \cdot K_2 \cdot K_5$$

Трудоемкость ТО-2:

$$t_{\text{ТО}-2} = t^{\text{н}}_{\text{ТО}-2} \cdot K_2 \cdot K_5$$

Трудоемкость ТР:

$$t_{\text{ТР}} = t^{\text{н}}_{\text{ТР}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

где K_4 – коэффициент корректирования простоя в ТО-2 и ТР.

Простой в ТО-2 и ТР:

$$d_{\text{ТО}-2,\,\text{ТР}} = d^{\text{н}}_{\text{ТО}-2,\text{ТР}} \cdot K'_4$$

где $d^{н}_{ТО\text{-}2.ТР}$ - нормативное количество дней простоя в ТО-2 и ТР, дн./1000км.

Для проектируемого парка закупаются новые одномарочные автобусы, соответственно, нет корректировки на автомобили, прошедшие капремонт, и на модификацию подвижного состава.

Среднесуточный пробег принят 146 км на основе данных АП №7.

Число технических воздействий на один автобус за цикл определяется отношением циклов пробега к пробегу до данного вида воздействия ТО и ТР.

Скорректированные периодичности и трудоемкости ТО и ТР и результаты расчетов количества ТО и ТР за цикл представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6. Результаты циклового расчета

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Пробег до КР	$L_{КР}$	км	320000
Периодичность ТО-1	$L_{ТО\text{-}1}$	км	2800
Периодичность ТО-2	$L_{ТО\text{-}2}$	км	11200
Удельная трудоемкость ЕО	$t_{ЕО}$	чел-ч	1,29
Удельная трудоемкость ТО-1	$t_{ТО\text{-}1}$	чел-ч	9,19
Удельная трудоемкость ТО-2	$t_{ТО\text{-}2}$	чел-ч	25,1
Удельная трудоемкость ТР	$t_{ТР}$	чел-ч/1000 км	12,976
Простои в ТО-2 и ТР	$d_{ТО\text{-}2}$	дн/1000 км	0,585
Цикловой пробег	$L_{Ц}$	км	320000
Количество ТО-2 на 1 а-м за цикл	$N_{ТО\text{-}1}$	ед.	26
Количество ТО-1 на 1 а-м за цикл	$N_{ТО\text{-}2}$	ед.	87
Количество ЕО на 1 а-м за цикл	$N_{ЕО}$	ед.	2192

Цикловой пробег принимаем равным пробегу до КР, следовательно, чис-

ло КР одного автомобиля за цикл будет равно единице.

$$N_{KP} = 1 .$$

Количество ТО-2 за цикл на один автобус:

$$N^{ц}_{ТО-2} = \frac{L_{ц}}{L_{ТО-2}} - N^{ц}_{КР}$$

Количество ТО-1 за цикл на один автобус:

$$N^{ц}_{ТО-1} = \frac{L_{ц}}{L_{ТО-1}} - N^{ц}_{ТО-2}$$

Количество ЕО за цикл на один автобус определяется:

$$N^{ц}_{ЕО} = \frac{L_{ц}}{l_{сс}}$$

Так как пробег автобусов за год отличен от пробега за цикл, то расчет полученных значений ТО и ТР за цикл производится, используя коэффициент перехода от цикла к году.

Годовое число ЕО на один списочный автобус и весь парк:

$$N^{г}_{ЕО} = N_{ЕО} \cdot \eta_{г}$$

$$\sum N^{г}_{ЕО} = N^{г}_{ЕО} \cdot А_{и}$$

где, $\eta_{г}$ - коэффициент перехода от цикла к году;

$A_{и}$ - списочное число автобусов в парке.

Годовое число ТО-1 на один списочный автобус и весь парк:

$$N^{г}_{ТО-1} = N_{ТО-1} \cdot \eta_{г}$$

$$\sum N^{г}_{ТО-1} = N^{г}_{ТО-1} \cdot А_{и}$$

Годовое число ТО-2 на один списочный автобус и весь парк:

$$N^{г}_{ТО-2} = N_{ТО-2} \cdot \eta_{г}$$

$$\sum N^{г}_{ТО-2} = N^{г}_{ТО-2} \cdot А_{и}$$

Коэффициент перехода от цикла к году представляет собой отношение годового пробега автобуса к пробегу за цикл (до КР):

$$\eta_{г} = \frac{L_{г}}{L_{ц}}$$

Годовой пробег автобуса рассчитывается:

$$L_{г} = D_{рг} \cdot l_{сс} \cdot a_{тг}$$

где $D_{РГ}$ – число дней работы автобусного парка в году, дней;

$a_{ТГ}$ – коэффициент технической готовности автобуса.

За цикл:

$$a_{тг} = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{рц}}$$

где $D_{ЭЦ}$ – число дней за цикл нахождения автобуса в технически исправном состоянии;

$D_{РЦ}$ - число дней за цикл простоя автобуса в ТО и ТР.

$D_{эц}$ принимаем равным числу дней эксплуатации автобуса за цикл в технически исправном состоянии, без учета простоев по организационным причинам:

$$Д_{эц} = \frac{L_{к}}{l_{сс}}$$

Продолжительность простоя автобуса в ТО и ТР в нормативах предусматривается в виде общей удельной нормы на 1000 км пробега в зависимости от пробега сначала эксплуатации.

Число дней простоя автобуса в ТО-2, КР и ТР за цикл:

$$D_{рц} = d_{к} + \frac{d_{ТО,ТР} \cdot L_{КР} \cdot K'_{4}}{1000}$$

где $d_{ТО-ТР}$ – удельный простой автобусов в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега.

На проектируемом автобусном парке предусмотрено диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2.

Диагностирование как отдельный вид обслуживания автобусного парка не планируется, работы по диагностированию входят в объем работ ТО и ТР.

Диагностирование Д-1 предназначено для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автобуса. Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусмотрено для автобусов при прохождении ТО-1, после прохождения ТО-2 и при проведении ТР.

Число Д-1 на весь парк за год:

$$\sum N^{г}_{Д-1} = 1{,}1 \cdot \sum N^{г}_{ТО-1} + \sum N^{г}_{ТО-2}$$

где $\sum N^{г}_{Д-1}$ - соответственно число автобусов, диагностируемых за год при проведении ТО-1 и ТО-2.

Число автобусов, диагностируемых при ТО-1, принимаем равным 10% от годовой программы ТО-1.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автобусов, а также для выявления объемов ТР. Д-2 проводят с периодичностью, совпадающей с ТО-2 и в некоторых случаях при проведении ТР.

Число Д-2 на весь парк за год:

$$\sum N^{г}_{Д-2} = 1{,}2 \cdot \sum N^{г}_{ТО-2}$$

где $\sum N^{г}_{Д-2}$ - соответственно число автобусов в год, диагностируемых перед проведением ТО-2 и при проведении ТР.

Число автобусов, диагностируемых при ТР, принимаем равным 20% от годовой программы ТО-2.

Суточная производственная программа автобусного парка является критерием выбора метода организации технического обслуживания и ремонта, на её основе рассчитывается число постов и линий ТО и ТР.

По видам ТО (ЕО, ТО-1 и ТО-2) и диагностированию (Д-1 и Д-2) суточная производственная программа рассчитывается:

- количество ЕО за сутки:

$$\sum N^{с}_{ЕО} = \frac{\sum N^{г}_{ЕО}}{D_{рг}}$$

- количество ТО-1 за сутки:

$$\sum N^{с}_{ТО-1} = \frac{\sum N^{г}_{ТО-1}}{D_{рг}}$$

- количество ТО-2 за сутки:

$$\sum N^{с}_{ТО-2} = \frac{\sum N^{г}_{ТО-2}}{D_{рг}}$$

- количество Д-1 за сутки:

$$\sum N^{с}_{Д-1} = \frac{\sum N^{г}_{Д-1}}{D_{рг}}$$

- количество Д-2 за сутки:

$$\sum N^{с}_{Д-2} = \frac{\sum N^{г}_{Д-2}}{D_{рг}}$$

Годовой объем работ по производственной программе автобусного парка включает работы по ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР и самообслуживанию. На основе производственной программы определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится на основе годовой производственной программы автобусного парка по данному виду и трудоемкости работ. Годовой объем работ ТР определяется на основе годового пробега парка автобусов и удельной трудоемкости ТР, принимаемой на 1000 км пробега.

Результаты расчетов ТО на один автобус и на парк за год и суточной производственной программы представлены в табл. 1.7.

Таблица 1.7. Расчет производственной программы по ТО

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Число дней эксплуатации	$D_{ЭЦ}$	дн	2192
Число дней простоя в ТО и ТР за цикл	$D_{РЦ}$	дн	212
Коэффициент технической готовности	$a_{ТГ}$	-	0,912
Годовой пробег автомобиля	$L_{Г}$	км	48586
Коэфф. перехода от цикла к году	$\eta_{Г}$	-	0,15
Количество ЕО за год на 1 автобус	$N^{Г}_{ЕО}$	-	333
Количество ТО-1 за год на 1 автобус	$N^{Г}_{ТО-1}$	-	13
Количество ТО-2 за год на 1 автобус	$N^{Г}_{ТО-2}$	-	4
Суммарное количество ЕО за год	$\Sigma N^{Г}_{ЕО}$	-	66563
Суммарное количество ТО-1 за год	$\Sigma N^{Г}_{ТО-1}$	-	2633
Суммарное количество ТО-2 за год	$\Sigma N^{Г}_{ТО-2}$	-	837
Суммарное количество Д-1 за год	$\Sigma N^{Г}_{Д-1}$	-	3734
Суммарное количество Д-2 за год	$\Sigma N^{Г}_{Д-2}$	-	1005
Количество ТО-1 за сутки	$N^{с}_{ТО-1}$	-	7,2
Количество ТО-2 за сутки	$N^{с}_{ТО-2}$	-	2,3

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Количество Д-1 за сутки	$N^{c}_{Д\text{-}1}$	-	10,2
Количество Д-2 за сутки	$N^{c}_{Д\text{-}2}$	-	2,8
Количество ЕО за сутки	$N^{c}_{ЕО}$	-	182,4

Для расчета годового объема работ нормативную трудоемкость ТО и ТР необходимо скорректировать с учетом условий эксплуатации. Нормативы трудоемкости принимаем для следующих условий: I категория условий эксплуатации; базовые модели автомобиля; климатический район умеренный.

Нормативы ЕО включают уборочно-моечные работы, а такие работы, как заправка, постановка автобуса на стоянку, проверка технического состояния, выполняются водителем за счет подготовительно-заключительного времени и механиком контрольно-пропускного пункта.

Трудоемкость ЕО при применении механизаторских моечных установок рассчитывается с учетом коэффициента механизации.

$$T^{г}_{ЕО} = \sum N^{г}_{ЕО} \cdot t_{ЕО} \cdot K_{мех}$$

где $K_{МЕХ}$ – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО, $K_{мех}$ =0,35-0,75- в зависимости от удельного веса механизированной части работ обслуживаемого автобуса.

Годовой объем работ по ТО-1:

$$T^{г}_{ТО-1} = \sum N^{г}_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1}$$

Годовой объем работ по ТО-2:

$$T^{г}_{ТО-2} = \sum N^{г}_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2}$$

Годовой объем работ по ТР:

$$T^{г}_{ТР} = \frac{L_{г} \cdot A_{и} \cdot t_{ТР}}{1000}$$

Годовой объем работ по Д-1:

$$T^{г}_{Д-1} = \sum N^{г}_{Д-1} \cdot P_{Д-1} \cdot t_{ТО-1}$$

Годовой объем работ по Д-2:

$$T^{г}_{Д-2} = \sum N^{г}_{Д-2} \cdot P_{Д-2} \cdot t_{ТО-2}$$

Также в автобусном парке выполняются вспомогательные работы, объем которых составляет 20-30% от общего объема работ по ТО и ТР.

К вспомогательным работам относится работа по самообслуживанию автобусного парка: обслуживание и ремонт технологического оборудования зон и участков, содержание инженерных сетей и коммуникаций, содержание и ремонт зданий и сооружений и т. д.

Годовой объем вспомогательных работ рассчитывается по формуле с учетом дополнительного коэффициента:

$$T^{г}_{всп} = \left(T^{г}_{ТО-1} + T^{г}_{ТО-2} + T^{г}_{ТР} + T^{г}_{ЕО} + T^{г}_{Д-1} + T^{г}_{Д-2}\right) \cdot K_{всп}$$

где $K_{ВСП}$ – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ.

Годовой объем работ по самообслуживанию автобусного парка устанавливается в процентах от годового объема вспомогательных работ:

$$T^{г}_{сам} = T^{г}_{всп} \cdot K_{сам}$$

где $K_{САМ}$ – коэффициент, учитывающий работы по самообслуживанию.

Результаты расчета годового объема работ по ТО, ТР, вспомогательных работ и по самообслуживанию приведены в табл. 1.8.

Таблица 1.8. Годовой объем работ по ТО и ТР

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Годовой объем работ по ЕО	$T^{Г}_{ЕО}$	чел-ч	34346,47
Годовой объем работ по ТО-1	$T^{Г}_{ТО-1}$	чел-ч	24199,03
Годовой объем работ по ТО-2	$T^{Г}_{ТО-2}$	чел-ч	21014,78
Годовой объем работ по ТР	$T^{Г}_{ТР}$	чел-ч	126092,53
Годовой объем работ по Д-1	$T^{Г}_{Д-1}$	чел-ч	6176,37
Годовой объем работ по Д-2	$T^{Г}_{Д-2}$	чел-ч	3530,48
Годовой объем вспом. работ	$T^{Г}_{ВСП}$	чел-ч	53839,92
Годовой объем работ по сам.	$T^{Г}_{САМ}$	чел-ч	10767,98

Распределение годового объема работ по видам постовых и участковых производится для каждого участка в процентах от общего количества работ данного вида. Годовой объема работ по ТР по видам:

$$T^{г}_{ТР i} = P_{ТР i} \cdot T^{г}_{ТР}$$

Годовой объем работ ЕО по видам:

$$T^{г}_{ЕО i} = P_{ЕО i} \cdot T^{г}_{ЕО}$$

Годовой объем работ ТО-1 по видам:

$$T^{г}_{ТО-1 i} = P_{ТО-1 i} \cdot T^{г}_{ТО-1}$$

Годовой объем работ ТО-2 по видам:

$$T^{г}_{ТО-2 i} = P_{ТО-2 i} \cdot T^{г}_{ТО-2}$$

Результаты расчета объема работ по видам представлены в табл. 1.9.

Таблица 1.9. Годовой объем работ по видам ТО и ТР

Виды работ	%	Объем работ, чел-ч
ТР		
Постовые работы		
постовые	44	55480,71
Участковые работы		
агрегатные	17	21435,73
слесарно-механические	9	11348,33
электротехнические	7	8826,48
аккумуляторные	2	2521,85
ремонт приборов систем питания	3	3782,78
шиномонтажные	2	2521,85
вулканизационные	1	1260,93
кузнечно-рессорные	3	3782,78
медницкие	2	2521,85
сварочные	2	2521,85
жестяницкие	2	2521,85
арматурные	3	3782,78
обойные	3	3782,78
ИТОГО ПО УЧАСТКОВЫМ РАБОТАМ	56	70611,82
ИТОГО ПО ТР	100	126092,53
ЕО		
уборочные	85	29194,50
моечные	15	5151,97
ИТОГО ПО ЕО	100	34346,47
ТО-1		
общее Д-1	7	1693,93
крепежные	52	12583,50
регулировочные	9	2177,91
смазочно-заправочные	20	4839,81

Виды работ	%	Объем работ, чел-ч
прочие	12	2903,88
ИТОГО ПО ТО-1	100	24199,03
ТО-2		
углубленное Д-2	7	1471,03
крепежные	52	10927,69
регулировочные	8	1681,18
смазочно-заправочные	9	1891,33
прочие	24	5043,55
ИТОГО ПО ТО-2	100	21014,78

1.4. Расчет количества производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие участков ТО и ТР. Расчет численности производственных рабочих осуществляется по каждому из видов ТО и ТР, по производственным участкам. Рассчитывается технологически необходимое (явочное) $Р_т$ и штатное (списочное) $Р_ш$ число производственных рабочих:

$$P_{\text{Т}} = \frac{\text{Т}^{\text{Г}}}{\Phi_{\text{Т}}}$$

$$P_{\text{ШТ}} = \frac{\text{Т}^{\text{Г}}}{\Phi_{\text{шт}}}$$

где $T^{Г}$ - годовой объем работ по данному участку ТО и ТР, чел-ч;

$Ф_{Т}$ - годовой фонд времени явочного рабочего, ч;

$Ф_{ШТ}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой фонд рабочего времени явочного рабочего определяется продолжительностью смены и числом рабочих дней в году.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая рабочая неделя, для вредных условий труда – 35-часовая. Продолжительность рабочей смены при 5-дневной рабочей неделе составляет 8 часов, при 6-дневной – 6,7 часов.

В расчетах для проектирования принимают $Ф_{Т}$ – равным 2070 часов для

производств с нормальными условиями труда, 1830 часов для вредных производств.

При расчете времени «штатного» рабочего вычитается время предоставления рабочим отпусков и невыход по уважительной причине. В практике для проектирования принимают $Ф_{ШТ}$ равным 1750 часов для производств с нормальными условиями труда, 1540 часов для вредных производств.

Результаты расчета численности производственных рабочих приведены в табл. 1.10.

Таблица 1.10. Определение численности производственных рабочих

Виды работ	$Т^{Г}$, чел-ч	Фт, ч	Рт, чел	Фшт, ч	Ршт. чел
ТР					
Постовые работы					
постовые	52987,20	2070	26,80	1750	32
Участковые работы					
агрегатные	20472,33	2070	10,36	1750	12
слесарно-механические	10838,29	2070	5,48	1750	6
электротехнические	8429,78	2070	4,26	1750	5
аккумуляторные	2408,51	1830	1,38	1540	2
ремонт приборов систем питания	3612,76	2070	1,83	1750	2
шиномонтажные	2408,51	2070	1,22	1750	1
вулканизационные	1204,25	2070	0,61	1750	1
кузнечно-рессорные	3612,76	2070	1,83	1750	2
медницкие	2408,51	1830	1,38	1540	2
сварочные	2408,51	1830	1,38	1540	2
жестяницкие	2408,51	2070	1,22	1750	1
арматурные	3612,76	2070	1,83	1750	2
обойные	3612,76	2070	1,83	1750	2
ИТОГО ПО УЧАСТКАМ	67438,25				41
ИТОГО ПО ТР	120425,45				73
ЕО					
уборочные	25799,79	2070	14,10	1750	17
моечные	4552,90	2070	2,49	1750	3
ИТОГО ПО ЕО	30352,69				20
ТО-1					
общее Д-1	1036,02	2070	0,82	1750	1

Виды работ	$Т^{г}$, чел-ч	Фт, ч	Рт, чел	Фшт, ч	Ршт. чел
крепежные	7696,12	2070	6,08	1750	7
регулировочные	1332,02	2070	1,05	1750	1
смазочно-заправочные	2960,05	2070	2,34	1750	3
прочие	1776,03	2070	1,40	1750	2
ИТОГО ПО ТО-1	14800,23				14
ТО-2					
углубленное Д-2	932,94	2070	0,71	1750	1
крепежные	6930,44	2070	5,28	1750	6
регулировочные	1066,22	2070	0,81	1750	1
смазочно-заправочные	1199,50	2070	0,91	1750	1
прочие	3198,66	2070	2,44	1750	3
ИТОГО ПО ТО-2		2070			12
ИТОГО рабочих					118

Численность производственных рабочих принимаем 118 человек.

Количество вспомогательных рабочих рассчитывается на основе трудоемкости работ ТО и ТР и фонда рабочего времени. Расчет производится по видам вспомогательных работ и работ по самообслуживанию.

Результаты представлены в таблице 1.11.

Таблица 1.11. Определение численности вспомогательных рабочих

Виды работ	$Т^{г}$, чел-ч	Фт, ч	Рт	Фшт, ч	Ршт
Вспомогательные работы	46226,36	2070	26,01	1750	31
Работы по самообслуживанию	9245,27	2070	5,20	1750	6
				ИТОГО	37

Численность вспомогательных рабочих принимаем 37 человек.

Численность водителей определяется с учетом продолжительности работы автобуса на линии, количества дней работы автобуса в год, списочного количества автобусов в парке, коэффициента технической готовности автобусов и фонда рабочего времени:

$$P_{Т} = \frac{L_{л} \cdot Д_{рг} \cdot А_{и} \cdot a_{т}}{Ф_{т}}$$

$$P_{ШТ} = \frac{L_л \cdot Д_{рг} \cdot А_и \cdot a_т}{Ф_ш}$$

где $L_л$ -продолжительность работы автобуса на линии в течение суток, $L_л$ =20ч.

Принимаем P^B_T =643 чел.

Принимаем $P^B_{Ш}$ =761 чел.

Численность административных работников включает ИТР и служащих и принимается по нормативам с учетом производственной программы автобусного парка.

Численность управленческого персонала и служащих в автобусном парке зависит от производственной мощности парка и типа автобусов, включает общее руководство, отделы технико-экономического планирования, материально-технического обеспечения, организации труда и заработной платы, бухгалтерского учета и финансовой деятельности, делопроизводства и младший обслуживающий персонал. Распределение численности представлено в таблице 1.12.

Таблица 1.12. Численность управленческого персонала и служащих

Персонал	Численность, чел
Общее руководство	2
Технико-экономическое планирование	1
Материально-техническое обеспечение	2
Организация труда и заработной платы	2
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	4
Общее делопроизводство и хозяйственная деятельность	1
МОП	4
Всего:	16

Принимаем численность управленческого персонала и служащих 16 человек.

Численность персонала эксплуатационной службы устанавливается в зависимости от списочного количества автобусов в парке и коэффициента их выпуска на линию:

$$Р_{эс} = А_и \cdot K_{эс}$$

где, $K_{ЭС.}$ – коэффициент, учитывающий численность персонала эксплуатационной службы в зависимости от списочного количества автобусов в парке $K_{ЭС}$ =0,036.

Принимаем $P_{ЭС}$ = 8 чел. При этом следует помнить, что существует необходимость обеспечения круглосуточной работы по выпуску и возврату автобусов в парк, как линейных, так и вспомогательных (техническая помощь). Таким образом, общая численность персонала с учетом фонда рабочего времени должна быть увеличена в четыре раза, то есть составить 32 чел.

Численность персонала производственно-технической службы зависит от списочного количества автобусов в парке и численности производственных рабочих:

$$Р_{птс} = А_{и} \cdot K_{птс}$$

где, $K_{ПТС.}$ – коэффициент, учитывающий численность персонала производственно-технической службы $K_{ПТС}$ =0,026.

Следовательно $P_{ПТС}$ = 6 чел. При организации круглосуточной работы производственно-технической службы, учитывая особенность работы автобусных парков, требуется также увеличить количество работников в четыре раза. Таким образом, количество персонала данного подразделения составит 24 чел.

Также в автобусном парке вводятся должности: инженер по ТБ, кассир, ревизор автотранспорта, механик КПП. Данные по указанным категориям работников определены на основе фактической информации.

Персонал эксплуатационной и производственно-технической служб распределяется по функциям управления (таблица 1.13).

Таблица 1.13. Численность персонала эксплуатационной и производственно-технической служб при круглосуточной организации работы

Персонал	Численность, чел
Эксплуатационная служба	
Отдел эксплуатации	4
Диспетчерская	10
Гаражная служба	10

Персонал	Численность, чел
Отдел безопасности движения	8
Всего:	32
Производственно-техническая служба	
Технический отдел ОТК ОГМ Отдел управления производством	4 10 5 5
Всего:	24
Инженер по ТБ	2
Кассир по приему и оформлению выручки	3
Ревизор автотранспорта	2
Механик КПП	3
Всего:	10
Итого:	68

Общая численность вспомогательных рабочих, водителей, ИТР и служащих определяется по формуле:

$$Р_{общ} = Р_{итр} + Р_{всп} + Р_{эс} + Р_{птс} + Р$$

$P_{общ}$ =32 + 24 + 68 +761 =885 чел.

Таким образом, численность ИТР, служащих и вспомогательных рабочих автобусного парка составляет 68 человек, а общая численность с учетом водителей составляет 885 человека.

1.5. Расчет количества постов и поточных линий

В технологическом проектировании этап расчета количества постов ТО и ТР и поточных линий имеет важное значение, поскольку число постов определяет выбор объемно-планировочного решения автобусного парка.

Число постов ТО и ТР зависит от вида, программы и трудоемкости технических воздействий, метода организации обслуживания, ремонта и диагностирования автобусов, режима работы производственных зон.

Посты ТО и ТР в зависимости от технологического назначения подразделяют на универсальные и специализированные. На универсальных постах выполняются большинство операций данного вида технических воздействий, на специализированных постах - только одна или несколько операций. Выбор универсальных или специализированных постов зависит от производственной программы автобусного парка и режима производства. По способу установки автобусов посты могут организовываться как тупиковые или проездные.

ТО и ТР автобусов возможно организовывать на отдельных постах или поточных линиях.

Обслуживание на отдельных постах организуется проще, чем на поточных линиях, поскольку на них возможно выполнение неодинаковых работ. Например, при совмещении работ по ТО с сопутствующим ТР различного объема. Вместе с тем, такая организация работ приводит к значительным потерям времени на установку автобусов на посты и съезд с них, необходимости дублирования оборудования на постах, необходимости высокой квалификации и универсальности рабочих, что приводит к увеличению затраты на ТО.

Современный метод организации ТО - выполнение работы на поточных линиях. Поточные линии ТО обеспечивают:

- сокращение трудоемкости работ, повышение производительности труда за счет специализации рабочих постов, мест и рабочих;

- повышение степени использования технологического оборудования благодаря проведению на каждом посту одинаковых операций;

- повышение производственной дисциплины благодаря непрерывности и ритмичности производственного процесса;

- снижение себестоимости работ, повышение качества обслуживания;

- улучшение условий труда рабочих, сокращение производственных площадей зон ТО и ТР.

Это способствует увеличению коэффициента технической готовности автобусов на 3 - 5%.

Режим работы участков диагностирования Д-1 и Д-2 зависит от режима

работы зон ТО и ТР: Д-1 работает одновременно с ТО-1, Д-2 работает в 1 или 2 смены. Суточный режим работ по ТО и ТР принимаем 2 смены.

Исходными величинами для расчета числа постов ТО и ТР служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства - это среднее время, приходящееся на выпуск одного автобуса из каждого вида ТО, рассчитывается:

$$R_{\text{ЕО}} = \frac{60 \cdot \text{Т}_{\text{воз}}}{0{,}7 \cdot N^{\text{С}}_{\text{ЕО}}}$$

где $T_{ВОЗ}$ - продолжительность «пикового» возврата подвижного состава;

$N^{C}_{ЕО}$ - суточная производственная программа, разделена по каждому виду ТО и диагностированию.

Такт линии - это среднее время занятости, складывается из времени простоя автобуса под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с постановкой на пост, рассчитывается:

$$\tau_{\text{ЕОл}} = \frac{60}{N_{\text{у}}}$$

где N_y – производительность установки, а-м/час.

Время $t_{ЕО}$ принимаем равным 1 мин. Число одновременно работающих на постах ТО-1 и ТО-2 устанавливается: на одиночных тупиковых и проездных постах - 2 чел., на постах ЕО – 1 чел.

Для выполнения уборочно-моечных работ при ЕО с использованием механизированных установок для мойки и сушки автобусов применяются поточные линии.

В случае, когда на линии ЕО предусмотрена механизация только моечных работ, а остальные работы выполняются вручную, то такт линии рассчитывается с учётом скорости перемещения автобусов, обеспечивающей возможность выполнения работ вручную в процессе движения автобуса.

Число постов ЕО:

$$\text{П}_{\text{ЕО}} = \frac{\tau_{\text{ЕОл}}}{R_{\text{ЕО}}}$$

Число постов ТО определяется с учетом коэффициента использования ра-

бочего времени поста.

Расчет числа постов ТР основан на годовом объеме постовых работ ТР. При этом, при расчете необходимого числа постов ТР необходимо учитывать случайный характер отказов и неисправностей.

Колебания в потребности в ТР значительны по времени возникновения и по трудоемкости, вызывают длительные простои автобусов в ожидании очереди постановки на посты для устранения неисправностей и отказов, поэтому для учета этих колебаний вводится коэффициент неравномерности поступления на посты ТР.

Число постов обслуживания ТР рассчитывается:

$$П_{ТР} = \frac{Т^{Г}_{ТР} \cdot \eta_{н}}{Д_{РГ} \cdot С \cdot Т_{см} \cdot Р_{о} \cdot \eta_{о}}$$

где $T^{Г}_{ТР}$- годовой объем работ ТР, выполняемых на постах, чел-час;

$\eta_{н}$- коэффициент неравномерности поступления автобусов на пост, 1,13;

$Д_{РГ}$ - число рабочих дней в году для постов ТР, 249;

$С$ – число смен работы постов ТР, 2;

$Т_{см}$- продолжительность рабочей смены постов ТР, 12 час;

$Р_{о}$- число рабочих на постах ТР, 2;

$\eta_{о}$ - коэффициент использования оборудования на постах ТР, 0,9 [12].

Посты ожидания ТО и ТР - это посты, на которых автобусы ожидают своей очереди для перехода на соответствующий пост или поточную линию. Такие посты предназначены для обеспечения бесперебойной работы зон ТО и ТР и позволяют устранить неравномерность поступления автобусов на обслуживание и ремонт. В холодное время года посты ожидания в закрытых помещениях обеспечивают обогрев автобусов перед их обслуживанием. Посты ожидания ТО и ТР могут проектироваться раздельно или совместно для каждого вида обслуживания, размещаться посты ожидания могут в производственных помещениях и на открытых площадках. В случае проектирования в парке закрытых стоянок посты ожидания могут не предусматриваться.

Результаты расчета количества постов представлены в табл. 1.14.

Таблица 1.14. Количество постов ТО и ТР и ожидания

Производственная зона	Кол-во постов	Кол-во постов ожидания
ТР	13	3
ТО-1	2	1
ТО-2	2	1
ЕО	1	11

На практике, количество постов ожидания ЕО не проектируется, вместо них используются места стоянки автобусов.

1.6. Расчет площадей помещений

Площади автобусного парка подразделяются по своему функциональному назначению на три основные группы:

- производственно-складские;
- хранения подвижного состава;
- вспомогательного.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР автобусов, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения инженерных служб.

В состав площадей зон хранения автобусов входят площади стоянок.

В состав вспомогательных площадей входят административные помещения, санитарно-бытовые помещения, пункт питания, медицинский пункт.

Площади зон ТО и ТР на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения автобусного парка рассчитываются по удельным площадям:

$$F_З = f_a \cdot П \cdot K_П$$

где f_a- площадь, занимаемая автобусом в плане (по габ. размерам), м^2 ;

П- число постов или машиномест;

$K_П$- коэффициент плотности расстановки постов.

Расчет площадей зон ТО и ТР приведен в табл. 1.15.

Таблица 1.15. Площади зон ТО и ТР

Производственная зона	П	Кп	Fз, м^2
ТР	13	4	2145
ТО-1	2	4	330
ТО-2	2	4	330
ЕО	1	4	165
Итого			2970

Необходимо определить, соответствует ли свободный рассчитанный объем помещений зоны ТО и ТР допустимому объему для газобаллонных автобусов.

Допустимый объем помещения определяется исходя из условия максимально возможного аварийного поступления газа в помещение из одного полностью заправленного баллона, перекрываемого одним вентилем, независимо от количества находящихся в помещении газобаллонных автобусов.

Величина допустимого объема помещения поста рассчитывается:

$$V = \frac{1000 \cdot M}{m_{уд}} = 346{,}5 \cdot M$$

где M - масса газа, поступившего в помещение в результате аварии, кг;

$m_{уд}$ - допустимая удельная масса КПГ, равная 2,886 г/м3.

Емкость 1 баллона составляет 100 л, объем газа в баллоне 25 м^3, плотность газа 0,72 кг/м^3. Таким образом, масса газа в 1 баллоне составляет 6,75 кг. Допустимый объем помещений зоны ТО и ТР составит 2339 м^3.

Расчетное значение площади зоны ТО и ТР составляет 2970 м^2, высота потолков составляет 5 м, таким образом, расчетный объем помещений зоны То и ТР составит 14850 м^3, выполняется условие допустимого объема помещения.

Площади участков рассчитываются по площади помещения, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки:

$$F_y = f_1 + f_2(P_T - 1)$$

где f_1 – площадь на одного рабочего, м^2 ;

$f2$ – площадь на каждого последующего рабочего, м^2 ;

P_T – число рабочих в наиболее загруженную смену.

Результаты расчета площадей производственных участков приведены в табл. 1.16.

Таблица 1.16. Площади производственных участков

Наименование участка	Рт, чел.	f1, м^2	f2, м^2	Fy, м^2
Агрегатные	12	22	14	179
слесарно-механические	6	18	12	84
Электротехнические	5	15	9	51
Аккумуляторные	2	14	14	23
ремонт приборов систем питания	2	21	21	45
Шиномонтажные	1	18	15	25
Вулканизационные	1	12	6	10
кузнечно-рессорные	2	21	5	27
Медницкие	2	12	9	18
Сварочные	2	12	9	18
Жестяницкие	1	18	12	23
Арматурные	2	12	6	19
Обойные	2	18	5	24
ИТОГО				726

Расчет площадей зон хранения производится по автомобиле-местам:

$$F_X = f_a \cdot A_{СТ} \cdot K_П$$

где A_{CT} – число автомобиле-мест хранения;

f_a –площадь, занимаемая автобусом в плане, 41,25 м^2;

$K_п$– коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения, 2,5.

$$А_{ст} = А_и - П_{тр} - (П_{ТО-1} + П_{ТО-2}) - (П_{ожид.ТР} + П_{ожид.ТО-1} + П_{ожид.ТО-2})$$

Число автомобиле-мест хранения составляет 178. Площадь зоны хранения составляет 18 365 м^2.

Расчет площадей складских помещений производится по удельной площади склада:

$$F_{ск} = 0{,}1 \cdot A_и \cdot f_у \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

где $A_И$ – списочное число подвижного состава;

f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного со-

става, м^2;

K_1– коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег единицы подвижного состава, при среднесуточном пробеге 146 км примем согласно данным ОНТП – 01 – 91 [23] при 150 км равным 0,85;

K_2– коэффициент, учитывающий разномарочность подвижного состава, при наличии одной марки 1 [23];

K_3– коэффициент, учитывающий тип подвижного состава, 1 [23];

K_4– коэффициент, учитывающий высоту складирования, при высоте складирования 3 метра коэффициент принимается равным 1,6 [23];

K5– коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации, умеренный климат, вторая категория 1,1 [23].

Расчет площадей складских помещений приведен в табл. 1.17.

Таблица 1.17. Площадь складских помещений

Складские помещения и сооружения	fy, м^2	Fск, м^2
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	4,4	153,33
Двигатели, агрегаты, узлы	3	104,54
Смазочные материалы	1,8	62,73
Лакокрасочные материалы	0,6	20,91
Инструменты	0,15	5,23
Кислород и ацетилен в баллонах	0,2	6,97
Металл, металлолом, ценный утиль	0,3	10,45
Автомобильные шины	2,6	90,60
Подлежащие списанию автомобили, агрегаты	7	243,94
Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов	0,9	31,36
ИТОГО		730,07

Расчет площади вспомогательных помещений производится по нормам и количеству рабочих.

Площади вспомогательных помещений для инженерно-технических работ рассчитывается по количеству рабочих отдела ОГМ. Площадь на одного рабочего составляет 15-20 м^2, площадь на 1 компрессор составляет 20-25 м^2. Принимаем на 16 человек отдела ОГМ 320 м^2 площади, на 3 компрессора 75 м^2 площади.

К административным помещениям автобусного парка относятся кабинеты директора. Его заместителей, помещения производственно-технического отдела, бухгалтерии, отдела снабжения, отдела кадров. Наибольшее количество помещений и площадь имеет отдел эксплуатации.

Площади административных помещений рассчитываются следующим образом:

- кабинеты – площадь составляет 12-15 м^2 на 1 работающего, принимаем на 10 человек аппарата управления – 135 м^2 площади под кабинеты;

- отделы управления – площадь составляет 3-4 м^2 на 1 работающего, на 33 человека специалистов принимаем 132 м^2 площади под отделы;

- кабинет по безопасности движения, площадь кабинета принимаем 25 м^2.

К бытовым помещениям автобусного парка относятся гардеробные, умывальные, душевые, туалеты, столовая, медицинский пункт. Площади бытовых помещений рассчитываются следующим образом.

Гардеробные – площадь определяется по количеству индивидуальных шкафчиков с учетом коэффициентов проходов:

$$F = 0{,}245 \cdot N_{\text{вещ}} \cdot K$$

где, 0,245 – площадь, занимаемая шкафчиком (без учета прохода), м^2;

$N_{вещ}$– число шкафчиков, соответствующее общей численности производственных рабочих;

K – коэффициент увеличения площади на проходы, 1,4.

Принимаем на 155 человек производственных и вспомогательных рабочих площадь гардеробных равной 53 м^2.

Душевые – число душевых сеток, кранов в умывальниках, определяется из расчета 50% от количества водителей, возвращающихся с линии в течение 1 часа (50 человек), для производственных рабочих исходя из большего количества в смену (78 человек) из расчета 5-7 человек на 1 душевую.

Принимаем число душевых для водителей 25, число душевых для производственных рабочих 13.

Площадь душевых сеток, с учетом площади одного душа 2 м^2:

$$F_{душ} = S \cdot \left(Д_{водит} + Д_{произ.раб} \right) \cdot K$$

Принимаем площадь душевых 106 м^2.

Туалеты – площади рассчитываются из следующего соотношения: требуется 1 кабинка на 20 человек, площадь 1 кабинки с учетом дополнительной площади под краны составляет 3,8 м^2. Принимаем, что на 161 (33 адм. + 50 вод. + 78 произв.раб.) человек площадь туалетов составит 43 м^2.

Умывальные – рассчитываются исходя их соотношения:1 кран на 15-20 человек, площадь крана составляет 0,8 м^2. Принимаем на 161 человек площадь умывальных 9 м^2.

Курительная комната – рассчитывается исходя из площади 0,2 м^2 на 1 работающего в наибольшей смене. Принимаем на 78 человек площадь 16 м^2. При этом с учетом необходимости учета запрета на курение следует предусмотреть дополнительные выплаты работникам за отказ от курения.

Столовая – площадь определяется на основе количества посадочных мест для наибольшего количества рабочих в смене (78 человек), дополнительно увеличенного на 10%, площадь одного посадочного места составляет 0,7 м^2. Принимаем площадь столовой 60 м^2.

Медицинский пункт – площадь определяется по количеству рабочих в наибольшей смене (78 человек). Принимаем площадь 39 м^2.

В целях поддержания корпоративной культуры и предоставления комфортных условий для работы на предприятии предусмотрены помещения для общественно-культурных мероприятий – проектируется клуб вместимостью 250 человек, площадь одного посадочного места в зале составляет 0,7 м^2. Принимаем площадь клуба 175м^2.

Таким образом, площадь помещений автобусного парка составляет:

- производственно-складских помещений 5706 м^2;
- вспомогательных (административно-бытовых) помещений 793 м^2;
- зоны хранения автобусов (стоянки) 18365 м^2.

1.7. Подбор оборудования для ТО и ТР для ГБА

Производственная база автобусных парков, эксплуатирующих газобаллонные автомобили (ГБА), должна отвечать требованиям соответствующих нормативных документов, регламентирующих различные нормативы безопасности к зданиям, сооружениям, помещениям, оборудованию, площадкам для хранения и т.п.

Производственная база для работ для ГБА включает:

1. Пост проверки герметичности газобаллонного оборудования.

2. Пост выпуска и аккумулирования газа и дегазации баллонов.

3. Участок ТО и ТР газовой аппаратуры автомобилей.

1. Пост проверки герметичности газобаллонного оборудования организуется на контрольно-пропускном пункте (КПП) автобусного парка. Площадка поста должна иметь твердое несгораемое покрытие. Размеры площадки 13х4 м. Площадка поста будет иметь навес из несгораемых материалов, выполненный без ограждающих конструкций. Для проверки герметичности соединений газовых трубопроводов и запорно-предохранительной арматуры баллонов, расположенных на крыше автобусов, пост должен иметь стационарную или передвижную лестницу с технологической площадкой на уровне крыши автобуса. Проверка герметичности осуществляется с помощью прибора-течеискателя. Допускается применение мыльных растворов.

2. Пост выпуска и аккумулирования газа и дегазации баллонов. У газобаллонных автобусов с нарушенной герметичностью арматуры газовых баллонов, соединительных элементов трубопроводов или возникшей неисправностью газовой системы питания возникает необходимость выпуска газа из баллонов и их дегазация инертным газом. Эти работы в автобусном парке производятся на посту выпуска и аккумулирования газа и дегазации баллонов, предназначенных для следующих работ:

- сбор (аккумулирование) газа в случае необходимости его выпуска из

баллонов автобуса;

- дегазация газовых баллонов инертным газом;

- использование аккумулированного газа для технологических нужд парка (обкатка отремонтированных двигателей, подогрев двигателей автобусов в зимнее время и др.);

- использование аккумулированного газа для заправки газобаллонного оборудования.

Площадка поста должна иметь твердое несгораемое покрытие и быть проездной, иметь сетчатую ограду, высотой не менее 1,5 м и навес, выполненный из негорючих или трудно горючих материалов, а также предупреждающие надписи: "Осторожно! Газ", "Не курить".

Размеры площадки 13х4 м. Минимальные расстояния от границ площадки поста выпуска и аккумулирования газа и дегазации баллонов до зданий и сооружений автобусного парка:

- производственные здания зоны ТО и ТР 18 м;

- открытые площадки хранения автобусов 18 м;

- административно-бытовое здание 18 м.

Пост включает 2 участка:

- участок аккумулирования газа;

- участок дегазации баллонов.

Участок аккумулирования газа состоит из трех секций автомобильных баллонов объемом 100 л каждый. Участок содержит магистральный газопровод, входной трубопровод, выходной запорный вентиль, запорные вентили, контрольный манометр.

Первая секция состоит из 4 баллонов, соединенных между собой при помощи трубопроводов и подключенная к общему газопроводу через запорный вентиль с образцовым манометром типа МТИ, класса точности 1,5 с соответствующей шкалой и пределом измерения. Данная секция предназначена для аккумулирования газа высокого давления и дозаправки автобуса газом высокого давления.

Вторая секция состоит из 8 баллонов, соединенных между собой при помощи трубопроводов и подключенная к общему газопроводу через запорный вентиль с образцовым манометром типа МТИ, класса точности 1,5. Данная секция предназначена для аккумулирования газа среднего давления и дозаправки автобуса.

Третья секция состоит из 16 баллонов, соединенных между собой трубопроводами и размещенных на тележке. Содержит запорные вентили и вентиль, обеспечивающий ее подключение к источникам технологических нужд, газовый редуктор высокого давления с манометром типа МТ-1 с пределами измерения 0 - 25 МПа и манометром типа МТ-1 с пределами измерения 0 - 2,0 МПа и выходной патрубок. Данная секция предназначена для аккумулирования газа с низким давлением и использованием его преимущественно на технологические нужды. Секция подключена к газопроводу через запорный вентиль с образцовым манометром и запорный вентиль.

Для автобусного парка, рассчитанного на эксплуатацию 200 газобаллонных автобусов, на посту аккумулирования газа должно быть 28 баллонов.

Участок дегазации газовых баллонов автомобиля содержит кассету для хранения баллонов с негорючим газом (не менее 2 баллонов), запорный вентиль, магистраль низкого давления для подачи негорючего газа с редуктором, который снабжен манометром высокого давления и манометром низкого давления, запорный вентиль, трубопровод и выпускную трубу.

Выходное рабочее давление для дегазации газовых баллонов (0,35 +/- 0,05) МПа. Труба предназначена для выпуска остатка газа из баллонов автобусов и инертного газа после проведения дегазации газовых баллонов. Высота трубы должна быть не менее 6,0 м, а диаметр - (50 +/- 5) мм. Труба на выходе должна иметь шумогаситель и устройство, предотвращающее попадание атмосферных осадков внутрь трубы.

Данный пост должен обеспечивать выпуск газа в секции поста аккумулирования газа из баллонов автобуса, а затем выпуск остатка газа, а также инертного газа после дегазации баллонов в атмосферу.

Подсоединение автомобиля к посту дегазации осуществляется при помощи наконечника гибкого шланга, входного вентиля и общего газопровода с соответствующими функциональными элементами поста аккумулирования.

Данный пост должен иметь склад для хранения баллонов с негорючим газом с запасом на 5-7 дней работы поста.

Пост аккумулирования и дегазации состоит из двух боксов, размещенных под общей крышей:

- бокс 1 предназначен для размещения автобуса для выпуска (аккумулирования) газа и выполняется проездным;

- бокс 2 предназначен для размещения первой секции газовых баллонов высокого давления и третьей секции газовых баллонов низкого давления, кассеты баллонов с инертным газом и пультом управления.

Боксы 1 и 2 разделены при помощи стенки.

Хранение опорожненных дегазированных баллонов для газа на территории предприятия может осуществляться в специальных помещениях, открытых площадках, складе, при посте аккумулирования газа и дегазации баллонов.

Открытые площадки хранения опорожненных дегазированных баллонов должны иметь ограждение из металлической сетки по периметру, ограничивающее доступ к баллонам посторонних лиц.

3. Участок ТО и ТР газовой аппаратуры автобусов включает в себя пост с одним машино-местом и цех для ремонта и регулировки газового оборудования. Участок рекомендуется размещать в основном производственном корпусе в отдельном специально оборудованном помещении, изолированном от других помещений перегородками (стенами). В вариантном исполнении допускается производить регулировку газовой системы питания на постах диагностирования (Д-2) при их размещении в отдельных изолированных помещениях.

Текущий ремонт газовой системы питания допускается выполнять в помещениях ремонта приборов питания карбюраторных и дизельных двигателей.

На участке выполняются работы по ТО и ТР газового оборудования автомобилей, включающие:

- ТО и ремонт газового оборудования на автомобиле;

- регулировку и ремонт газового оборудования, снятого с автомобиля;

- мойку и хранение газового оборудования;

- проверку герметичности газовой системы питания.

Число постов определяется расчетным путем исходя из производственной программы по ТО и ТР газовой аппаратуры.

При проведении работ по ТО и ТР газовой аппаратуры используется следующее оборудование и инструмент (таблица 1.18).

Таблица 1.18. Перечень основного оборудования ТО и ТР газовой аппаратуры

Наименование	Производитель	Модель	Мощность
Передвижная установка проверки газовой аппаратуры	Новгородский з-д «Автоспецоборудование»	К-277	0,5 кВт
Стенд проверки газовой аппаратуры	Новгородский з-д «Автоспецоборудование»	К-278	10 кВт
Пост ТР газовой аппаратуры	Новгородский з-д «Автоспецоборудование»	Р-991	-
Стенд проверки и регулировки газовых редукторов низкого давления	АМО «ЗИЛ»	"Автоэко".	-
Стенд проверки и регулировки аппаратуры газобаллонных автобусов	ЗАО «Автосистема–НАМИ»	ИС-001	0,4 кВт
Течеискатель горючих газов	ООО «Квазар»	ТИГ-2М	3,6 Вт
Комплект инструмента для ТО и ТР газовой аппаратуры	Казанский ОЭЗ «Автоспецоборудование»	И-139	-

1. Передвижная установка К-277 для проверки газовой аппаратуры автобусов. Данная установка предназначена для контроля и регулировки газовой системы питания непосредственно на автобусе, позволяет проверить на герметичность газовую магистраль, редукторы высокого давления и низкого давле-

ния, вентили и электромагнитные клапаны, а также контролировать состояние и регулировать газовые редукторы. Установка состоит из стола и стойки приборов. Контрольные приборы, вентили настройки и управления подачей сжатого воздуха и вакуума располагаются на передней части стойки. В комплект установки входят ресивер сжатого воздуха, редуктор высокого давления и вакуумный насос.

2. Стенд К-278 для проверки газовой аппаратуры автобусов. Данный стенд предназначен для контроля и регулировки агрегатов газовой аппаратуры, снятых с автомобиля. Стенд обеспечивает проведение следующих работ:

- проверку и регулировку газовых аппаратов: редуктора высокого давления, редуктора низкого давления, наполнительного и расходного вентилей, электромагнитных газовых клапанов;

- установку и частичный демонтаж газовых аппаратов с последующим контролем отдельных элементов агрегата.

Стенд оборудован стойкой приборов. Контрольные приборы, вентили настройки и управления подачей сжатого воздуха и вакуума располагаются на передней части стойки. В комплект поста входят воздушный ресивер, компрессорная установка и вакуумный насос.

3. Пост Р-991 текущего ремонта газовой аппаратуры. Данный пост предназначен для проведения текущего ремонта редуктора высокого давления, редуктора низкого давления, карбюраторов смесителей и запорной арматуры на специализированных участках автобусного парка. Пост обеспечивает проведение следующих работ:

- разборку и сборку агрегатов и узлов газового оборудования;

- проведение их текущего ремонта, в том числе с заменой отдельных деталей.

Пост состоит из верстака, на плоскости стола которого крепятся тиски, лампа, стойка для запасных частей и различные приспособления для разборки и сборки агрегатов и узлов газовой аппаратуры.

4. Стенд для проверки и регулировки газовых редукторов низкого давле-

ния "Автоэко". Данный стенд позволяет контролировать следующие параметры:

- герметичность редуктора и дозирующе-экономайзерного устройства;

- разрежение открытия разгрузочного устройства и клапана дозирующе-экономайзерного устройства;

- давление газа в I и II ступенях редуктора;

- ход штока.

5. Универсальный стенд для проверки и регулировки аппаратуры газобаллонных автобусов ИС-001. Данный стенд обеспечивает:

- проверку герметичности узлов и агрегатов газовой аппаратуры;

- проверку и регулировку параметров узлов и агрегатов газобаллонных автобусов, в том числе проверку величины минимального и максимального расхода газа через агрегаты;

- проверку электромагнитных клапанов на срабатывание;

- проверку рабочих параметров комплектов газобаллонных автобусов в сборе.

Стенд содержит следующие основные части и узлы:

- пульт управления с измерительными приборами;

- стол монтажный;

- баллон для сжатого воздуха на давление 19,6 МПа (200 кгс/кв. см);

- насос вакуумный для создания статического разрежения;

- насос вакуумный для создания динамического (рабочего) разрежения;

- подводящие и распределительные трубопроводы и арматуру.

6. Течеискатель горючих газов ТИГ-2. Течеискатель предназначен для обнаружения мест утечек углеводородных газов (метан, пропан, бутан и др.) в газобаллонном оборудовании автотранспортных средств. Течеискатель включает в себя электронный и аккумуляторный блоки, зонд с полупроводниковым газочувствительным датчиком. В комплект также входят удлинитель зонда и блок зарядки. Течеискатель имеет звуковую и световую сигнализацию и снабжен регулятором компенсации фоновой концентрации горючего газа. Питание

прибора осуществляется от четырех встроенных аккумуляторов стандарта R14.

1.8. Разработка планировочных решений

Объёмно-планировочное решение автобусного парка подчинено его функциональному назначению и разрабатывается с учетом климатических условий, современных строительных требований, необходимости максимальной блокировки зданий, обеспечения возможности организации технологических процессов, требований по охране окружающей среды, противопожарных и санитарно-гигиенических требований, а также ряда других, связанных с отоплением, энергоснабжением, вентиляцией и пр.

Производственные помещения автобусного парка делятся на основные и вспомогательные. В основных помещениях располагаются рабочие посты и места хранения.

К вспомогательным производственным помещениям относятся помещения, в которых выполняются различные подготовительные работы для обслуживания и ремонта автобусов, а также склады.

Производственные помещения располагаются в одном здании. ЕО располагается в другом помещении, ТО выполняется на поточной линии в помещении производственного корпуса, ТР также выполняется в помещении производственного корпуса.

Хранение подвижного состава осуществляется на открытой стоянке.

Суммарная площадь главного производственного корпуса равна:

$$F = 1{,}2 \cdot (F_з + F_{отд} + F_{скл})$$

где *Fз, Fотд, Fскл* – соответственно суммарные площади производственных зон, отделений, складов, которые будут размещены в корпусе.

Принимаем F =5706 м^2.

Теперь выбираем сетку колонн. Шаг колонн для всего здания должен быть постоянным. Принимаем шаг равным 12 м. Длина здания рассчитывается сле-

дующим образом. Длину одной стены найдем исходя из предположения, что вдоль стены будут находится пять постов (то есть 5 автомобилей длиной L_a), тогда с учетом необходимого расстояния между автобусами (постами) и расстояние от въезда и выезда длина стены будет:

$$L = 5 \cdot L_a + 4 \cdot a + 2 \cdot b$$

где L – габаритная длина автобуса, 12 м;

a – расстояние между автобусами на постах поточных линий, 2 м;

b – расстояние от въезда и выезда ворот до автобуса на линии, 2 м.

Принимаем длину здания 72 м.

Тогда другая сторона здания: *Lзд* = 5706/72=79,25.

Принимаем ширину здания 80 м.

Выбираем следующую сетку колонн 12·10 м. Колонны принимаем следующих размеров: 600х600 мм. Толщина наружных стен 400 мм, внутренних 200 мм. По длине здания расположены 6 колонн, по ширине 8.

В целях наилучшего использования дневного освещения все производственные участки размещаются по периметру здания, т. е. вдоль наружных стен.

Посты диагностики располагается в общем помещении производственного корпуса. Посты ТР располагаются под углом 90^0 к оси проезда. Посты оборудованы электромеханическими подъемниками. Участки агрегатный и слесарно-механический оборудованы кран-балками. Участки, обслуживающие зону ТО (, ТО-1, ТО-2): электротехнический, аккумуляторный, шиномонтажный размещены вблизи этой зоны. Участки, обслуживающие зону ТР: слесарно-механический, агрегатный, сварочно-жестяницкий, кузнечно-медницкий расположены вблизи от постов ТР. Сварочный, шиномонтажный и отделение диагностики проектируются с вводом автомобилей с наружи здания.

Склады запасных частей и агрегатов и промежуточный склад расположены в одном помещении вблизи зоны ТР. Склад масел располагается с насосной станцией и распределительным устройством вблизи зоны ТО. Склад шин располагается по соседству с шиномонтажным отделением.

При расположении производственных помещений в одном здании все вспомогательные помещения имеют сообщение с помещением постов ремонта.

Все производственные помещения имеют комбинированное освещение. Естественный свет отсутствует только в складских помещениях. Чертеж производственного корпуса представлен на листе 2.

На территории автобусного парка движение транспортных средств осуществляется по принципу кольцевого одностороннего движения. При этом исключается возможность встречных потоков и их пересечение.

Так как в автобусном парке предусматривается хранение транспортных средств на открытых стоянках, то территория предприятия должна иметь ограждение высотой 1,6 м.

Для въезда и выезда автобусов принимаем по 1 посту на КПП. Кроме того, предусматриваются одни запасные ворота.

Так как на территории автобусного парка будет осуществляться одностороннее движение – принимаем ширину проездов не менее трех метров.

Минимальное расстояние от края проездов до наружной стенки здания принимаем 3 м при отсутствии въезда автомобилей в здания и 12 м на тех участках, где необходимо обеспечить возможность въезда в здание автобусов. Так как ширина зданий на территории автобусного парка менее 100 м, то необходимо обеспечивать подъезд к ним пожарных автомобилей минимум с двух сторон.

Административно-бытовой корпус проектируем как отдельное здание, соединенное с производственным корпусом отапливаемым коридором. Вход в административно-бытовой корпус осуществляется из вне территории автобусного парка. Рядом с административно – бытовым корпусом вне территории автобусного парка проектируется открытая стоянка для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия. Площадь стоянки определяется из следующих нормативов: 10 автомобиле – мест на 100 работающих в двух смежных сменах, принимаем стоянку на 55 автомобиле-мест.

Для очистки сточных вод перед поступлением их в наружную канализа-

цию или для повторного использования предусматривается очистная установка. Самотечный трубопровод для отвода сточных вод от постов мойки автомобилей располагаются под уклоном не менее 0,03.

Ширину проездов на открытых площадках хранения автобусов определяем с помощью шаблонов с учетом условий постановки автобусов на места хранения передним или задним ходом, при установке автомобилей на места задним ходом допускается их поворот в проезде с однократным включением заднего хода, расстояние между движущимися автомобилями и стоящими, а также автомобиля и зданиями, и сооружениями должно быть не менее внешней защитной зоны.

На территории автобусного парка предусматривается благоустроенная площадка для отдыха. Размеры площадки определяются из расчета не менее 1 $м^2$ на одного работающего в наиболее многочисленной смене, принимаем площадь площадки ля отдыха 160 $м^2$.

На территории предприятия предусматривается озеленение общей площадью примерно 20 % от площади предприятия.

Генеральный план АТП представлен на листе 1.

2. Разработка операционно- постовой карты технологического процесса дегазации автобуса перед техническим обслуживанием

2.1 Необходимость технологического процесса дегазации автобусов

Активный переход предприятий пассажирского транспорта на использование автобусов на природном газе с одной стороны определяется тем, что правительство соответствующего субъекта Российской Федерации, являясь владельцем и (или) основным заказчиком перевозочных услуг, ставит условие снижение выбросов и использование более экологичных видов топлива. С другой стороны, повышение качества оборудования, разработка соответствующих нормативно-правовых актов и инструкций, подготовка специалистов в области технического обслуживания и ремонта газобаллонных автомобилей позволило преодолеть проблему, отмеченную, например, в работе [9]. Автор отмечает, что проблема надежности газотопливной аппаратуры для автобусов актуальна, поскольку ее техническое обслуживание не проводилось из-за отсутствия оборудования и нормативов. Низкая надежность также приводила к нежеланию руководства парков, а также водителей, ремонтных рабочих брать на себя ответственность по эксплуатации подобных транспортных средств.

Постепенно ситуация меняется и в настоящее время в практической деятельности возможно руководствоваться положениями документа, утвержденного Министром транспорта Российской Федерации в 2002 году [10].

Данный руководящий документ был разработан для решения целого ряда первоочередных задач, среди которых можно выделить следующие:

- разработка положения в рамках единой технической политики в области эксплуатации газобаллонных автобусов, работающих на компримированном природном газе;

- разработка единых подходов к организации процессов технического обслуживания и ремонта автобусов, освидетельствования автомобильных газо-

вых баллонов, применяемых автотранспортными предприятиями при эксплуатации автобусов;

- организация испытания систем питания газобаллонных транспортных средств;

- обучение и последующее повышение квалификации ИТР, водительского и обслуживающего персонала, связанных с эксплуатацией автобусов, работающие на компримированном природном газе.

В целом документ направлен на создание условий безопасной эксплуатации газобаллонных автотранспортных средств, в том числе автобусов, работающих на компримированном природном газе.

Структура данного документа последовательна и представлена на рисунке 2.1.

При этом основной упор сделан на особенностях эксплуатации, а также организации технического обслуживания и текущего ремонта автотранспортных средств, работающих на компримированном природном газе, что во многом определено химическим составом компримированного природного газа (табл. 2.1.) и его основными физико-химическими показателями (табл. 2.2 и 2.3). При этом отмечается, что компримированный газ отвечает всем требованиям, которые могут быть предъявлены к автомобильному топливу при условии использования так называемого «газодизельного цикла».

Таблица 2.1. Химический состав компримированного природного газа

Показатель	Значение
Доля метана (CH_4), 5	82 – 98
Доля примесей %, в том числе:	
- этан C_2H_6	до 6
- этан C_3H_8	до 1,5
- этан C_4H_{10}	до 1,0



Рис. 2.1. Структура руководящего документа Министерства транспорта Российской Федерации «Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на компримированном природном газе»

Таблица 2.2. Основные физико-химические показатели компримированного газа

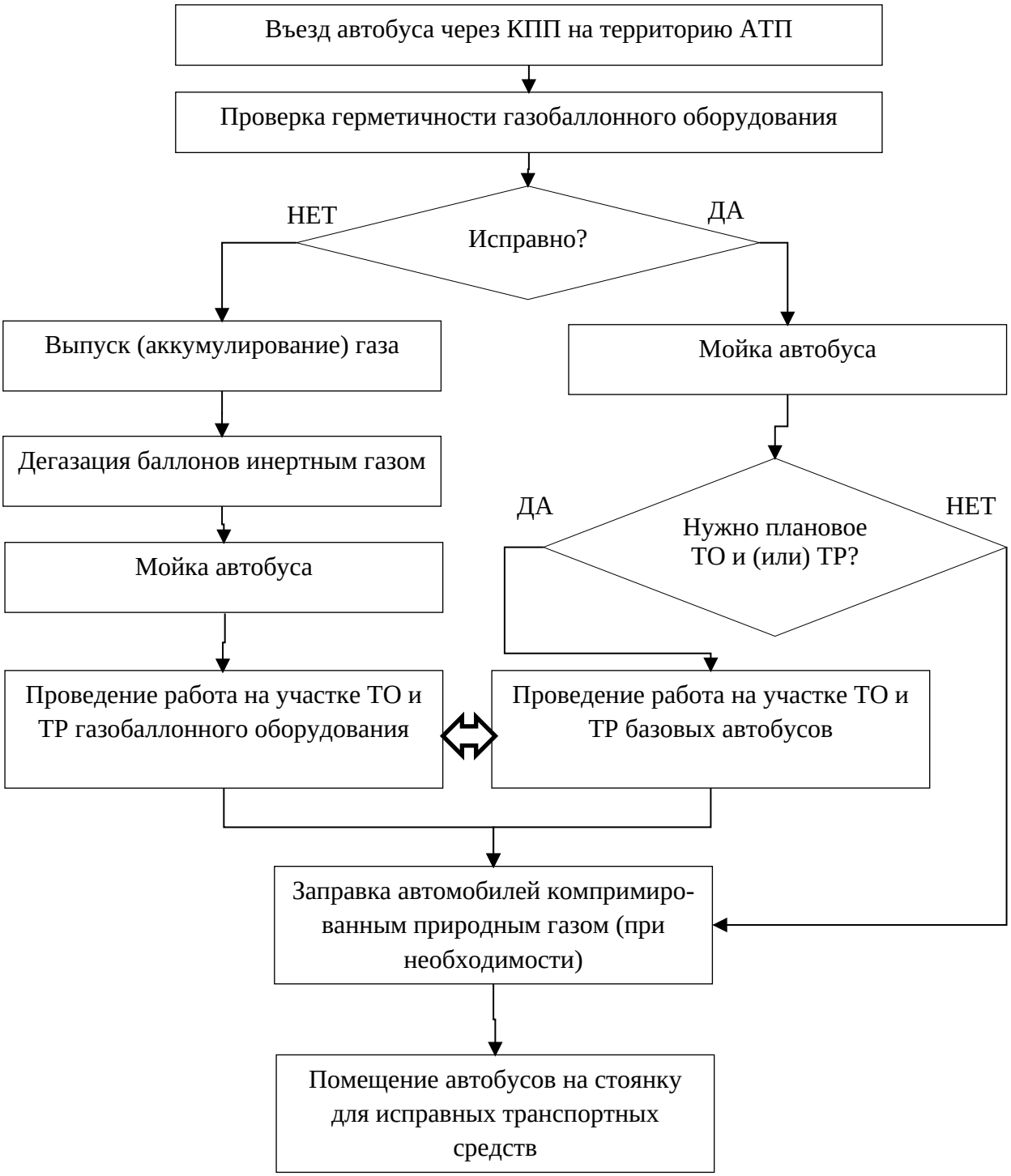
Показатель	Ед. измерения	Компримированный газ
Объемная теплота сгорания низшая	кДЖ/м^3	31 800
Расчетное октановое число (по моторному маслу), не менее	-	105
Концентрация меркаптановой серы, не более	гр/ м^3	0,036
Суммарная доля негорючих компонентов, не более	%	7,0

Таблица 2.3. Основные физико-химические показатели дизельного топлива

Показатель	Ед. измерения	Дизельное топливо	
		Зима	Лето
Цетановое число, не менее	-	45	45
Массовая доля меркаптановй серы, не более	%	0,01	0,01
Зольность, не более	%	0,1	0,1
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле для дизельного топлива общего назначения, не ниже	°С,	35	40

Таким образом, эксплуатация газобаллонных автомобилей имеет много схожего с эксплуатацией дизельных автобусов, но с другой стороны требуется дополнительный анализ особенностей проведения ряда операций. Наиболее полно данные особенности представлены при организации технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава. Общий алгоритм проведения

технического обслуживания и текущего ремонта газобаллонных автомобилей приведен в [10] и на рис. 2.2.



При проведении работ по техническому обслуживанию по необходимости задействован участок по ТО и ТР газобаллонного оборудования

Примечание ТО и ТР – техническое обслуживание и текущий ремонт

Рис. 2.2. Общий порядок проведения технического обслуживания и текущего ремонта газобаллонных автобусов, работающих на компримированном природном газе

Для целей настоящей выпускной квалификационной работы рассмотрим вариант организации технического обслуживания и ремонта автобусов, которые следуют через пост дегазации.

Согласно нормативным документам дегазация баллонов необходима в случае, представленных на рисунке 2.3.

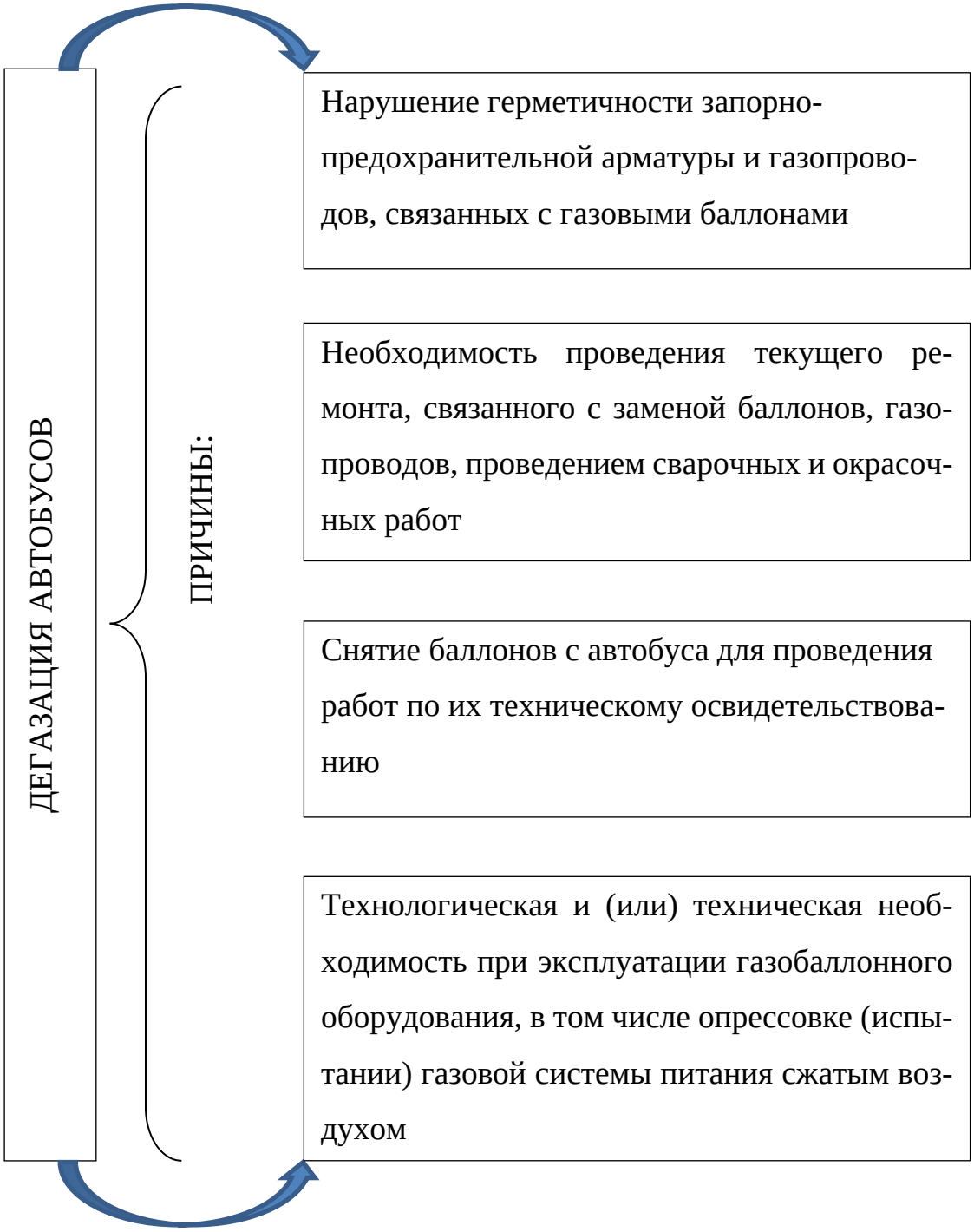


Рис. 2.3. Причины проведения дегазации баллонов автобусов

2.2. Технологическая карта процесса дегазации автобуса, работающего на компримированном природном газе, перед обслуживанием

Аккумулирование, сброс газа и дегазации газового оборудования автобуса, работающего на компримированном природном газе, производится в строгом соответствии с инструкцией работы Поста. Вопросы безопасности и охраны труда будут рассмотрены в третьей главе настоящей выпускной квалификационной работы, где будет выделены требования к знаниям техники безопасности, возрасту сотрудников Поста. Основным требованием при этом является то, что оператор Поста должен пройти обучение и быть аттестованным по правилам эксплуатации объектов, работающих под давлением, что подтверждается соответствующим удостоверением, а так же отметкой в Журнале по охране труда об ознакомлении с Инструкцией работы Поста. Водитель должен иметь допуск к управлению автобуса, работающего на компримированном природном газе.

При аккумуляции газа и последующей дегазации газового оборудования автобуса требуется обязательное присутствие двух человек, а именно оператора Поста и водителя.

Въезд автобуса, работающего на компримированном природном газе на территорию Поста аккумулирования, сброса газа и дегазации, производится только по разрешению оператора Поста. При этом следует отметить, что максимальная скорость движения автобуса по территории Поста допускается 5км/ч.

После остановки на площадке Поста аккумулирования и сброса газа водитель обязан:

- установить автобус на стояночный тормоз;
- открыть крышку моторного отсека;
- перекрыть магистральный кран 1, что представлено на рис. 2.4;



Рис. 2.4. Магистральный кран

- выработать газ в трубопроводах;

- открыть все вентили газовых баллонов 1 (рис. 2.4), для чего необходимо выключить зажигание и нажать кнопку принудительного открытия электромагнитных клапанов баллонных вентилей;

- выключить двигатель;

- извлечь ключ из замка зажигания;

- следует обязательно помнить, что отключить «массу» водитель обязан не ранее, чем через 10 секунд после выключения зажигания;

- водитель покидает кабину;

- по данным манометра в специальном журнале и путевом листе фиксируется количество газа до выполнения работ на Посту;

- убедится, что краны заправочных устройств закрыты. Если краны открыты, нужно закрыть;

- вынуть вручную заглушку из отверстия заправочного устройства (рис. 2.5) и подойти к оператору поста.

Далее и происходит непосредственно процесс дегазации автобуса, который и является целью рассмотрения в настоящей выпускной квалификацион-

ной работе. Аккумулирование, сброс газа и дегазацию газового оборудования инертным газом должен проводить только оператор поста.

Перед проведением рассматриваемых работ оператор поста обязан проверить давление газа в баллонах автобуса по манометру 1 на заправочном устройстве, а так же верность сведений внесенных водителей в журнал и в путевой лист (рис. 2.5).

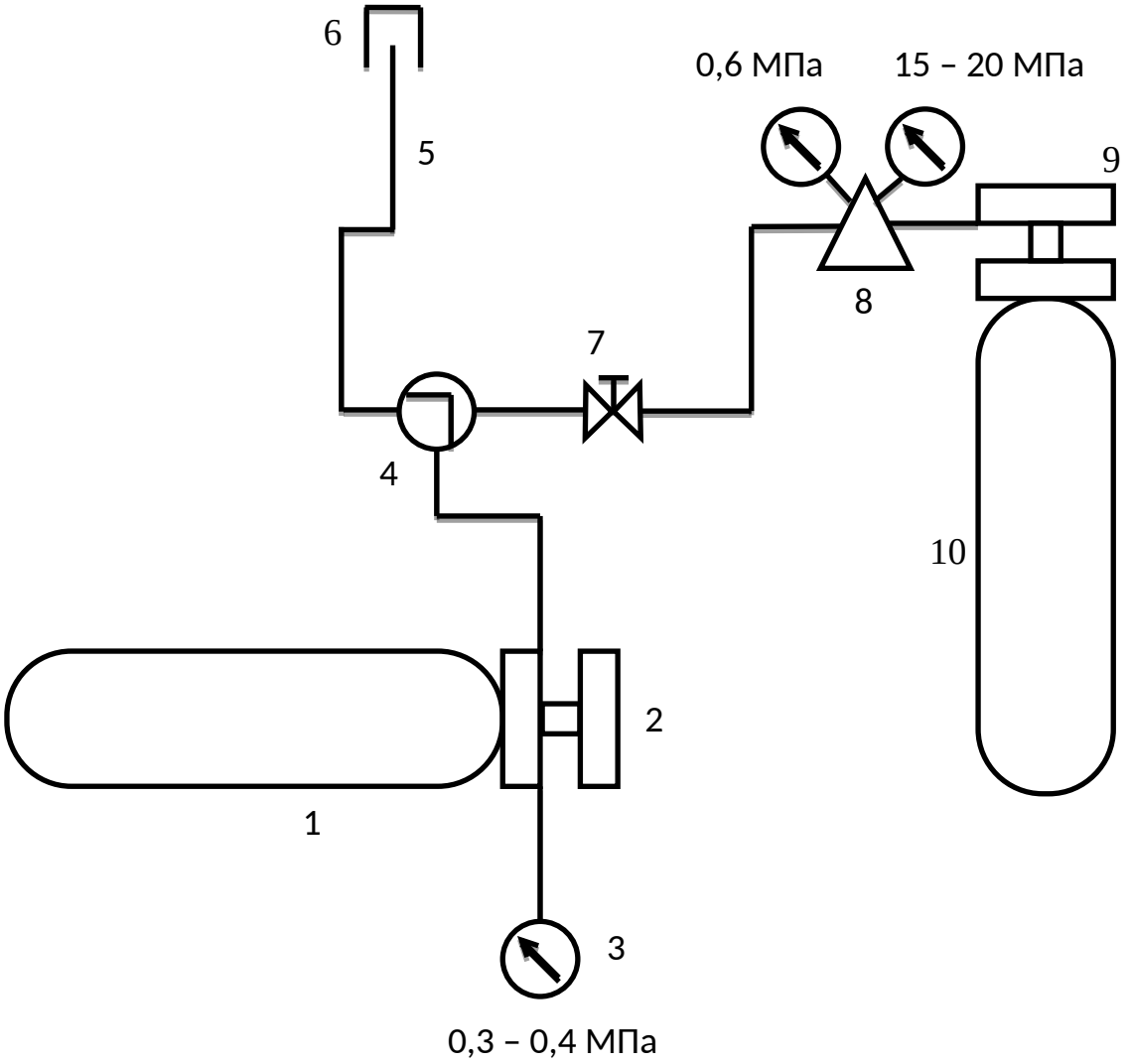


Рис. 2.5. Манометр и заглушка на заправочном устройстве

Во время проведения всех операций по аккумулированию, сбросу газа и дегазации газового оборудования водитель обязан находится на площадке Поста в зоне видимости оператора поста.

Перед начало операций, связанных с аккумулированием, сбросом газа и дегазацией газового оборудования автобуса, а так же при положительных результатах проверки газобаллонного транспортного средства по указанию и под наблюдением оператора Поста водитель подключает автобус, работающий на компримированном газе, к пневматической установке.

Принципиальная схема пневматической установки Поста дегазации приведена на рис. 2.6.



Положение крана управления:

- выпуск газа из баллона - наполнение баллона инертным газом

1 – баллон на автобусе; 2, 9 – баллонные вентили; 3 – манометр на баллоне автобуса; 4 – угловой кран управления; 5 – труба «на свечу»; 6 – глушитель шума; 7 – кран запорный; 8 – редуктор высокого давления; 10 – баллон с инертным газом

Рис. 2.6. Схема пневматической установки по выпуску газа и дегазации газовых баллонов на автобусе

Таким образом, результат основных действий водителя, а именно подключение к заправочному устройству шланг Поста 1 и переключение вентиля заправочного устройства 2 в положение выпуска газа через заправочное устройство на пост дегазации, представлен на рис. 2.7.



Рис. 2.7. Подключение автобуса к посту дегазации

Участок дегазации Поста состоит из трех секций различного давления и кассеты с инертным газом. Характеристика соответствующих элементов с указанием запорных вентилей и контрольного манометра для каждой секции приведена в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Характеристика элементов поста дегазации

Номер секции	Номер запорного вентиля	Номер манометра на секции	Количество баллонов	Назначение
21	19	20	4	Для газа с высоким давлением
22	17	18	8	Для газа со средним давлением
23	15	16	16	Для газа с низким давлением
27 (инертный газ)	10	9	2	Впуск в баллоны автобуса инертного (негорючего) газа

Номер секции	Номер запорного вентиля	Номер манометра на секции	Количество баллонов	Назначение
	13	12		Выпуск из баллонов автобуса инертного (негорючего) газа
Примечание: в таблице приведены номера запорных вентилей и манометров согласно руководящему документу [10]				

Таким образом, пост предназначен для впуска газа из баллонов автобуса в соответствующие секции и далее выпуск остатка газа, а также инертного газа после дегазации баллонов в атмосферу через специальную систему трубопроводов и труб.

Любой технологический процесс основывается на выполнении ряда последовательных операций, что и составляет технологическую карту. Разработанная технологическая карта процесса дегазации автобусов перед техническим обслуживанием приведена в табл. 2.5. Полная продолжительность протекания процесса зависит от количества природного газа в баллонах автобуса и необходимости выполнения отдельных этапов.

Исполнитель: оператор поста, автослесарь четвертого разряда.

Общая трудоемкость: 71 чел.минут.

Таблица 2.5. Операционно- постовая карта технологического процесса дегазации автобуса перед техническим обслуживанием.

№	Содержание работ	Техническая документация	Место выполнения работ	Оборудование / инструмент	Технические условия	Трудоемкость чел.мин
1	Установить автобус на Пост	РД–03112194 – 095-03	В кабине транспортного средства (ТС)	-	Запрещается въезд на Пост с пассажирами	3
2	Поставить автобус на стояночный тормоз		В кабине ТС			1
3	Перекрыть магистральный вентиль		В моторном отсеке ТС	Гаечный ключ		2
4	Выработать газ в маги-					5

№	Содержание работ	Техническая документация	Место выполнения работ	Оборудование / инструмент	Технические условия	Трудоемкость чел.мин
	страли					
5	Выключить двигатель	РД–031121 94 – 095-03	В кабине ТС		Не ранее чем через 10 сек. после выключения двигателя отключить массу	1
6	Зафиксировать количество газа	РД-3112199-98	На Посту	Специальный журнал Поста	На основании проверки давления газа в баллонах автобуса по манометру 1 на заправочном устройстве	3
7	Водителем присоединяется выходной трубопровод с наконечником к запорному вентилю 2 на баллоне автобуса	Инструкция эксплуатации Поста	Справа от ТС	Гаечный ключ		3
8	Определяется очередность включения секций на основании данных контрольного манометра 3	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	-		1
9	Открытие вентиля 2 на баллоне автобуса	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
10	Открытие вентиля 19 на секции высокого давления	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ	Операция выполняется по необходимости, на основании данных операции 8	1
11	Выпуск газа из баллона на автобусе в секцию вы-	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	-	В зависимости от количества газа в баллоне	5

№	Содержание работ	Техническая документация	Место выполнения работ	Оборудование / инструмент	Технические условия	Трудоемкость чел.мин
	сокого давления					
12	Осуществляется контроль давления в баллоне автобуса и секции по данным манометра 20	РД–031121 94 – 095-03	На Посту		Давление в баллоне и камере должно сравняться	В течение всего этапа 11
13	Закрытие вентиля 19 на секции высокого давления	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
14	Открытие вентиля 17 на секции среднего давления	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ	Операция выполняется по необходимости, на основании данных операции 8	1
15	Выпуск газа из баллона на автобусе в секцию среднего давления	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	-	В зависимости от количества газа в баллоне	5
16	Осуществляется контроль давления в баллоне автобуса и секции по данным манометра 18	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	-	Давление в баллоне и камере должно сравняться	В течение всего этапа 15
17	Закрытие вентиля 17 на секции среднего давления	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
18	Открытие вентиля 15 на секции низкого давления	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ	Операция выполняется по необходимости, на основании данных операции 8	1
19	Выпуск газа из баллона на автобусе в секцию низ-	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	-	В зависимости от количества газа в баллоне	5

№	Содержание работ	Техническая документация	Место выполнения работ	Оборудование / инструмент	Технические условия	Трудоемкость чел.мин
	кого давления					
20	Осуществляется контроль давления в баллоне автобуса и секции по данным манометра 16	РД–03112194 – 095-03	На Посту	-	Давление в баллоне и камере должно сравняться	В течение всего этапа 19
21	Закрытие вентиля 15 на секции низкого давления	РД–03112194 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
22	Переключение углового крана управления 4 на выпуск газа в трубу на «свечу» 5	РД–03112194 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
23	Выпуск остатков газа из баллона автобуса в трубу на «свечу» 5	РД–03112194 – 095-03	На Посту			5
24	Переключение углового крана управления 4 на заполнение баллона автобуса инертным газом	РД–03112194 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
25	Открытие вентиля 10 на баллоне с инертным газом на впуск в баллон автобуса инертного газа	РД–03112194 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
26	Впуск инертного газа в баллон автобуса	РД–03112194 – 095-03	На Посту	-		5

№	Содержание работ	Техническая документация	Место выполнения работ	Оборудование / инструмент	Технические условия	Трудоемкость чел.мин
27	Контроль впуска инертного газа по данным манометра 9	РД–031121 94 – 095-03	На Посту			В течение всего этапа 26
28	Закрытие вентиля 10 на баллоне с инертным газом на впуск в баллон автобуса инертного газа	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
29	Открытие вентиля 13 на баллоне с инертным газом на выпуск из баллона автобуса инертного газа	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
30	Выпуск инертного газа из баллона автобуса	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	-		3
31	Контроль выпуска инертного газа по данным манометра 12	РД–031121 94 – 095-03	На Посту			В течение всего этапа 30
32	Закрытие вентиля 13 на баллоне с инертным газом на выпуск из баллона автобуса инертного газа	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
33	Переключение углового крана управления 4 на выпуск газа в	РД–031121 94 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ	Выпуск остатков смеси инертного и природного газа	1

№	Содержание работ	Техническая документация	Место выполнения работ	Оборудование / инструмент	Технические условия	Трудоемкость чел.мин
	трубу на «свечу» 5					
34	Выпуск остатков инертного газа из баллона автобуса в трубу на «свечу» 5	РД–03112194 – 095-03	На Посту			3
35	Закрытие вентиля 2 на баллоне автобуса	РД–03112194 – 095-03	На Посту	Гаечный ключ		1
36	Водителем отсоединяется выходной трубопровод с наконечником от запорному вентиля 2 на баллоне автобуса	Инструкция эксплуатации Поста	Справа от ТС	Гаечный ключ		3
37	Снятие автобуса с Поста		В кабине ТС			3
Примечания: номера вентилей приведены в соответствии с таблицей 2.4 и рисунком 2.4.						

3. Охрана труда и окружающей среды

3.1. Охрана труда

3.1.1 Система управления охраной труда на предприятии

Основные положения по формированию системы управления по охране труда (СУОТ) установлены в Приказе Министерства труда № 438н. данные приказ включает типовое положение о СУОТ любого предприятия и его структура приведена на рисунке 3.1.

При этом в рамках общих положений рассматриваемого документа во втором пункте отмечается, что система на любом предприятии не зависимо от размера, формы собственности должна быть основана на соблюдении государственных стандартов, требований и нормативов по охране труда, при ее разработке необходимо использовать современных достижения науки и техники, используются только лучшая практика, при этом следует рассматривать и международные и межгосударственные стандарты, а так же рекомендации международной организации труда и безопасности производства.

Для того что бы построить СУОТ на предприятии необходимо основываться на следующих положениях:

а) организационная структура структур управления работодателя должна предполагать четкое и фиксированное распределение обязанностей между должностными лицами по охране труда;

б) необходимо разработать процедуру и определить порядок функционирования системы, включая планирование и реализацию мероприятий по улучшению условий труда и организации работ по охране труда;

в) документооборот предполагает единство устанавливающей (локальные нормативные акты работодателя) и фиксирующей (журналы, акты, записи)

документации.

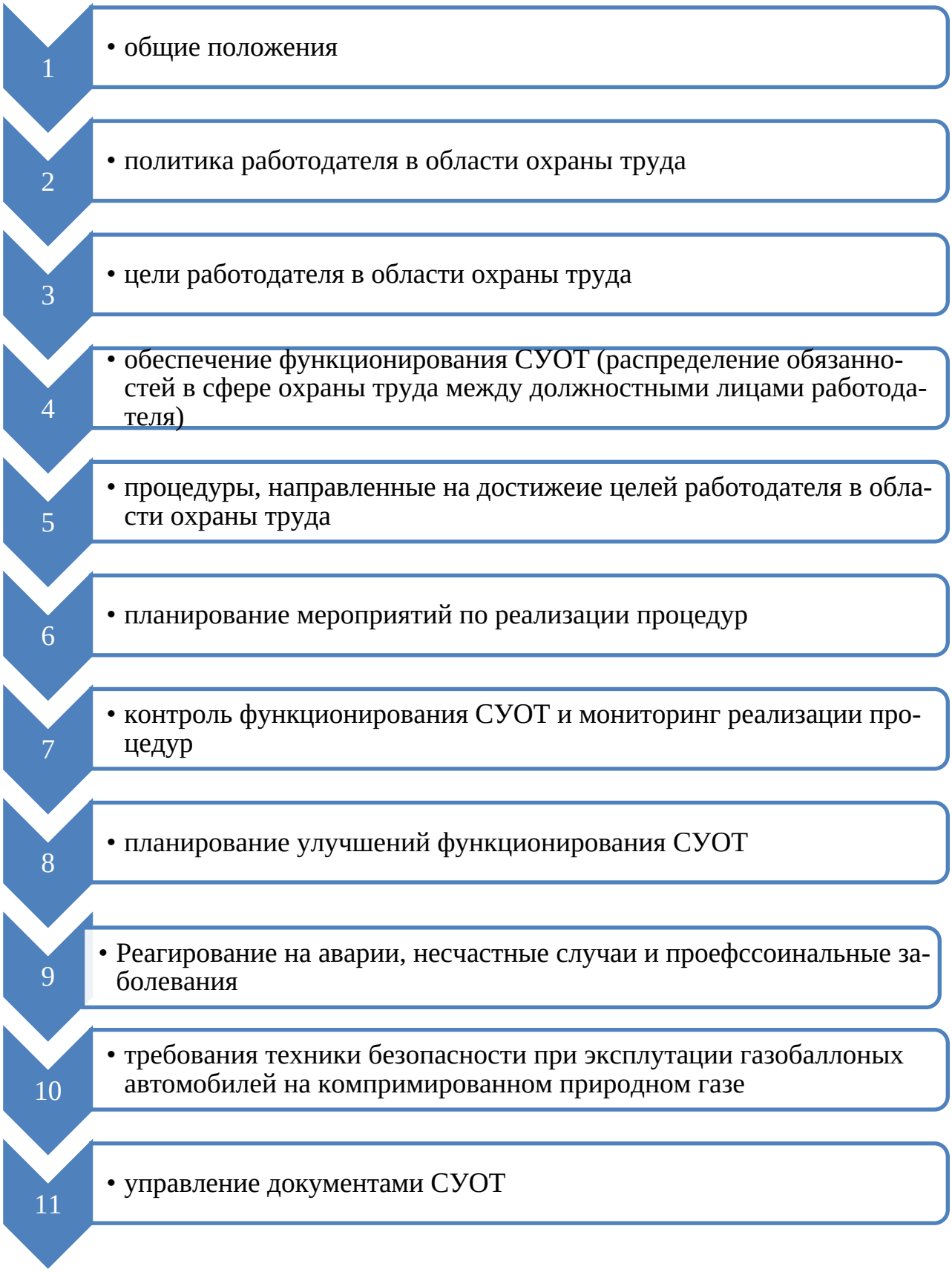


Рис. 3.1. Структура типового положения о системе охраны труда на предприятии (по данным [13])

3.1.2 Специальная оценка условий труда

Под специальной оценкой условий труда понимается единый комплекс последовательно осуществляемых предприятием и соответствующими должностными лицами мероприятий по определению вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на каждого работника [14]. В процессе оценки необходимо учитывать отклонение фактических значений указанных факторов от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников

Оценка проводится на основании методики, приведенной в Приказе Министерства труда № 33н (рис. 3.2) [15].

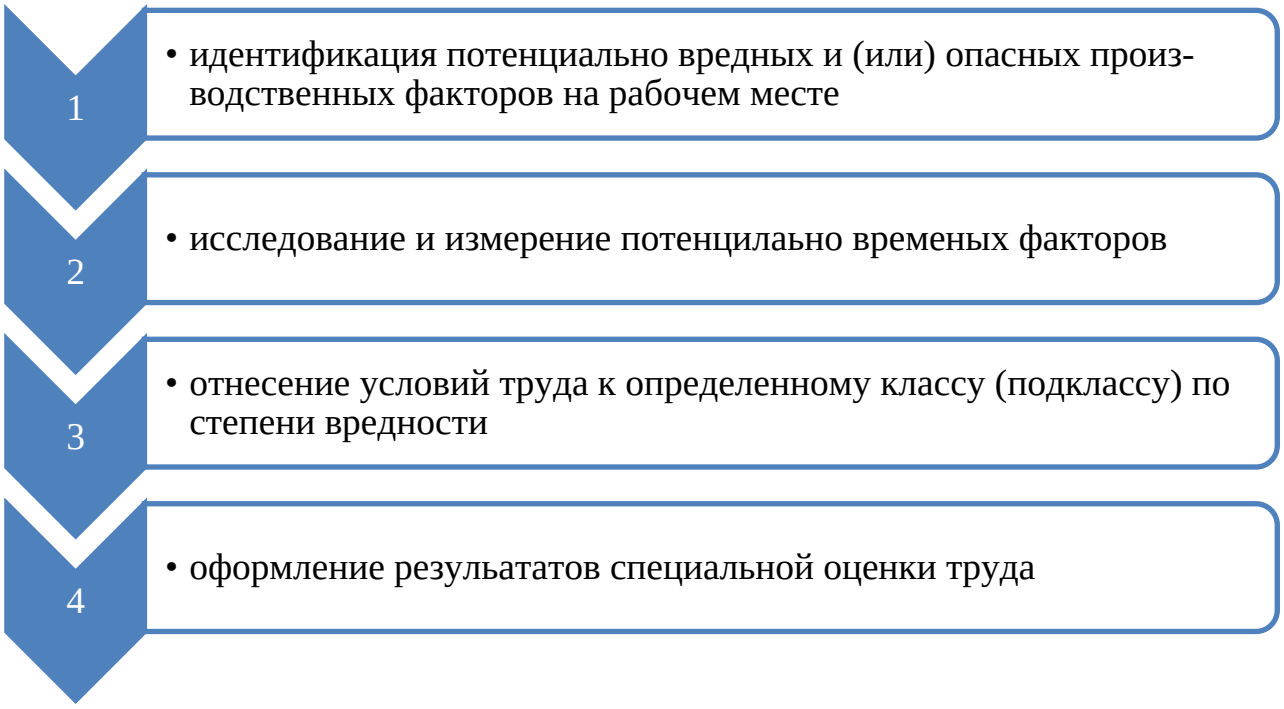


Рис. 3.2. Методика проведения специальной оценки труда

Таким образом, по результатам проведения специальной оценки условий труда присваиваются классы или подклассы условий труда на соответствую-

щем рабочем месте, который фиксируется в отчете о проведении оценки.

3.1.3. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов

Классификация вредных и опасных производственных факторов приведена в Методике проведения специальной оценки труда. Согласно данному документу все производственные факторы разбиты на пять групп:

- физические;
- химические;
- биологические;
- тяжесть трудового процесса;
- напряженность трудового процесса.

Пост дегазации автобусов относится к производственным помещениям, для которых нормируется следующие значения производственных факторов, представленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Производственные факторы поста дегазации автобусов

Фактор	Ед. изм.	Значение
Класс опасности газы природные и сжиженные углеводородные	-	IV (малоопасные, однако при снижении концентрации кислорода до 15-16% вызывает удушье)
ПДК - природных и сжиженных газов - смеси сероводорода и углеводорода	мг/м^3	 300 3
Тепловое облучение работника от оборудования: - 50% поверхности тела - от 25 % до 50% поверхности тела - не более 25% поверхности тела	Вт/м^2	 35 70 100

При этом прочие факторы такие как параметры воздушной среды (темпе-

ратура, влажность, скорость движения воздуха и др.), уровень шума и звука на рабочем месте, вибрации, напряженности электростатического поля и освещенности должны быть спроектированы на посту в рамках оптимального класса условий труда.

3.1.4. Отнесение условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения анализа технологического процесса

На основании анализа производственных факторов, влияющих на оператора поста дегазации (слесаря 4 разряда) была сформирована окончательная оценка условий труда (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Итоговая оценка условий труда на посту дегазации по степени вредности и опасности

Фактор	Ед. измерения	Допустимое значение	Класс (подкласс) условий труда
Шумовое воздействие	дБА	≤ 80	2 (допустимый)
Вибрация общая	дБА, X, Y	≤ 112	2 (допустимый)
Температура воздуха*	^{0}C	17 - 19	1 (оптимальный)
Скорость воздуха	м/с	≤ 0,2	1 (оптимальный)
Влажность воздуха	%	60 - 40	1 (оптимальный)
Интенсивность теплового излучения	Вт/м^2	≤ 140	2 (допустимый)
Освещенность (искусственное освещение)	лк	Ен	2 (допустимый)
Электростатическое поле		≤ ПДУ	2 (допустимый)
Итоговый класс условий труда			2 (допустимый)
Примечание: * - показатель рассматривается к категории работ IIб, к которой относят с интенсивностью энергозатрат 201 - 250 ккал/ч (233 - 290 Вт), связанные с ходьбой и перемещением изделий или предметов до 10 кг в положении стоя и (или) сидя			

На основании представленных данных при проведении технологического

процесса по дегазации автобуса использование средств индивидуальной защиты не требуется. Общий класс опасности поста 2 –допустимый, определяется на основании самого высокого из классов.

3.1.5. Обеспечение работников поста дегазации средствами индивидуальной защиты, молоком и лечебно-профилактическим питанием по результатам специальной оценки условий труда

Согласно результатам специальной оценки условий труда работникам поста дегазации не требуется молоко и лечебно-профилактическое питание.

Поскольку на посту возможны нештатные ситуации, связанные с утечкой газа, необходимо предусмотреть наличие противогаза.

3.1.6. Требования охраны труда на рабочем месте при организации и проведении работ по дегазации автобусов перед техническим обслуживанием

К работам на Посту допускаются лица не моложе 18 лет. При выполнении работ по дегазации баллонов требуется обязательное присутствие двух работников – оператора и водителя.

При работе с гаечным ключом требует смотреть за точностью посадки ключа, его соответствию размерам гаек.

Оператор и водитель должны быть обучены действиям при пожаре.

Учитывая специфику роботы с природным и сжиженным газом на Посту запрещается работать:

- с не выключенной на автомобиле массой;

- без наличия средств пожаротушения на Посту;

- при температурах окружающей среды выше +45ºС и ниже -40ºС, штормовом ветре, грозе, ливне и обильном снегопаде и в темное время суток без освещения снаружи и переносных светодиодных фонарей.

На территории поста запрещается курение, использование открытого ог-

ня и нагревательных приборов, а так же нахождение посторонних лиц.

3.1.7. Пожарная безопасность

3.1.7.1. Классификация зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности

Согласно Техническому регламенту [16] и Приказу МЧС российской Федерации [17] здания и сооружения производственного назначения разделяются на 5 категорий по пожарной и взрывопожарной опасности.

Поскольку природные и сжиженные углеводородные газы, которые используются для работы автобусов, относятся к группе веществ, образующих с воздухом взрывоопасные смеси, то для них устанавливается и нормируется интервал взрывной концентрации по объему в процентном отношении к воздуху.

Так в производственных помещениях для природного газа данный показатель должен находится в пределах от 4 до 15%, а для сжиженного газа - от 1,5 до 9%. Таким образом, пост может быть отнесен к группам зданий и сооружений с высокой пожарной и взрывопожарной опасностью.

3.1.7.2. Обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения.

Нормы обеспечения объектов первичными средствами пожаротушения определяются таким факторами как:

- классификационная группа зданий по пожарной и взрывопожарной опасности;

- классу пожара;

- размеру помещения.

Нормы обеспечения приведены в Постановлении Правительства РФ №

390 [18].

Таким образом, в качестве первичных средств пожаротушения для поста дегазации автобусов необходимо:

- огнетушители 2 штуки типа 6А, 144 В, С или 1 штука типа 10А, 233В, С (определяется с учетом категории здания, класса пожара и предельной защищаемой площади до 500 м^2);

- пожарный щит ЩП – А (определяется с учетом категории здания, класса пожара и предельной защищаемой площади до 200 м^2).

Оснащение пожарного щита приведено в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Комплектация пожарного щита ЩП-А

Наименование первичного средства пожаротушения, инвентаря	Количество
Лом	1
Багор	1
Ведро	2
Лопата штыковая	1
Лопата совковая	1
Емкость для хранения воды 0,2 м^3	1

3.2. Охрана окружающей среды

3.2.1 Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду

Согласно нормативно-правовым актам [19, 20] объекты разделяются на четыре категории в зависимости от уровня воздействия на окружающую среду по установленным критериям (табл. 3.3). При этом категория может быть изменена в случае изменения учетных данных.

Таблица 3.3. Категории объектов по уровню воздействия на окружающую среду

Категория	Степень негативного воздействия на окружающую среду	Пример (по данным [20])
I	Значительная	Добыча нефти, железных руд, производство цветных металлов, разведение сельскохозяйственной птицы, свиней и др.
II	Умеренная	Производство черных металлов, производство изделий из кожи, сбор и обработка сточных вод, морской порт, инфраструктура железнодорожного транспорта и др.
III	Незначительная	не входящие в любые другие группы
IV	Минимальная	нет статического источника загрязнения, отсутствие сбросов загрязняющих веществ (кроме бытовых)

Согласно приведенной классификации предприятия автомобильного транспорта относятся к VI категории объектов по уровню воздействия на окружающую среду.

3.2.2 Требования в области охраны окружающей среды при производственных процессах предприятий автомобильного транспорта

3.2.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от производственной зоны проектируемого автобусного парка

Расчет выбросов загрязняющих веществ осуществляется согласно методике, представленной в [21]. Согласно данному документы оценке подлежат выбросы на стоянке транспортных средств при прогреве и пробеговые выбро-

сы, а так же в зонах технического обслуживания и ремонта, когда источником выброса является автобусы, находящиеся и перемещающиеся на участке.

Для оценки выброса автобусами, работающими на компримированном природном газе, следует оценить выбросы по таким показателям как CO, CH и NO. При условии что современные транспортные средства относятся к экологическому классу Евро-5.

Для участка технического обслуживания и ремонта автомобилей при одномарочности автобусов расчет валового выброса будет производится по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^{k} \left(2 \cdot m_{пр} \cdot S + m_i \cdot t\right) \cdot n \cdot 10^{-6},$$

где, M – валовый суммарный выбор выброс , т/год

k –количество загрязняющих веществ, по которым идет расчет. Для автобусов на природном газе – 3;

$m_{пр}$ – пробеговый выброс *i*-го вещества, гр/км;

S – пробег от ворот помещения до поста ТО и ТР, км. Для расчетов примем 50 м, то есть 0,05 км;

m_i – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя, гр/мин;

t – время прогрева, мин. Для расчетов принимается 1,5 мин;

n – количество ТО и ТР, проведенных в течение года.

Максимальный разовый выброс определяется по формуле:

$$G = \sum_{i=1}^{k} \left(\frac{m_{пр} \cdot S + 0{,}5 \cdot m_i \cdot t}{3600}\right) \cdot N,$$

где, *G* – максимальный разовый выброс, гр/сек

N – наибольшее количество автомобилей въезжающих и выезжающих из зоны то и ТР.

Согласно данным таблицы 1.7 можно определить суммарное количество воздействий за год и максимальное количество воздействий за сутки (при условии что все воздействия будут выполнены одновременно), результаты расчетов приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4. Результаты расчета показателей *n* и *N*

Воздействие	Обозначение	Количество
Суммарное количество ТО-1 за год	$\Sigma N^{Г}_{ТО-1}$	2633
Суммарное количество ТО-2 за год	$\Sigma N^{Г}_{ТО-2}$	837
Суммарное количество Д-1 за год	$\Sigma N^{Г}_{Д-1}$	3734
Суммарное количество Д-2 за год	$\Sigma N^{Г}_{Д-2}$	1005
Итого, значение n		8 209
Количество ТО-1 за сутки	$N^{с}_{ТО-1}$	7,2
Количество ТО-2 за сутки	$N^{с}_{ТО-2}$	2,3
Количество Д-1 за сутки	$N^{с}_{Д-1}$	10,2
Количество Д-2 за сутки	$N^{с}_{Д-2}$	2,8
Итого, значение N		23

Показатели пробегового и удельного значения выбросов приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Показатели $m_{пр}$ и m_i

Компонент выбросов	$m_{пр}$	m_i
CO	0,50	0,186
CH	0,23	0,141
NO	0,18	0,189

Таким образом, валовый выброс от производственного участка технического облуживания и ремонта составит:

$$M = [(2 \cdot 0{,}5 \cdot 50 + 0{,}186 \cdot 1{,}5) + (2 \cdot 0{,}23 \cdot 50 + 0{,}141 \cdot 1{,}5) + (2 \cdot 0{,}18 \cdot 50 + 0{,}189 \cdot 1{,}5)] \cdot 8209 \cdot 10^{-6} = 0{,}753 \text{ т/год.}$$

Тогда как максимальный выброс:

$$M = [(0{,}5 \cdot 50 + 0{,}5 \cdot 0{,}186 \cdot 1{,}5) + (0{,}23 \cdot 50 + 0{,}5 \cdot 0{,}141 \cdot 1{,}5) + (0{,}18 \cdot 50 + 0{,}5 \cdot 0{,}189 \cdot 1{,}5)] \cdot 23/3600 = 0{,}297 \text{гр/сек.}$$

3.2.2.2 Состав отходов предприятий автомобильного транспорта, их клас-

сификация по агрегатному состоянию и степени опасности. Требования к обращению с отходами в АТП и их транспортированию

Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются в соответствии с критериями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды, на пять классов опасности:

I класс - чрезвычайно опасные отходы;

II класс - высокоопасные отходы;

III класс - умеренно опасные отходы;

IV класс - малоопасные отходы;

V класс - практически неопасные отходы.

Транспортирование отходов должно осуществляться при следующих условиях:

- наличие паспорта отходов;

- наличие специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств;

- соблюдение требований безопасности к транспортированию отходов на транспортных средствах;

- наличие документации для транспортирования и передачи отходов с указанием количества транспортируемых отходов, цели и места назначения их транспортирования.

Порядок транспортирования отходов I - IV классов опасности, предусматривающий дифференцированные требования в зависимости от вида отходов и класса опасности отходов, требования к погрузочно-разгрузочным работам, маркировке отходов, требования к обеспечению экологической безопасности и пожарной безопасности, устанавливается федеральным органом исполнительной власти в области транспорта по согласованию с федеральным органом ис-

полнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды.

Предприятие автодорожного комплекса обязано:

- соблюдать установленные нормы водопотребления и водоотведения;

- принимать меры, направленные на полное прекращение сброса в водные объекты недостаточно очищенных сточных вод;

- содержать в исправном состоянии очистные и другие водохозяйственные сооружения и технические устройства, обеспечивающие предотвращение загрязнения водных объектов, вести в установленном порядке учет водопотребления и водоотведения.

При этом можно выделить следующие требования к отдельным участкам автотранспортного предприятия (табл. 3.6).

Таблица 3.6. Требования по охране окружающей среды автотранспортного предприятия (по данным [])

Участок	Требования по оснащению
Механическая обработка материалов, деталей	Пылеулавливающие установки
Деревообрабатывающий цех	Пылеулавливающие установки для древесной пыли
Котельные	Установки по улавливанию твердых частиц Установки по очистке выбросов в атмосферу
Окрасочный цех	Установки по улавливанию аэрозоля краски, растворителя (или установки для безвоздушного нанесения краски)
Мойка	Исключение стока неочищенных вод в водоемы, почву Очистные установки Работа по замкнутому циклу
Хранение отходов	Специально отведенные места, в согласованном количестве
Заправка	Исключение пролива топлива
Смазочный участок	Обеспечить сбор отработанных масел, фильтров, смазок. Исключить попадание их в поверхностные воды и в почву.

Для поста дегазации предусмотрены только обычные бытовые отходы,

которые не требуют отдельного регулирования и транспортировки.

3.2.2.3 Инвентаризации сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников

Согласно требованиям пользования канализационными стоками предприятия автомобильного транспорта обязано следовать следующим правилам, связанными с запретом на сброс и прием сточных вод, содержащих вещества, которые могут:

- засорять коммунальные сети и сооружения и (или) отлагаться на их стенках;

- оказывать разрушающее и другое агрессивное воздействие на материал труб, сооружений, оборудование системы коммунальной канализации;

- образовывать в канализационных сетях и сооружениях пожаровзрывоопасные и токсичные газопаровоздушные смеси;

- препятствовать биологической очистке сточных вод;

- приводить к образованию веществ с неустановленными предельно допустимыми концентрациями;

- вызывать опасность бактериального заражения или сверхнормативного радиационного воздействия.

Для поста дегазации отсутствуют сточные воды не отнесенные к бытовым. При этом следует отметить, что поскольку проектируемое автотранспортное предприятия должно быть подключено к системе канализации Санкт-Петербурга для сброса сточных вод бытового назначения, то учет сточных вод будет осуществляться по приборам учета.

4. Технико-экономическое обоснование проекта

4.1. Расчет капитальных вложений на строительство автобусного парка

Технико-экономическое обоснование проекта автобусного парка включает в себя расчет экономических показателей и оценку экономической целесообразности реализации предлагаемого проекта. Такое обоснование предполагает сопоставительную оценку затрат и результатов деятельности автобусного парка, определение эффективности и расчет срока окупаемости инвестиций.

Первостепенно в экономическом расчете определяются капитальные вложения, к которым относятся затраты на:

– приобретение, включая доставку, монтаж, наладку необходимого оборудования, техническую подготовку и освоение производственной базы автобусного парка;

– строительство необходимых производственных площадей и других элементов основных фондов, непосредственно связанных с работой автобусного парка;

– мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране труда, связанные с производственной деятельностью, а также использованием новой техники и технологии работы автобусного парка.

Следующим этапом является расчет текущих (эксплуатационных) затрат автобусного парка, которые включаются в себестоимость услуг автобусного парка, согласно НК РФ: заработная плата; затраты на содержание парка; амортизационные отчисления с основных фондов; затраты на закупку запасных частей, материалов и инструмента, накладные расходы и т.п.

Для строительства нового автобусного парка оценка экономической целесообразности проекта производится на основе условной выручки.

Исходные данные для расчета экономической эффективности строительства автобусного парка приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Исходные данные для расчёта стоимости основных производственных фондов автобусного парка

Показатель	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Площадь производственного здания	$S_{пр}$	$м^2$	5706
Площадь административно-бытового корпуса	$S_{адм}$	$м^2$	793
Количество автобусов	А	Ед.	200
Стоимость строительства $1м^2$	$Р_с$	руб.	20000
Стоимость оборудования для ТО и ТР (на 1 пост)	$Р_1$	руб.	1500000
Стоимость оборудования поста дегазации	$Р_г$	руб.	2000000
Стоимость автобуса	$Р_а$	руб.	13670000

К основным производственным фондам автобусного парка относятся: здания, оборудование, инвентарь, транспорт. Исходя из этого, стоимость основных производственных фондов определяется по следующей формуле:

$$C_{опф} = C_с + C_{об} + C_{инв} + C_а$$

где Сопф - стоимость основных производственных фондов автобусного парка, руб.;

$С_с$ - стоимость строительства производственного и административно-бытового здания, руб.;

$С_{об}$ – стоимость оборудования для ТО и ТР автобусов, руб.;

$С_{инв}$ - стоимость производственного инвентаря для ТО и ТР, руб.;

$С_а$ - стоимость автобусов, руб.

Стоимость строительства производственного здания определяется:

$$C_{пр} = S \cdot P$$

где S - площадь производственного здания, $м^2$;

Р - стоимость одного квадратного метра площади;

$С_с$=6500·20000= 130000000 руб.

Стоимость необходимого оборудования для поста дегазации автобусов составляет 2 млн.руб. Стоимость производственного оборудования для ТО и ТР составляет в среднем 1500 тыс.руб. на 1 пост, количество постов для проектируемого автобусного парка составляет 18. Стоимость оборудования поста дегазации составляет 2000 тыс.руб. Таким образом, стоимость производственного оборудования для ТО и ТР:

$С_{об}$=1500000·18+2000000=29000000 руб.

Стоимость инвентаря составляет 2% от стоимости оборудования:

$С_{инв}$=29000000·0,02=580000 руб.

Стоимость приобретения 200 единиц автобусов составит:

$С_{а}$=13670000·200=2734000000 руб.

Таки образом, стоимость основных производственных фондов составит:

$С_{опф}$=130000000+29000000+580000+2734000000= 2893580000 руб.

4.2 Амортизация

Стоимость ОПФ переноситься на стоимость перевозок в течение длительного времени, что выражается начислением амортизации.

Сумма амортизационных отчислений на производственные помещения:

$$C_{ам.пр} = Н_{а} \cdot C_{с}$$

где На - норма амортизации (принимаем 5% исходя из срока полезного использования зданий и сооружений).

$С_{ам.пр}$ = 0,051·30000000=6500000 руб.

Сумма амортизационных отчислений на производственное оборудование:

$$C_{ам.об} = Н_{а} \cdot C_{об}$$

где На - норма амортизации оборудования (принимаем 10% исходя из срока полезного использования оборудования для ТО и ТР).

$С_{ам.об}$ = 0,1·29000000 = 2900000 руб.

Сумма амортизационных отчислений на автобусы:

$$C_{ам.а} = Н_а \cdot C_а$$

где На - норма амортизации автобусов (принимаем 10% исходя из срока полезного использования автобусов).

$С_{ам.а} = 0,1 \cdot 2734000000 = 273400000$ руб.

Общая сумма амортизационных отчислений составляет:

$$C_{ам.} = C_с + C_{об} + C_а$$

$С_{ам} = 6500000+2900000+273400000=282800000$ руб.

Таким образом, затраты на амортизацию составляют 282800000 рублей в год.

4.3 Расчёт заработной платы

Исходные данные для расчета заработной платы ремонтных рабочих представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2. Исходные данные для расчета заработной платы ремонтных рабочих

Показатель	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Часовая тарифная ставка	Сч	руб.	160
Годовой объем работ ТО и ТР	Туч	чел..-ч	205652
Коэффициент премий	Кпр	-	1,2
Коэффициент доплат	Кд	-	1,25
Численность ремонтных рабочих	N	чел.	155

Фонд заработной платы производственных рабочих включает основной и дополнительный фонды заработной платы.

Фонд основной зарплаты производственных рабочих определяется:

$$Ф_{зп\ осн} = С_ч \cdot Т_{уч} \cdot К_{пр} \cdot К_д$$

$Ф_{зп.осн} = 160 \cdot 205652 \cdot 1,2 \cdot 1,25 = 49356480$ руб.

Дополнительный фонд зарплаты составляет 10% от основной зарплаты:

$Ф_{зп.доп} = 0,1 \cdot 749356480 = 4936648$ руб.

Общий фонд зарплаты составляет:

ФОТ = 54292128 руб.

Среднемесячная зарплата ремонтного рабочего составляет:

$$ЗП_{ср\ мес} = \frac{ФОТ}{N \cdot 12}$$

$ЗП_{ср.мес} = 54292128 / (155 \cdot 12) = 29190$ руб.

Отчисления в социальные фонды:

а) пенсионный фонд - 22%

$ПФ = 0,22 \cdot 54292128 = 11944268$ руб.

б) фонд медицинского страхования – 5,1%

$ФМС = 0,05 \cdot 154292928 = 2768899$ руб.

в) фонд социального страхования – 2,9%

$ФСС = 0,029 \cdot 54292128 = 1574472$ руб.

Сумма отчислений в социальные фонды:

$$ОСФ = ПФ + ФСС + ФМС$$

ОСФ = 11944268+2768899+1574472=16287638 руб.

Затраты на оплату труда водителей, кондукторов и административных работников предприятия установим по данным действующего автобусного парка. Исходные данные для расчета представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Исходные данные для расчета заработной платы работников автобусного парка

Показатели	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Среднемесячная зарплата водителя*	ЗПв	руб.	59170
Среднемесячная зарплата кондуктора*	ЗПконд	руб.	34633
Среднемесячная зарплата адм. персонала*	ЗПадм	руб.	52449
Численность водителей	Nвод	чел.	761
Численность кондукторов*	Nконд	чел.	455
Численность адм.персонала	Nадм	чел.	43

Примечание: * данные АТП №7

Дополнительный фонд заработной платы примем 10% от основной для каждого вида работников. Расчет размер отчислений в социальные фонды аналогичен расчету для ремонтных рабочих. Среднемесячная зарплата принята на уровне действующего автобусного парка и является базой для расчетов.

ФОТвод=59170·761·1,1=49531207 руб.

ФОТконд=346334·55·1,1=17333816 руб.

ФОТадм=52449·43·1,1=2480838 руб.

ОСФвод=14859362 руб.

ОСФконд=5200145 руб.

ОСФадм=744251 руб.

Суммарный фонд оплаты труда для всех работников составляет:

- в месяц 73870205 руб.

- в год 886442462 руб.

Суммарные отчисления в социальные фонды составляют:

- в месяц 22161062 руб.

- в год 265932739 руб.

4.4 Расчёт хозяйственно-цеховых расходов

Цеховые расходы включают: затраты на электроэнергию, на текущий ремонт оборудования, на отопление, на содержание помещения.

Затраты на силовую электроэнергию:

$$C_э = W \cdot S_к$$

где $C_э$ - стоимость электроэнергии за год, руб;

W - расход электроэнергии, кВт · ч;

$S_к$ - стоимость одного кВт · ч силовой электроэнергии, руб.

Годовой расход электроэнергии составляет по данным действующего автопарка 13000 кВт-ч на 1 пост ТО и ТР. Стоимость электроэнергии составляет 3,5 руб/кВт-ч. Таким образом, затраты на 18 постов составят:

Сэ=13000·18·3,5=819000 руб.

Затраты на текущий ремонт оборудования принимается примерно 7 % от его стоимости:

$С_{ТРоб}$=0,07·29000000 = 203000 руб.

Прочие расходы принимаем в размере 5% от стоимости расходов на электроэнергию и текущего ремонта оборудования:

$С_{пр}$ = (819000+203000) ·0,05=142450 руб.

Сумма расходов, связанных с эксплуатацией производственного оборудования, составляет 5891450 руб.

4.5. Общие цеховые расходы

Цеховые расходы предусматривают все затраты по обслуживанию производства и управлению производством.

Затраты на содержание зданий и сооружений принимаются 3% от стоимости помещений:

$С_{сод.пом..}$ = 0,03·130000000=3900000 руб.

Расходы на текущий ремонт зданий и сооружений не учитываем, так как все здания и сооружения новые.

Затраты на содержание и ремонт инвентаря принимается 6% от стоимости инвентаря:

$С_{рин}$ = 0,06·580000= 34800 руб.

Затраты на охрану труда и технику безопасности, спецодежду составляет 10000 руб. на человека:

$$C_{охо.тр.} = 10000 \cdot N$$

$С_{охр.тр.}$ = 10000·155 = 1550000 руб.

Прочие затраты принимаем в размере 10% от общецеховых расходов:

$С_{пр\ у}$ = (3900000+34800+1550000) ·0,1 = 548480 руб.

Сумма общецеховых расходов составляет 12533280 руб.

Сумма хозяйственно-цеховых расходов составляет 18242730 руб.

Общехозяйственные расходы определяются в размере 1,4 от общего фонда оплаты труда. $Р_{общехоз}$ = 886442462·1,4 = 1241019447 руб.

4.6. Эксплуатационные расходы

Затраты на эксплуатацию автобусного парка включают затраты на топливо, затраты на запчасти и материалы для ТО и ТР автобусов.

Затраты на ТО и ТР примем на основе данных действующего АТП №7 в пересчете на 200 автобусов. Сумма затрат на парк за год составит 314886933 руб.

Затраты на топливо рассчитаем на основе методики определения нормативного расхода топлива.

Для автобусов нормативное значение расхода топлива рассчитывается по формуле:

Qн = 0,01 x Hs xS x (1 + 0,01 x D)

где Qн - нормативный расход топлива, л;

Hs - транспортная норма расхода топлива на пробег автобуса, л/100 км (с учетом нормируемой по классу и назначению автобуса загрузкой пассажиров);

S - пробег автобуса**,** км;

D - поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

Транспортная норма расхода топлива на пробег автобуса с учетом нормируемой по классу и назначению с загрузкой пассажиров составляет 40л/100км.

По данным АТП №7: среднесуточный пробег автобуса составляет 146 км, расчетный годовой пробег 1 автобуса составляет 48586 км, годовой пробег парка в 200 автобусов составляет 9717200 км.

Поправочный коэффициент к норме расхода топлива составляет: +10% на работу в зимний период, +25% в городах с населением свыше 3 млн.чел.

Таким образом, нормативный расход топлива для автопарка за год составит:

$Q_н = 0,01 \cdot 40 \cdot 9717200 \cdot (1 + 0,01 \times 35\%) = 5247288$ км

Средняя стоимость газа составляет 16 руб./л.

Затраты на топливо составят: 5247288·16=83956608 руб.

4.7. Смета затрат и калькуляция себестоимости

Смета производственных расходов проектируемого автопарка приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4. Смета производственных расходов

Показатели	Условные обозначения	Единицы измерения	Числовое значение
Расходы, связанные с эксплуатацией оборудования			
Стоимость электроэнергии	$С_э$	руб.	819000
Расходы на техническое обслуживание и ремонт оборудования	$С_{ТРоб}$	руб.	203000
Амортизация оборудования	$С_{а.об}$	руб.	2900000
Прочие расходы	$С_{пр}$	руб.	142450
Итого	-	руб.	5891450
Общецеховые расходы			
Содержание зданий	$С_{сод.пом}$	руб.	3900000
Расходы на ремонт инвентаря	$С_{ри}$	руб.	34800
Амортизация зданий	$С_{а.уч}$	руб.	6500000
Затраты на охрану труда	$С_{охр.тр.}$	руб.	1550000

Показатели	Условные обозначения	Единицы измерения	Числовое значение
Прочие затраты	$С_{пр\ у}$	руб.	548480
Итого		руб.	12533280
Эксплуатационные расходы			
Запчасти и материалы для ТО и ТР	$С_м$	руб.	314886933
Затраты на топливо	$С_т$	руб.	83956608
Итого		руб.	398843541
Всего		руб.	417268271

Общая смета затрат приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5. Смета затрат

Статьи затрат	Условное обозначение	Единицы измерения	Значение
Зарплата	$Ф_{общ}$	руб.	886442462
Социальные налоги	ОСФ	руб.	265932739
Эксплуатационные расходы	$С_э$	руб.	398843541
Хозяйственно-цеховые расходы	$С_{эл.эн.}$	руб.	18242730
Общехозяйственные расходы	$Р_{общехоз}$	руб.	1241019447
Итого затрат	$З_{общ}$	руб.	2810480919

Технико-экономические показатели проекта строительства автобусного парка включают капиталовложения на строительство зданий и сооружений и приобретение оборудования и автобусов, текущие годовые затраты автопарка, показатели доходности, выраженные условной выручкой. Условная выручка автобусного парка представляет собой доходы от перевозок, принята на основе данных действующего АТП №7, приведенная на 200 автобусов.

Итоговые технико-экономические показатели проекта представлены в та-

блице 4.6.

Таблица 4.6. Итоговые технико-экономические показатели проекта

Показатель	Единицы измерения	Значение
Капиталовложения	руб.	2893580000
Текущие затраты	руб.	2810480919
Условная выручка	руб.	239111333

В связи с тем, что пассажирские автобусные перевозки убыточны, но это социально-значимые перевозки, затраты возмещаются из бюджета города, капиталовложения на строительство также планируются из бюджетных средств. Для таких проектов не рассчитываются показатели экономической эффективности проекта, как прибыль, рентабельность, срок окупаемости инвестиций, а эффективность определяется социальной и экологической значимостью.

Также следует отметить, что сокращаются затраты на топливо для газобаллонных автобусов, сокращаются эксплуатационные затраты, связанные с нулевым пробегом автобусов от автопарка, расположенного в южной части города, до маршрутной сети в районе Каменка.

Заключение

При проектировании предприятия было выявлена необходимость формирования парка на севере Санкт-Петербурга, с учетом бурного развития Приморского района, вводом нового жилья и роста населения. В качестве места для проектирования был выбран промышленный район Каменка, поскольку он отвечает необходимым требованиям и там есть свободные площади.

Списочный парк автобусов был принят в количество 200 единиц, при этом были выбраны автобусы, работающие на компримированном газе. В работе проведены расчеты производственных помещений, административных, культурно-бытовых. Отдельное внимание уделено посту дегазации автобусов.

По результатам расчетов на проектируемом автобусном предприятии должно работать 804 человека, а площадь помещений составит:

- производственно-складских - 5706 м^2;
- вспомогательных (административно-бытовых) - 793 м^2;
- зоны хранения автобусов (стоянки) - 18365 м^2.

Проектирование технологического процесса дегазации автобуса проведено с учетом требований по безопасности и охраны труда. Процесс был разделен на 30 этапов, для каждого из которых приведено время выполнения. Время дегазации во многом зависит от наполненности баллонов автобуса компримированным газом при поступлении на пост.

Раздел по охране труда и охране окружающей среды выполнен на основании современных нормативно-правовых актов, в нем выделена специфика работы автотранспортных предприятий, а так же поста дегазации.

Экономические расчеты включали в себя оценку уровня завтра на содержание парка, общехозяйственный расходы, на заработную плату, налоги. При этом основой для расчета стали как нормативные значения, так и данных практических исследований деятельности автобусных парков в Санкт-Петербурге.

Суммарные затраты для автобусного парка составили более 28104 млн.

рублей, тогда как капитальные вложения 2893,58 млн. рублей. Был проведен расчет условной выручки, которая составит 239 млн. рублей. Автобусные парки не получают прибыли и работают на основании дотаций из бюджета.

При этом были выявлены возможные пути экономии, связанные с со снижением затрат на топливо при использовании автобусов на компримированном газе, а так же за счет снижения нулевого пробега.

Список литературы:

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная страница [Электронный ресурс]: Регионы России. Социально-экономические показатели – 2016 г. Транспорт. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B16_14p/Main.htm (дата обращения 01.05.2018).

2. Санкт-Петербургской государственное казенное учреждение «Организатор перевозок»: официальный сайт [Электронный ресурс]: Перевозчики. URL: http://orgp.spb.ru/transport_organizations (дата обращения 25.04.2018).

3. Портал общественного транспорта Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]: Перевозчики. URL: http://transport.orgp.spb.ru/Portal/transport/org/443 (дата обращения 25.04.2018).

4. Болокуров В.П. и др. Оптимизация управления пассажирскими перевозками и ее особенности / В.П. Белокуров, С.В. Белокуров, Э.Н. Бусарин, Е.В. Митренко, Е.С. Овчинников, К.Н. Мещяреков // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 5-ой Международная научно-практическая интернет-конференция «Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса», 18 - 20 апреля 2016 года, г. Орел. – 2016. – С. 229 – 235.

5. Дрючин Д.А. Оптимизация структуры производственно-технической базы комплексного автотранспортного предприятия / Д.А. Дрючин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. - № 10 (129). – С. 108 – 114.

6. Кузнецова Л.П., Семенихин Б.А. Пассажирские перевозки: Учебн. пособие. / Л.П. Кузнецова, Б.А. Семенихин. – Курск: Юго-Западн. гос. ун-т, ЗАО «Университетская книга», 2015. – 153 с.

7. Федеральная служба государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и ленинградской области [Электронный ресурс]: Население. URL: http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/statistics/Sant_Petersburg/population/ (дата обращения 1.05.2018).

8. Администрация Санкт-Петербурга: официальный сайт [Электронный ресурс]: Комитет по строительству. URL: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/komstroy/statistic/development/ (дата обращения 01.05.2018).
9. Горбунок Б.П. Повышение эффективности и безопасности функционирования газотопливной аппаратуры газодизельных автобусов: автореферат диссерт. на соиск. уч. ст. к.т.н. / Б.П. Горбунок. – М., 2000. – 18 с.
10. Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на компримированном природном газе [Электронный ресурс]: РД 03112194-1095-03, утв. Минтрансом РФ, 2002 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
11. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений. / Н.И. Веревкин, А.Н. Новиков, Н.А. Давыдов и др.; под. Ред. Н.А. Давыдова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 400 с.
12. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений. / М.А. Масуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
13. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 19.08.2016 N 438н (Зарегистрировано в Минюсте России 13.10.2016 N 44037). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
14. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
15. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н (ред. от 14.11.2016) (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2014 N 31689). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
17. Об утверждении свода правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (вместе с «СП 12.13130.2009...») [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 N 182 (ред. от 09.12.2010). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
18. О противопожарном режиме (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации») [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 30.12.2017). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
19. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
20. Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 28.09.2015 N 1029. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
21. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [Электронный ресурс]: утв. Минтрансом РФ 28.10.1998. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
22. Экологические требования к предприятиям транспортно-дорожного комплекса [Электронный ресурс]: РД 152-001-94 утв. Минтрансом РФ 20.05.1994. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
23. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс]: ОНТП – 01 – 91. РД 3107938 – 0176 – 91. Утверждены протоколе м концерна «Росавтотранс» от 07 августа 1991 г №3. Доступ http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848591.pdf