

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	
1.1 Характеристика предприятия	
1.2 Планировочные решения	
1.3 Организационная структура предприятия	
1.4 Перечень основных видов деятельности.....	
1.5 Перечень основных средств предприятия.....	
1.6 Анализ финансово-хозяйственной деятельности	
2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА	
2.1 Определение пробега до капитального ремонта	
2.2 Определение расчётных пробегов до ТО	
2.3 Расчёт количества воздействий за цикл для парка автомобилей.....	
2.4 Расчёт количества воздействий за год для парка автомобилей	
2.5 Количество ТО для парка автомобилей.....	
2.6 Количество диагностических воздействий за год для парка автомобилей ...	
2.7 Определение суточной программы по ТО и диагностике	
2.8 Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО	
2.9 Определение годового объёма работ по ТО и ТР.....	
2.10 Анализ конкурентов	
2.11 Распределение объёма работ ТР по производственным зонам и участкам .	
2.12 Расчет численности рабочих.....	
2.13 Расчет числа постов	
2.14 Подбор оборудования и инструмента.....	
2.15 Расчет площади дополнительного поста ТО и ТР.....	
2.16 Планировочное решение по расположению постов ТО и ТР	
2.17 Расчет расхода силовой энергии зоны ТО и ТР.....	
2.18 Расчет расхода электроэнергии на освещение зоны ТО и ТР	
2.19 Расчет расхода тепла на отопление зоны ТО и ТР	
2.20 Расчет годового расхода воды зоны ТО и ТР	
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	
3.1 Классификация методов и способов очистки	
3.2 Анализ моечного оборудования	
3.3 Конструирование и расчет рабочих зон очистного оборудования.....	
3.4 Расчет форсунок струйных установок	
3.5 Выбор форсунки.....	
3.6 Определение диаметра трубы рамок проектируемой автомойки	
3.7 Определение трудоемкости УМР работ	
3.8 Расчет численности рабочих.....	
3.9 Расчет числа постов	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата										
Разраб.										Литера	Лист	Листов		
Провер.														
Н.контр.														
Утв.														

3.10	Подбор оборудования и инструмента.....	
3.11	Расчет площадей помещений.....	
3.12	Разработка планировочных решений участка УМР.....	
3.13	Расчет расхода силовой энергии участка УМР.....	
3.14	Расчет расхода электроэнергии на освещение участка УМР.....	
3.15	Расчет расхода тепла на отопление зданий участка УМР.....	
3.16	Расчет годового расхода воды участка УМР.....	
3.17	Подбор очистных сооружений для участка УМР.....	
3.18	Выбор автомойки методом анализа иерархий.....	
4	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ.....	
4.1	Расчет капитальных затрат.....	
4.1.1	Расчет капитальных затрат на реконструкцию зоны ТО и ТР.....	
4.1.2	Расчет капитальных затрат на строительство участка УМР.....	
4.2	Расчет текущих затрат.....	
4.2.1	Расчет текущих затрат зоны ТО и Р.....	
4.2.2	Расчет текущих затрат участка УМР.....	
4.3	Определение величины налоговых выплат.....	
4.3.1	Определение величины налоговых выплат зоны ТО и ТР.....	
4.3.2	Определение величины налоговых выплат участка УМР.....	
4.4	Расчет дохода, прибыли, рентабельности.....	
4.4.1	Расчет дохода, прибыли, рентабельности зоны ТО и ТР.....	
4.4.2	Расчет дохода, прибыли, рентабельности участка УМР.....	
4.5	Расчет экономической эффективности проектных решений.....	
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	
5.1	Анализ вредных и опасных производственных факторов на СТО.....	
5.2	Определение потребного воздухообмена на участке мойки.....	
5.3	Расчет искусственного освещения.....	
5.3.1	Расчет искусственного освещения в зоне мойки автомобилей.....	
5.3.2	Расчет искусственного освещения в зоне мойки агрегатов.....	
5.3.3	Расчет искусственного освещения во вспомогательном помещении.....	
5.3.4	Расчет искусственного освещения в комнате мойщика.....	
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ростом автомобильного парка страны происходит расширение сети предприятий технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Решение этой задачи требует преимущественного развития автомобильного транспорта общего пользования, повышения грузооборота и пассажирооборота, укрепления материально-технической базы и концентрации транспортных средств на крупных автотранспортных предприятиях, улучшения технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Исправность автомобиля, прежде всего, зависит от его технического состояния. А для поддержания автотранспортного средства в технически-исправном состоянии существуют автосервисные предприятия, выполняющие техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Вся их работа подчинена удовлетворению потребности клиента.

Проблема качества ремонта и обслуживания автомобилей стала актуальной в настоящее время. Четко организованное техническое обслуживание, при высоком качестве работ позволяет повысить долговечность автомобилей, снизить их простои, увеличить сроки межремонтных пробегов, что значительно сокращает непроизводственные издержки и повышает рентабельность эксплуатации автотранспортных средств.

ООО «Автокомплекс» является официальным сервисным центром ОАО «КАМАЗ» в городе Бийске и располагается по адресу Мамонтова, 1.

В городе Бийске находятся шесть СТО, специализирующихся на ремонте грузовых автомобилей марки «КАМАЗ» Это ООО «Автокомплекс», «Авторе-зерв», «КАМАЗТЕХЦЕНТР», «Бийсктранссервис» и ООО «Бадис».

Степень освоения рынка спроса составляет 12,1 %. Доля ООО «Автокомплекс» составляет 3,1 %. Столь низкий коэффициент освоения рынка спроса можно объяснить спецификой обслуживаемых автомобилей: грузовые автомобили принадлежат организациям, фермерским хозяйствам и т.п., в которых еще осталась производственно-техническая база, позволяющая проводить ремонт автомобилей.

Создав дополнительный пост ТО и Р можно увеличить долю ООО «Автокомплекс» в степени освоения рынка спроса и уменьшить простои в ожидании ремонта.

В соответствии с положением «О техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» при маневрировании автомобилей на СТО разрешается только однократное использование передачи заднего хода. В связи с тем, что на существующем предприятии мало места в зоне для маневрирования, заезд на пост ТО и Р производится с неоднократным использованием передачи заднего хода, что не соответствует требованиям. Чтобы ре-

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

шить эту проблему, необходимо произвести перепланировку основного производственного корпуса.

Отсутствие мойки автомобилей перед ТО и Р ухудшают санитарно-гигиенические условия труда, мешают проведению технического обслуживания и ремонта, ухудшают качество его выполнения.

На основании вышеизложенного целью дипломного проекта является разработка дополнительного поста ТО и Р и строительства участка мойки грузовых автомобилей для получения большей прибыли.

Для этого нужно решить следующие задачи:

- произвести анализ загруженности постов ТО и Р;
- выполнить организационно-технологический расчет постов ТО и Р и участка мойки автомобилей;
- выполнить перепланировку производственного корпуса в соответствии с требованиями правил на автомобильном транспорте;
- повысить уровень механизации и производительность труда;
- обосновать необходимость строительства участка мойки автомобилей;
- рассмотреть вопросы БЖД;
- произвести оценку экономической эффективности проектных решений.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Характеристика предприятия

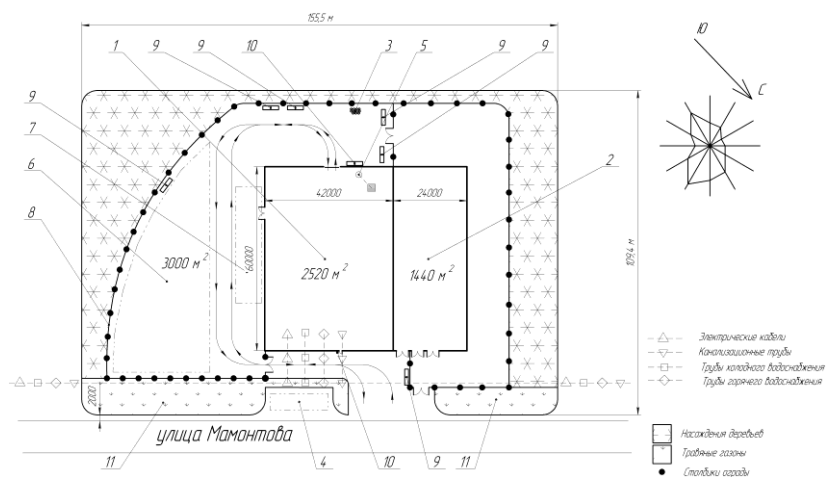
ООО «Автокомплекс» было создано в 2000 г. на производственной базе агропромышленной компании «АГРОСНАБ», которая находится по адресу: г. Бийск, ул. Мамонтова, 18. Сведения о предприятии отражены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Сведения о предприятии

ООО «Автокомплекс»		
Реквизиты	Почтовые	659314, г. Бийск, ул. Мамонтова, 18
	Электронный адрес	http://www.kamaz-trade.ru kamaz-trade@mail.ru
	Платежные	Р/сч 40702810102450041922 Алтайское отделение №8644 Сбербанка РФ Кор/сч 30101810200000000604

Площадь земельного участка ООО «Автокомплекс» составляет 6567 м². Площадь производственных помещений составляет 2520 м², выставочной охраняемой площадки для продажи автомобилей и сельскохозяйственной техники — 2000 м², офисных помещений — 400 м², а так же имеются склады, подъездные железнодорожные пути.

На рисунке 1.1 представлен генеральный план предприятия ООО «Автокомплекс».



1 — здание А, производственный корпус, административные помещения; 2 — здание А, не принадлежащее ООО «Автокомплекс»; 3 — склад ГСМ; 4 — стоянка для клиентов; 5 — яма сточных вод автомойки; 6 — стоянка для отремонтированных автомобилей или автомобилей, ожидающих ремонта; 7 — стоянка работников ООО «Автокомплекс»; 8 — забор; 9 — баки для технологического мусора; 10 — баки для бытового мусора; 11 — газоны; 12 — зеленые насаждения

Рисунок 1.1 — Генеральный план ООО «Автокомплекс»

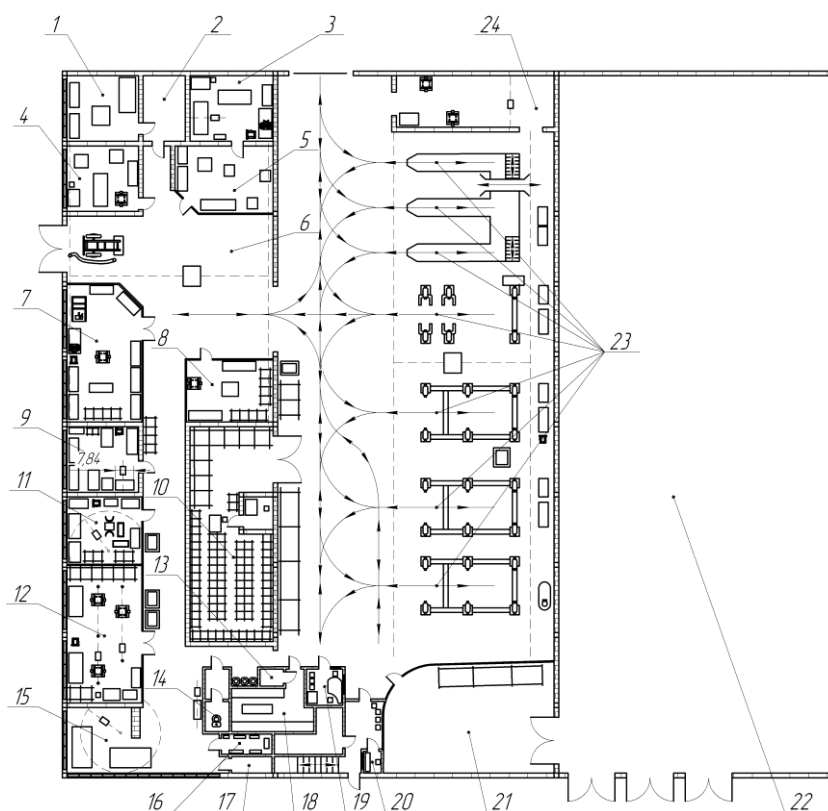
						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ООО «Автокомплекс» пользуется центральными водоснабжением, канализацией и электроэнергией.

Режим работы ООО «Автокомплекс» с 8 часов 30 минут до 17 часов, обед с 12 часов до 12 часов 30 минут, выходные — суббота и воскресенье. В соответствии с трудовым кодексом РФ, последние десять минут каждого часа (кроме обеденного) являются перерывом.

1.2 Планировочные решения

ООО «Автокомплекс» располагает 12 авторемонтными участками: сварочный, фрезерный, токарный, расточной, топливный, пневматический, гидравлический, шлифовочный, электрический, участок по ремонту ДВС «КАМАЗ», два участка по ремонту ДВС сельскохозяйственной техники. На рисунке 1.2 представлена компоновка производственного корпуса ООО «Автокомплекс».



1 — участок сварочный основной; 2 — участок сварочный вспомогательный; 3 — токарный участок; 4 — фрезерный участок; 5 — расточной участок; 6 — участок приемки; 7 — участок № 1 по ремонту ДВС с/х техники; 8 — участок № 2 по ремонту ДВС сельскохозяйственной техники; 9 — топливный участок; 10 — склад; 11 — агрегатный участок; 12 — участок по ремонту ДВС «КАМАЗ»; 13 — душевая; 14 — туалет; 15 — шлифовочный участок; 16 — электрический участок; 17 — вспомогательное помещение; 18 — раздевалка; 19 — комната мастера-приемщика; 20 — комната охранника; 21 — склад; 22 — помещения, не принадлежащие ООО «Автокомплекс»; 23 — участки ТО и Р; 24 — моечный участок

Рисунок 1.2 — Компоновка производственного корпуса

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Предприятие располагает площадью, которая позволяет производить ремонт 10 автомобилей одновременно.

1.3 Организационная структура предприятия

На рисунке 1.3 представлена схема организационной структуры предприятия ООО «Автокомплекс».

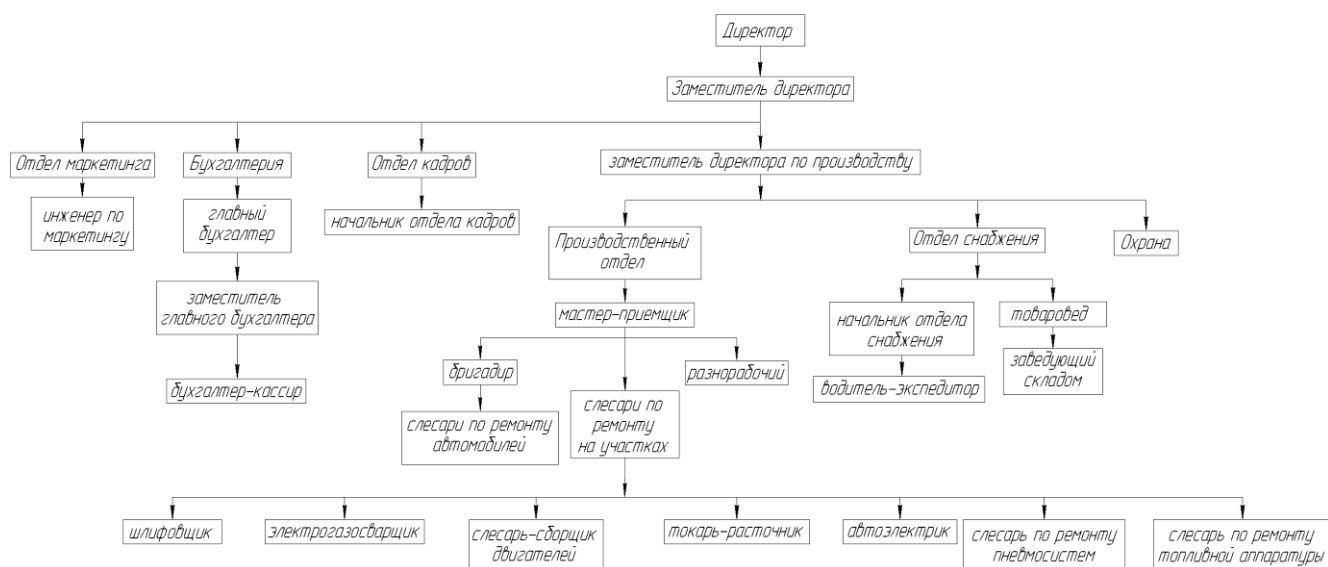


Рисунок 1.3 — Организационная структура предприятия

Персонал предприятия в 2000 году состоял из специалистов ОАО «КАМАЗ». За 15 лет существования персонал предприятия изменился, и теперь он состоит полностью из бийских специалистов.

Перечень персонала ООО «Автокомплекс» представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 — Перечень персонала ООО «Автокомплекс»

№	Должность	Количество
1	2	3
1	Директор	1
2	Заместитель директора	1
3	Заместитель директора по производству	1
4	Главный бухгалтер	1
5	Заместитель главного бухгалтера	1
6	Бухгалтер-кассир	1
7	Начальник ОК	1
8	Инженер по маркетингу	1
9	Начальник отдела снабжения	1
10	Заведующая складом	1
11	Товаровед	1
12	Водитель-экспедитор	1

1	2	3
13	Мастер приемщик	1
14	Слесарь по ремонту агрегатов 5 разряда	1
15	Слесарь по ремонту агрегатов 3 разряда	1
16	Слесарь по ремонту гидросистем 5 разряда	1
17	Слесарь по ремонту гидросистем 3 разряда	1
18	Слесарь-сборщик двигателей 6 разряда	1
19	Слесарь-сборщик двигателей 5 разряда	5
20	Слесарь-сборщик двигателей 3 разряда	2
21	Слесарь по ремонту пневмосистем 5 разряда	1
22	Слесарь по ремонту пневмосистем 3 разряда	1
23	Слесарь по ремонту автомобилей 6 разряда	1
24	Слесарь по ремонту автомобилей 5 разряда	3
25	слесаря по ремонту автомобилей 3 разряда	1
26	Слесарь по ремонту топливной аппаратуры 5 разряда	1
27	Слесарь по ремонту топливной аппаратуры 3 разряда	1
28	Токарь-расточник 6 разряда	1
29	Токарь-расточник 5 разряда	3
30	Токарь-расточник 3 разряда	1
31	Шлифовщик 6 разряда	2
32	Шлифовщик 3 разряда	1
33	Электрик 5 разряда	1
34	Электрик 3 разряда	1
35	Электрогазосварщик 5 разряда	1
36	Электрогазосварщик 3 разряда	1
37	Уборщик производственных и складских помещений	1
38	Мойщик автотранспорта	1
39	Разнорабочий	1
	Итого	48

Общая численность работников предприятия ООО «Автокомплекс» составляет 48 человек, 27 % из которых составляют руководители и специалисты, 69 % — ремонтные рабочие и 4 % — вспомогательные рабочие.

1.4 Перечень основных видов деятельности

Основными видами деятельности ООО «Автокомплекс» является:

- 1) ремонт автомобилей «КАМАЗ»;
- 2) продажа новых автомобилей «КАМАЗ»;
- 3) продажа запасных частей.

В перечень предоставляемых услуг по ремонту входят: капитальный ремонт грузовых автомобилей и сельхозтехники, прицепов «НЕФАЗ», реализация запасных частей к автомобилям «КАМАЗ», а так же предпродажная подготовка,

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

гарантийное обслуживание новых автомобилей «КАМАЗ». Кроме того, возможен капитальный ремонт двигателей легковых автомобилей любых марок, любой гидравлики, и агрегатов других марок автомобилей, совместимых с автомобилями «КАМАЗ». Период гарантийного срока на ремонт ДВС составляет 6 месяцев с момента выдачи агрегата заказчику.

Продажа автомобилей «КАМАЗ» на ООО «Автокомплекс» ведется под заказ. Срок выполнения заказа на новый автомобиль составляет 10 рабочих или 14 календарных дней. Прайс-лист продаваемых автомобилей на ООО «Автокомплекс» представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 — Прайс-лист автомобилей «КАМАЗ»

Марка автомобиля	Цена, руб.
КАМАЗ 65115 Самосвал цвет оранжевый, Бак 350л, фаркоп, 6х4, г/п 15т, кузов 10,5 м ³ , задняя разгрузка, двигатель (КамАЗ дизель) 740.130-260, 260 л.с.	1 900 000
КАМАЗ 65115-62 Самосвал с трехсторонней разгрузкой цвет оранжевый, (с/у 45146), двигатель 740.130-260, г/п 14,5т, 6×4, кузов 10 м ³ .	1 800 000
КАМАЗ 45144 Самосвал с двухсторонней разгрузкой цвет Медео, двигатель 740.130.260, 260 л.с., надставные борта, евро фаркоп, г/п 11 т, кузов 18,8 м ³ , 6×4.	1 820 000
КАМАЗ 45141 Самосвал вездеход цвет оранжевый, двигатель 740.130.260, 260 л.с., г/п 9,5т, кузов 6,6 м ³ , бак 210+210 л, 6×6,	1 920 000
КАМАЗ 44108 Седельный тягач Седельный тягач, 6×6, двигатель 740.130-260, 260 л.с. бак 210 л+350 л, г/п 10 т, полная масса автопоезда 32 т, МОБ.	1 680 000
КАМАЗ 64061 Седельный тягач Седельный тягач, на шасси 53228, полный привод 6×6, ЕВРО-3, колесная база 4100, место под установку манипулятора за кабиной.	1 770 000
КАМАЗ 65117-010-62 Бортовой 6×4, г/п 14т, 280л.с., бак 500л., КПП ZF9, г/под.к., ТНВД BOSCH, европл., тент. кар., сц. MFZ 430, вод. и пассаж. сид. РИАТ, аэрод. козырек, резина 11.00R20	1 930 000
КАМАЗ 65117-030-62 Бортовой 6×4, г/п 14т, 280л.с., КПП 154, бак 500л., г/под. к., ТНВД BOSCH, европл., тент. кар., сц. MFZ 430, вод. и пассаж. сид. РИАТ, аэрод. козырек, резина 11.00R20	1 920 000

Продажа запасных частей ведется со склада, который обеспечивает как клиентов ремонтируемых автомобилей на ООО «Автокомплекс», так и покупателей только запасных частей. Организацией закупок запасных частей занимается отдел снабжения, который сотрудничает с центральным и региональными скла-

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

дами запасных частей ОАО «КАМАЗ». Так же возможна поставка запасных частей на заказ.

1.5 Перечень основных средств предприятия

Перечень основных средств предприятия представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 — Перечень имеющегося оборудования на ООО «Автокомплекс»

Наименование	Кол- во, шт	Год вы- пуска	Балансо- вая стои- мость, руб	Остаточ- ная стои- мость, руб	Сте- пень износа, %
1	2	3	4	5	6
Вентилятор ДН 6,3×1500	1	-	23729	988,67	95,8
ВК-6-ЛВ (воздушная линия)	1	-	38069	2592,68	93,2
Ворота секционные с электрическим приводом	1	-	132800	37350	71,9
Стенд КИ 4815М	1	1988	255480	127740,07	50
Дефектоскоп CD15	1	2009	324172	111144	65,7
Дымосос	2	-	11016	6793,20	38,3
Зарядная станция 5 в колл-р 2к ВЗБЗ	1	-	21678	903,25	95,8
ККМ ЭКР 2102Ф	1	-	10562	4321	59,1
Кран-балка	1	-	125446	93514,24	25,5
Кран-балка 1,5 т	1	-	157101	117825,68	25
Кран-балка 3 т	1	-	3375	2754	18,4
Кран-балка 3 т	1	-	177401	134580	24,1
Кран-балка 3 т	1	-	200763	123803,85	38,3
Крановое устройство КУ 05	3	-	35860	27052,32	24,6
Мойка высокого давления Karcher HDS 695 M ECO	1	2010	95645	85213	10,9
Насос К 160/30	1	1991	11978	7386,51	38,3
Насосная установка	1	1991	3300	137,50	95,8
Погрузчик ЭПО-8	2	1990	127118	63559	50
Подъемник ПТО-20А	3	2007	150426	109437	27,6
Подъемник ПП-20	1	2007	262400	131199,95	50
Подъемник УФ	1	-	4500	3559,07	20,9
Полуавтомат РИКОН ПДГ-301	1	-	33437	16347,08	51,1
Сварочный аппарат ВДУ-600,	1	-	61974	36967,02	40,4
сварочный аппарат ТДМ401	1	-	51694	25847,06	50
Станок вертикально-расточной 2Е78П	2	1987	156510	92064,64	41,2

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Продолжение табл. 1.4

1	2	3	4	5	6
Станок для резки металла МЗО	1	-	36440	28533,29	21,7
Станок по обработке мель- ничных вальцов	1	-	126189	83507,44	33,8
Станок сварочный ТДМ 401	1	-	53230	43027,66	19,2
Станок сверлильный 2М112	1	1989	33050	16876,63	48,9
Станок сверлильный 2М112	1	1986	24237	15066,30	37,8
Станок токарно-винторезный ТС-70 (1К62)	1	1989	166576	143486,22	13,9
Станок токарно-винторезный 1М63	1	1974	110022	94618,92	14
Станок токарно-винторезный 16К20	1	1988	120000	88636,28	26,2
Станок хонинговальный 3К883	1	1989	152107	131432,22	13,6
Станок хонинговальный 3К833	1	1985	115220	71623,30	37,8
Стенд 480181 ГУР КАМАЗ	1	1991	300564	216406,08	28
Стенд для балансировки к/валов КИ 4247	1	1990	216495	144329,97	33,3
Стенд для проверки масляных насосов 47.0181	1	-	80000	52941,19	33,8
Стенд для проверки электро- оборудования Э242УХЛ	1	2007	80000	30000	62,5
Стенд обкаточный ДВС	1	-	12712	7838,99	38,3
Стенд Р/С двигателя КАМАЗ	2	-	29250	10562,50	63,9
Стенд Р/С двигателя ЯМЗ	2	-	9750	3520,91	63,9
Стенд разборки коробки пе- редач Камаз	1	-	33898	17309,71	48,9
Стенд разборки редукторов	1	-	19830	13923,26	29,8
Стенд разборки редукторов Камаз	1	-	32203	16101,39	50
Стенд топливный КИ 15711М	1	1991	35000	12638,94	63,9
Тепловая завеса	1	2005	5964	248,50	95,8
Трансформатор ТМ 560/6/04	1	-	30930	26340,35	14,8
Универсальный стенд обкатки УХО45	1	-	108474	51771,64	52,3
Устройство нижнего слива	1	-	944	679,68	28
Эл .двигатель с фазным рото- ром 30/780	1	-	12500	520,91	95,8

					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

По результатам расчета была составлена диаграмма степени износа (рисунок 1.4), на которой по оси абсцисс нанесена степень износа, а по оси ординат — удельный вес оборудования от общего количества, степень износа которого лежит в этих интервалах.

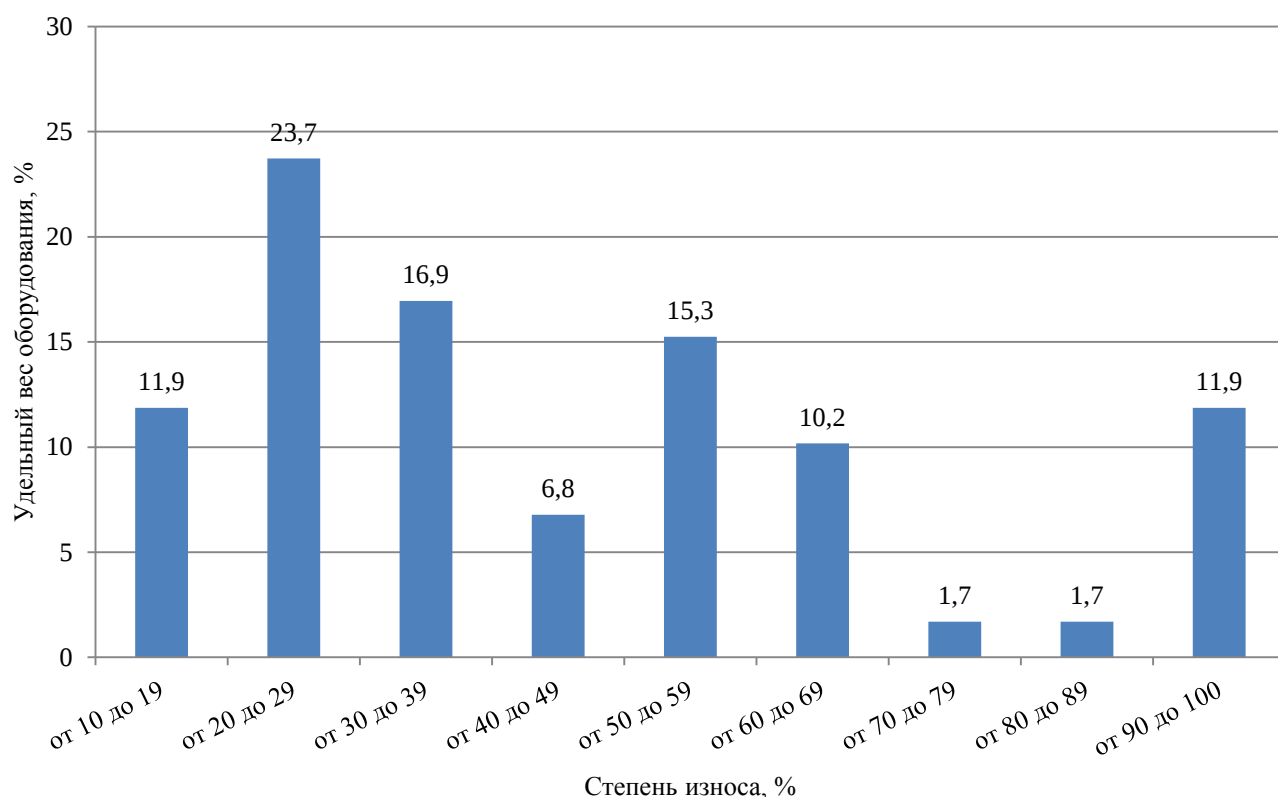


Рисунок 1.4 — Степень износа

Оборудование, степень износа которого больше 50 %, составляет 40,7 %. Изношенность оборудования сказывается на производительности, качестве выполняемых работ. Так же изношенность влияет на имидж предприятия, что может привести к снижению количества клиентов.

Чтобы обосновать необходимость приобретения нового оборудования, рассчитаю степень механизации замены колес автомобиля «КАМАЗ» без использования пневматических гайковертов и тележки для снятия колес и с ними (таблица 1.5).

Степень механизации технологических операций определяется по формуле [1]:

$$C_m = \frac{M}{4 \cdot H} \cdot 100, \quad (1.1)$$

где $M = Z_0 \cdot M_0 + Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4$;

Z_0 — Z_4 — звенность применяемого оборудования: $Z_0 = 0$; $Z_1 = 1$; $Z_2 = 2$; $Z_3 = 3$; $Z_{3,5} = 3,5$; $Z_4 = 4$.

Количество замененных функций человека на механически выполняемые

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

определяет звенность оборудования и оснастки.

$M_1 — M_4$ — количество механизированных операций, выполняемых с применением оборудования с соответствующей звенностью;

H — общее количество операций.

Таблица 1.5 — Исходные данные к оценке степени механизации работы по замене колеса грузового автомобиля

Операции	Первый вариант			Второй вариант		
	Оборудование и инструмент / звенность	H_i	M_i	Оборудование и инструмент / звенность	H_i	M_i
Вывесить автомобиль	Подъемник / $Z=3$	1	1	Подъемник / $Z=3$	1	1
Открутить гайки	Ключ баллонный / $Z=0$	5	0	Гайковерт пневматический / $Z=2$	5	5
Заменить колесо	нет / $Z=0$	6	0	Тележка для снятия колес / $Z=1$	6	6
Закрутить гайки	Ключ баллонный / $Z=0$	5	0	Гайковерт пневматический / $Z=2$	5	5
Опустить автомобиль	Подъемник / $Z=3$	1	1	Подъемник / $Z=3$	1	1
Общее количество операций	$H_{1\text{ вар}}$	18		$H_{2\text{ вар}}$	18	

Без использования гайковертов и тележки для снятия колес:

$$C_1 = (Z_3 \cdot M_3 / 4 \cdot H) \cdot 100 \%;$$

$$C_1 = (3 \cdot 2 / 4 \cdot 18) \cdot 100 \% = 8,3 \%$$

С использованием гайковертов и тележки для снятия колес:

$$C_2 = (Z_3 \cdot M_3 + Z_2 \cdot M_2 + Z_1 \cdot M_1 / 4 \cdot H) \cdot 100 \%;$$

$$C_1 = (3 \cdot 2 + 2 \cdot 10 + 1 \cdot 6 / 4 \cdot 18) \cdot 100 \% = 44 \%$$

Как видно из расчетов, применение пневматического гайковерта и тележки для снятия колес позволяет повысить степень механизации работ в 5,3 раза, следовательно, предприятию необходимо закупить гайковерты и тележки для снятия колес.

В зоне ТО и Р низкая степень механизации. В наличие нет ни одного гайковерта, а тележка для снятия колес автомобилей «КАМАЗ» на 12 постов ТО и Р всего одна.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.6 Анализ финансово-хозяйственной деятельности

Трудоемкость отказываемых услуг ООО «Автокомплекс» с 2007 по 2015 год представлена на рисунке 1.5.

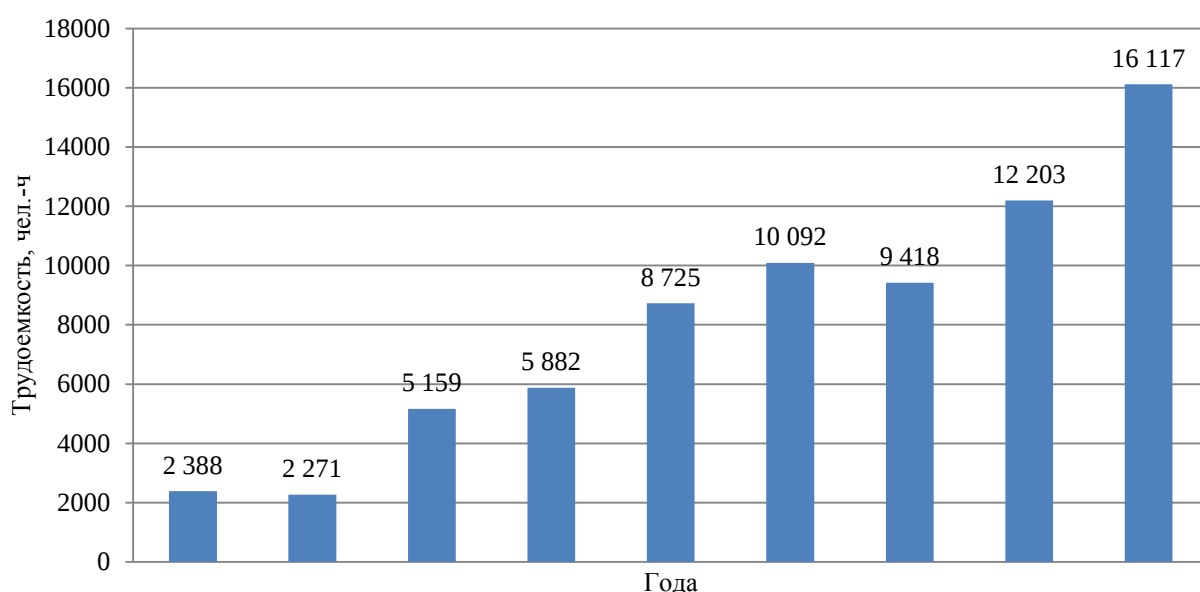


Рисунок 1.5 — Трудоемкость ООО «Автокомплекс» с 2007 по 2015 год

На основании рисунка 5, наблюдается рост трудоемкости ООО «Автокомплекс» с 2003 по 2011 год в 6,8 раз, причем с 2010 по 2011 год она резко возросла на 32 %. В 2009 году по сравнению с 2008 трудоемкость уменьшилась на 7,2 %, что было вызвано экономическим кризисом.

Трудоемкость оказываемых услуг по участкам за 2011 года представлена на рисунке 1.6.

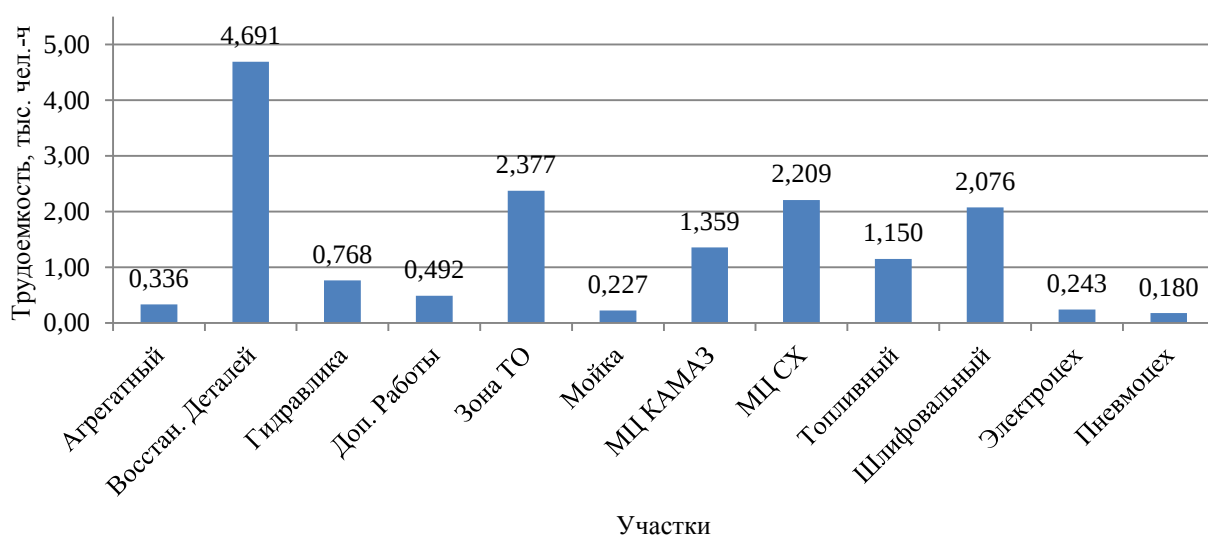


Рисунок 1.6 — Годовая трудоемкость по участкам за 2011 год

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Самый загруженный участок — участок восстановления деталей. Его трудоемкость почти в 2 раза выше, чем зоны ТО и Р, второго по трудоемкости участка. Участок с самой низкой трудоемкостью — пневмоцех. Его трудоемкость в 26 раз меньше, чем у участка восстановления деталей.

Трудоемкость оказываемых услуг по месяцам за 2015 года представлена на рисунке 1.7.

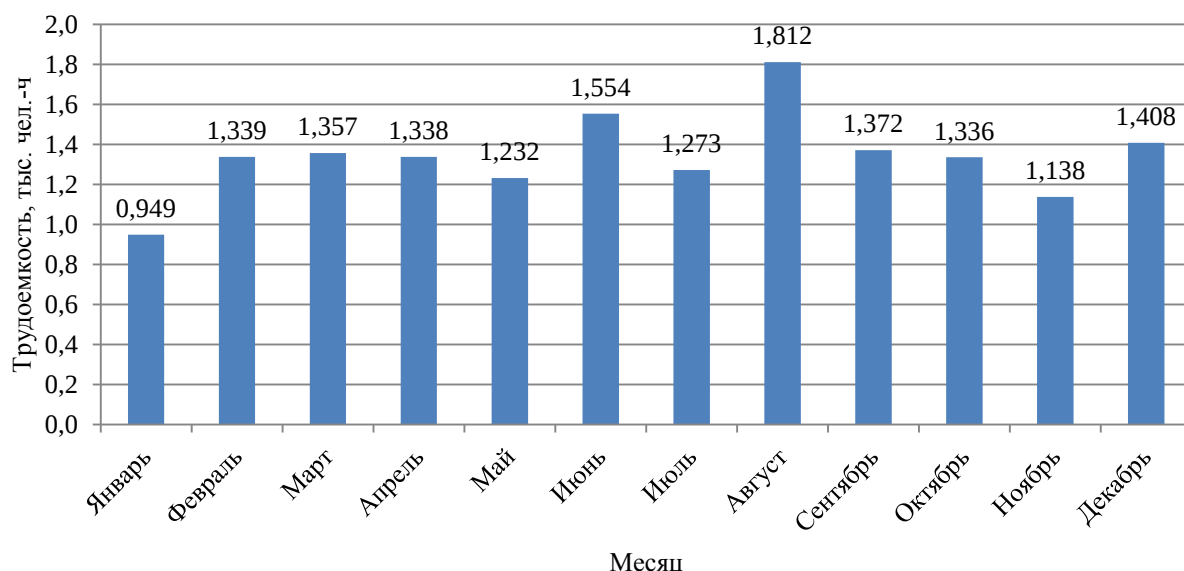


Рисунок 1.7 — Годовая трудоемкость по месяцам за 2015 год

Трудоемкость оказываемых услуг по месяцам распределена равномерно, за исключением января, когда трудоемкость самая низкая (ее можно объяснить продолжительными новогодними праздниками), и августа, когда трудоемкость самая высокая.

Трудоемкость по количеству выполняемых заказов за 2015 года представлена на рисунке 1.8.

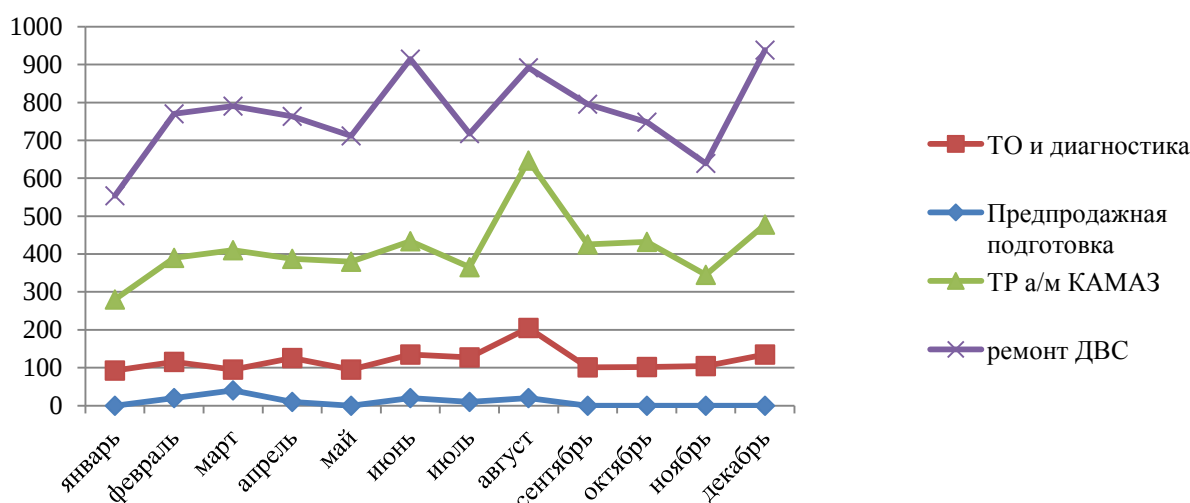


Рисунок 1.8 — Годовая трудоемкость по количеству выполняемых заказов за 2015 год

Простои в ожидании ремонта на ООО «Автокомплекс» представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 — Простои автомобилей в ожидании ремонта за год

Вид работ	Простои на 1 а/м, ч	Количество а/м, шт.	Общая продолжительность простоя, ч
Предпродажная подготовка	1	12	12
ТО и диагностика	1	235	235
ТР а/м КАМАЗ	3	429	1287
Ремонт ДВС	6	195	1170
Итого		871	2704

Общая продолжительность простоя в ожидании ремонта составляет 2704 часа в год. Годовая трудоемкость предприятия за 2015 год составила 16116 чел.-ч. Нормативное количество производственных рабочих определяется по формуле [1]:

$$N_{\text{ш}} = \frac{T}{\Phi_{\text{э}}}, \quad (1.2)$$

где T — годовая трудоемкость предприятия, $T = 16116$ чел.-ч;
 $\Phi_{\text{э}}$ — эффективный фонд рабочего времени, $\Phi_{\text{э}} = 1200$ ч.

$$N_{\text{ш}} = \frac{16116}{1200} = 14 \text{ человек.}$$

Фактическое количество ремонтных рабочих, за исключением рабочих третьего разряда, которые являются учениками-помощниками, составляет 21 человек. Нормативное количество ремонтных рабочих составляет 14 человек. Разница между фактическим и нормативным количеством рабочих составляет 7 человек. Причиной этого может быть:

- низкая производительность труда;
- незадействованность всех рабочих в ремонтном процессе;
- высокая степень износа оборудования;
- большое время простоя автомобилей в ожидании ремонта;
- неудобное расположение постов ТО и Р, которое заключается в нехватке места для комфортного заезда на пост.

Трудоемкость зоны ТО и Р за 2015 год составила 2377 чел.-ч (рисунок 1.6). Нормативное количество производственных рабочих составит:

$$N_{\text{ш}} = \frac{2377}{1690} = 2 \text{ человека.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Фактическое количество ремонтных рабочих составляет 3 человека, нормативное — 2 человека. Фактическое количество ремонтных рабочих в зоне ТО и Р больше нормативного на 1 человека. Причиной этого может быть:

- низкая производительность труда;
- незадействованность всех рабочих в ремонтном процессе;
- большое время простоя автомобилей в ожидании ремонта.

Решения выявленных проблем можно достичь путем добавления дополнительного поста ТО и Р на 2000 чел.-ч в год. Тогда нормативное количество производственных рабочих составит:

$$N_{\text{ш}} = \frac{4377}{1690} = 3 \text{ человека.}$$

Доходы от выполнения услуг ООО «Автокомплекс» с 2007 по 2015 год представлены на рисунке 1.9.

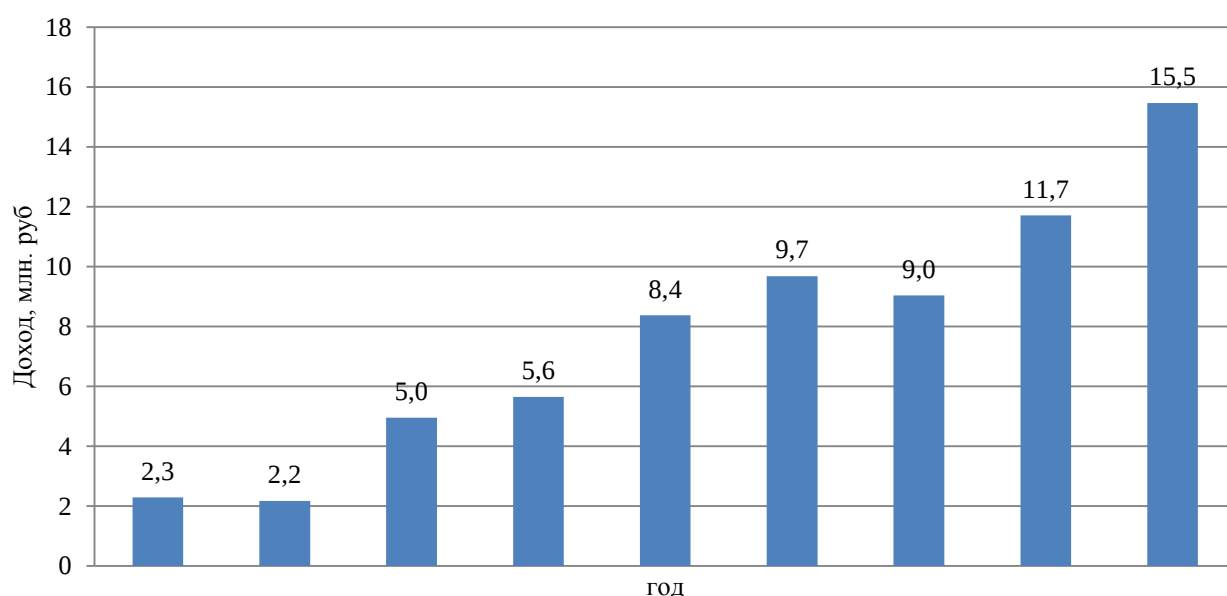


Рисунок 1.9 — Доходы от выполнения оказываемых услуг с 2007 по 2015 год

Наблюдается рост доходов от выполнения оказываемых услуг с 2007 по 2015 год в 6,8 раз.

Доходы от продажи запасных частей с 2007 по 2015 год представлены на рисунке 1.10.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

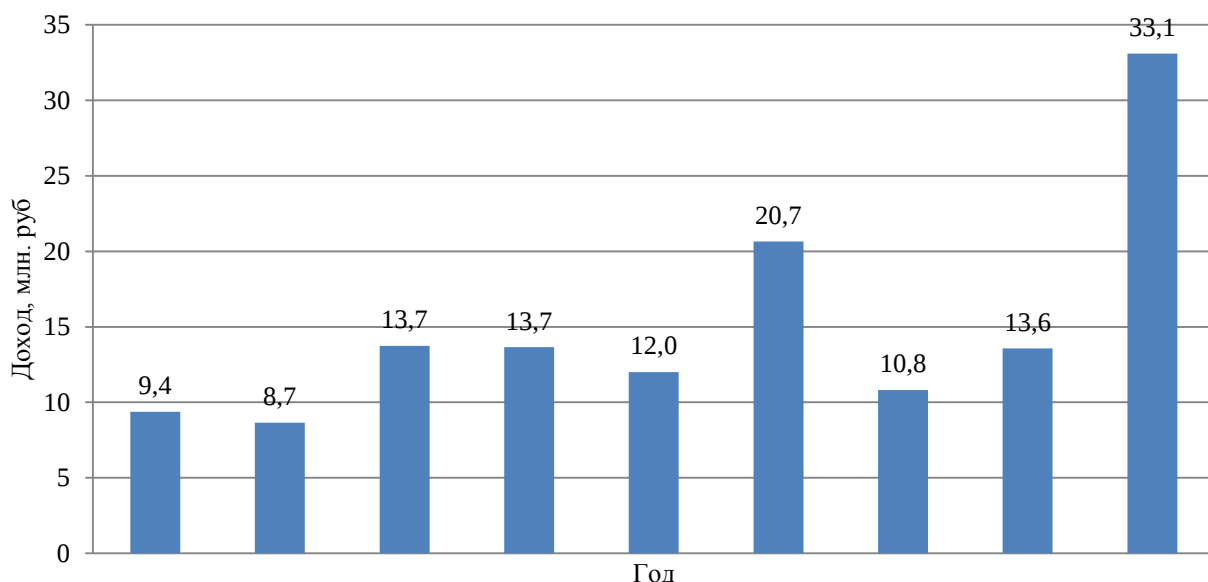


Рисунок 1.10 — Доходы от продажи запасных частей с 2007 по 2015 год

С 2007 по 2015 год наблюдается рост доходов 3,5 раза, причем каждый третий год (2009, 2012, 2015 года) происходит значительный рост дохода, относительно предыдущего года.

Доходы от выполнения оказываемых услуг за 2015 год представлены на рисунке 1.11.

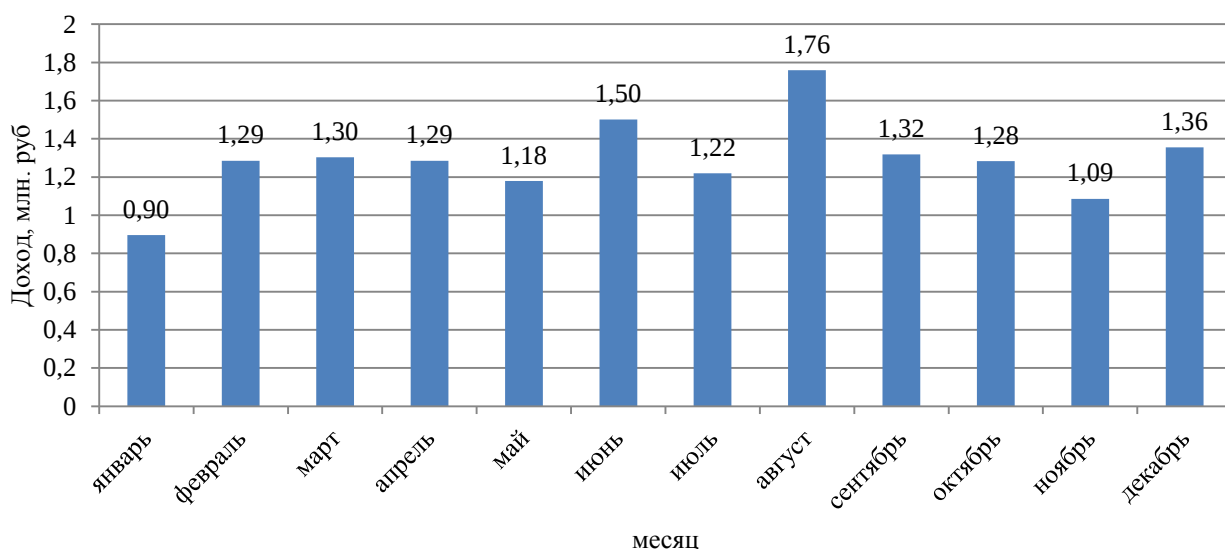


Рисунок 1.11 — Доходы от выполнения услуг ООО «Автокомплекс» за 2015 год

Наибольшие доходы от выполнения оказываемых услуг в 2015 году были получены в августе и июне — 1,76 и 1,5 млн руб. соответственно, наименьший — январь — 0,9 млн руб.

Средняя стоимость нормочаса на предприятии составляет 1000 рублей. Форма оплаты труда на предприятии у ИТР повременная, у ремонтных рабо-

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

чих — сдельная, 30 % от стоимости оказания услуги идет на оплату заработной платы ремонтному рабочему.

Стоимость по видам работ без стоимости запасных частей отражена в прайс-листе (таблица 1.7)

Таблица 1.7 — Прайс-лист ООО «Автокомплекс»

Содержание работ	Цена, руб.
Снятие и установка ДВС без КПП	9000
Снятие и установка радиатора водяного в сборе с масляным радиатором	1000
Снятие и установка КПП с делителем в сборе при помощи приспособления (при снятых щитах кузова): турбонаддувные двигатели: КАМАЗ-5320, -5410, -5511, -4310	4000
Снятие и установка КПП с ДВС в сборе, обычный	12000
Снятие и установка КПП с ДВС в сборе Евро-1	12500
Снятие и установка КПП с ДВС в сборе Евро-2	14000
Снятие и установка среднего моста со снятием кардана	2700
Снятие и установка балансирующей оси	2700
Снятие и установка заднего моста со снятием кардана	2500
Снятие и установка главной передачи среднего моста с межосевым дифференциалом	1500
Установка седла с монтажом	5000
Снятие и установка поворотного кулака при снятой ступице	2200
Ремонт передней оси	4500
Снятие и установка передней балки снятой с автомобиля	1800
Замена кронштейна верх. штанги (со съемом седла и двух штанг)	5000
Замена кронштейна тележки	1600
Снятие и установка кабины	6000
Монтаж кабины (крылья и т.д.)	2500
Замена башмаков балансирующей подвески 2 шт.	1200
Снятие и установка тележки в сборе	5000
Ремонт рессоры задней	800
Замена опоры рессоры (кронштейна реакт штанги)	1100

Рентабельность предприятия, согласно бухгалтерскому балансу формы № 2, определяется по формуле [2]:

$$R = \frac{\Pi}{Д} \cdot 100 \%, \quad (1.3)$$

где Π — прибыль, $\Pi=3427000$ руб.;

$Д$ — доходы, $Д = 11838000$ руб.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$R = \frac{3427000}{11838000} \cdot 100 \% = 28,9 \%$$

На предприятии ООО «Автокомплекс» отсутствует мойка автомобилей перед выполнением работ по ТО и Р. Это приводит к ухудшению санитарно-гигиенических условий труда, мешают проведению качественного технического обслуживания (ТО) и ремонта, вызывают ускоренный износ сопряженных пар, коррозию, старение материалов деталей и агрегатов.

При анализе предприятия ООО «Автокомплекс» были выявлены следующие проблемы:

- нехватка постов ТО и Р;
- низкий уровень механизации;
- низкая производительность труда;
- отсутствие мойки автомобилей перед ТО и Р;
- неудобное расположение въездов на посты ТО и Р;
- большие простои в ожидании ремонта.

Добавлением дополнительного поста ТО и Р можно решить проблему нехватки постов ТО и Р и больших простоев в ожидании ремонта; закупкой нового оборудования — низкого уровня механизации и низкой производительности труда.

Для решения проблемы отсутствия участка мойки автомобилей, необходимо создать пост мойки автомобилей.

Неудобное расположение въездов на посты ТО и Р можно решить перепланировкой помещения и расположения подъемников.

На основании вышеизложенного, целью дипломного проекта является организация дополнительного участка ТО и Р с целью получения дополнительной прибыли и повышение санитарно-гигиенических условий труда.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Определение пробега до капитального ремонта

Для обоснования необходимости модернизации ООО «Автокомплекс», нужно рассчитать годовой объем работ на участках ТО и Р. Для этого воспользуемся методикой расчета АТП [4].

Количество автомобилей марок «КАМАЗ», «Урал» всех моделей, в городе Бийске и Бийском районе в 2011 году составило 690 единиц.

Скорректированный пробег до капитального ремонта L_u определяется по формуле [3]:

$$L_u = L_u^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

где L_u^H — пробег до КР [7], $L_u^H = 300$ тыс. км;

K_1 — коэффициент корректирования, зависящий от категории условий эксплуатации ПС [3], $K_1 = 0,8$;

K_2 — коэффициент корректирования, зависящий от модификации ПС [3], $K_2 = 0,9$;

K_3 — коэффициент корректирования, зависящий от природно-климатических условий [3], $K_3 = 0,8$.

$$L_u = 300 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 180 \text{ тыс. км.}$$

Общий пробег всех автомобилей определяется по формуле:

$$L_{\text{общ}} = L_z \cdot n, \quad (2.2)$$

где L_z — пробег одного автомобиля за год [3], $L_z = 50$ тыс. км;

n — количество автомобилей, $n = 690$ единиц.

$$L_{\text{общ}} = 50 \cdot 690 = 34500 \text{ тыс. км.}$$

Среднесуточный пробег одного автомобиля определяется по формуле:

$$l_{\text{сс}} = L_z / D_{\text{раб.г}}, \quad (2.3)$$

где $D_{\text{раб.г}}$ — количество рабочих дней в году, $D_{\text{раб.г}} = 249$ дней.

$$l_{\text{сс}} = 50000 / 249 = 200 \text{ км.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.2 Определение расчётных пробегов до ТО

Пробег до ТО рассчитывается по формуле [3]:

$$L'_{TOi} = L_{TOi}^{(н)} \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.4)$$

где $L_{TOi}^{(н)}$ — нормативная периодичность ТО i -го вида (ТО-1 или ТО-2), $L_{TO-1}^{(н)} = 4000$ км; $L_{TO-2}^{(н)} = 12000$ км [3];

K_1 — коэффициент корректирования, зависящий от категории условий эксплуатации ПС [3], $K_1 = 0,8$;

K_3 — коэффициент корректирования, зависящий от природно-климатических условий [3], $K_3 = 0,9$.

Пробег до ТО-1 составит:

$$L'_{TO-1} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2900 \text{ км.}$$

Пробег до ТО-2 составит:

$$L'_{TO-2} = 12000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 8640 \text{ км.}$$

Количество дней работы автомобиля до ТО определяется по формуле [4]:

$$D_{TO-ip} = L'_{TOi} / l_{cc}, \quad (2.5)$$

где l_{cc} — среднесуточный пробег одного автомобиля, $l_{cc} = 200$ км.

Количество дней работы до ТО-1 равно:

$$D_{TO-1p} = 2900 / 200 = 15 \text{ дней.}$$

Количество дней работы до ТО-2 равно:

$$D_{TO-2p} = 8640 / 200 = 44 \text{ дня.}$$

Скорректированный пробег до ТО определяется по формуле [4]:

$$L_{TOi} = D_{TO-ip} \cdot l_{cc}. \quad (2.6)$$

Скорректированный пробег до ТО-1 составит:

$$L_{TO-1} = 15 \cdot 200 = 3000 \text{ км.}$$

Скорректированный пробег до ТО-2 составит:

$$L_{TO-2} = 44 \cdot 200 = 8800 \text{ км.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.3 Расчёт количества воздействий за цикл для парка автомобилей

Количество технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействий. Так как цикловой пробег $L_{ц}$ равен пробегу $L_{к}$ автомобиля до КР, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице. Принято, что ЕО разделяется на ЕО_с (выполняемое ежедневно) и ЕО_т (выполняемое перед ТО и Р). Принято также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

Количество ТО-1 за цикл на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{ТО-1ц} = (L_{ц} / L_{ТО-1}) - N_{ц}, \quad (2.7)$$

где $N_{ТО-1ц}$ — количество ТО-1 за цикл;

$L_{ц}$ — пробег за цикл, $L_{ц} = 180000$ км;

$N_{ц}$ — количество КР за цикл, $N_{ц} = 1$.

$$N_{ТО-1} = (180000 / 3000) - 1 = 59 \text{ ед.}$$

Количество ТО-2 за цикл на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{ТО-2ц} = (L_{ц} / L_{ТО-2}) - N_{ц}, \quad (2.8)$$

где $N_{ТО-2ц}$ — количество ТО-2 за цикл.

$$N_{ТО-2} = (180000 / 8800) - 1 = 20 \text{ ед.}$$

Количество ЕО_с за цикл на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{ЕОсц} = L_{ц} / l_{сс}, \quad (2.9)$$

где $N_{ЕОсц}$ — количество ЕО_с за цикл.

$$N_{ЕОсц} = 180000 / 200 = 900 \text{ ед.}$$

Количество ЕО_т за цикл на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{ЕОтц} = (N_{ТО-1} + N_{ТО-2}) \cdot 1,6, \quad (2.10)$$

где $N_{ЕОтц}$ — количество ЕО_т за цикл;

1,6 — коэффициент, учитывающий воздействие технических ЕО при ТР.

$$N_{ЕОтц} = (59 + 20) \cdot 1,6 = 127 \text{ ед.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.4 Расчёт количества воздействий за год для парка автомобилей

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, то для определения числа ТО за год необходимо совершить соответствующий перерасчёт полученных значений N_{TO-1} , N_{TO-2} , N_{EOc} , N_{EOm} за цикл к значениям N_{TO-1z} , N_{TO-2z} , N_{EOcz} , N_{EOmz} за год.

Коэффициент перехода от цикла к году определяется по формуле [4]:

$$N_{год} = L_z / L_{ц}; \quad (2.11)$$

$$N_{год} = 50000 / 180000 = 0,277.$$

Количество ТО-1 за год на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{TO-1z} = (L_z / L_{TO-1}) - N_{год}, \quad (2.12)$$

$$N_{TO-1z} = (50000 / 3000) - 0,277 = 17 \text{ ед.}$$

Количество ТО-2 за год на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{TO-2z} = (L_z / L_{TO-2}) - N_{год}, \quad (2.13)$$

$$N_{TO-2z} = (50000 / 8800) - 0,277 = 6 \text{ ед.}$$

Количество ЕО_с за год на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{EOcz} = L_z / l_{cc}, \quad (2.14)$$

$$N_{EOcz} = 50000 / 200 = 250 \text{ ед.}$$

Количество ЕО_т за цикл на один автомобиль определяется по формуле [4]:

$$N_{EOmz} = (N_{TO-1} + N_{TO-2}) \cdot 1,6, \quad (2.15)$$

$$N_{EOmz} = (17 + 6) \cdot 1,6 = 37 \text{ ед.}$$

2.5 Количество ТО для парка автомобилей

Количество ТО для автомобилей определяется по формуле [4]:

$$N_{TOi} = N_{TOiz} \cdot A_u, \quad (2.16)$$

где N_{TOiz} — количество ТО для автомобилей;

A_u — списочное количество автомобилей, ед.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Количество ТО-1 для автомобилей:

$$N_{ТО-1} = 17 \cdot 690 = 11730 \text{ ед.}$$

Количество ТО-2 для автомобилей:

$$N_{ТО-2} = 6 \cdot 690 = 4140 \text{ ед.}$$

Количество ЕО_с для автомобилей:

$$N_{ЕОс} = 250 \cdot 690 = 172500 \text{ ед.}$$

Количество ЕО_т для автомобилей:

$$N_{ЕОт} = 37 \cdot 690 = 25530 \text{ ед.}$$

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 — Количество ТО для автомобилей за год

Показатель	Количество
$N_{ТО-1}$	11730
$N_{ТО-2}$	4140
$N_{ЕОс}$	172500
$N_{ЕОт}$	25530

2.6 Количество диагностических воздействий за год для парка автомобилей

Диагностирование, как отдельный вид обслуживания, не планируется, работы по диагностированию подвижного состава входят в объём работ ТО и Р.

Диагностирование Д₁ предназначено для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения. Диагностирование Д₁ предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения). Количество автомобилей, диагностируемых при принято равным 10 % от программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д₂ предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления объёмов ТР. Диагностирование Д₂ проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Количество автомобилей, диагностируемых при ТР принято равным 20 % от годовой программы ТО-2.

Количество диагностирования Д₁ определяется по формуле [4]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$\sum N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_{ТО-1} + N_{ТО-2}, \quad (2.17)$$

где 1,1 — коэффициент, учитывающий количество автомобилей диагностируемых при Д₁.

$$\sum N_{Д-1} = 1,1 \cdot 11730 + 4140 = 17043 \text{ ед.}$$

Количество диагностирования Д₂ определяется по формуле [4]:

$$\sum N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_{ТО-2}, \quad (2.18)$$

где 1,2 — коэффициент, учитывающий количество автомобилей диагностируемых при Д₂.

$$\sum N_{Д-2} = 1,2 \cdot 4140 = 4968 \text{ ед.}$$

2.7 Определение суточной программы по ТО и диагностике

По видам ТО и диагностике суточная производственная программа определяется по формуле [4]:

$$N_{сутi} = N_{годi} / Д_{раб.г}, \quad (2.19)$$

Суточная производственная программа для ТО-1:

$$N_{сутТО-1} = 11730 / 249 = 47,1 \text{ ед.}$$

Суточная производственная программа для ТО-2:

$$N_{сутТО-2} = 4140 / 249 = 16,6 \text{ ед.}$$

Суточная производственная программа для Д₁:

$$N_{сутД1} = 17043 / 249 = 68,45 \text{ ед.}$$

Суточная производственная программа для Д₂:

$$N_{сутД2} = 4968 / 249 = 19,95 \text{ ед.}$$

Результаты вычислений заносим в таблицу 2.2.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 2.2 — Суточная программа по ТО и диагностике

Показатель	Количество
$N_{\text{сум}ТО-1}$	47,1
$N_{\text{сум}ТО-2}$	16,6
$N_{\text{сум}Д-1}$	68,45
$N_{\text{сум}Д-2}$	19,95

2.8 Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО

Расчётная нормативная скорректированная трудоёмкость EO_c и EO_t определяется по формулам [3]:

$$t_{EOc} = t^{(h)}_{EOc} \cdot K_2, \quad (2.20)$$

$$t_{EOm} = t^{(h)}_{EOm} \cdot K_2, \quad (2.21)$$

где $t^{(h)}_{EOc}$, $t^{(h)}_{EOm}$ — нормативная трудоёмкость EO_c и EO_t , чел.-ч. Принимаю средние значения: $t^{(h)}_{EOc} = 0,35$ чел.-ч [4]; $t^{(h)}_{EOm} = 0,5$ чел.-ч, $t^{(h)}_{EOc} = 0,175$ чел.-ч.

K_2 — коэффициент корректирования, зависящий от модификации ПС [3]. Принимаю среднее значение $K_2 = 1,1$.

Скорректированная нормативная трудоёмкость EO составляет:

$$t_{EOc} = 0,35 \cdot 1,1 = 0,385 \text{ чел.-ч};$$

$$t_{EOm} = 0,175 \cdot 1,1 = 0,1925 \text{ чел.-ч};$$

$$t_{EO} = 0,385 + 0,1925 = 0,27 \text{ чел.-ч.}$$

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 определяется по формуле [3]:

$$t_{TOi} = t^{(h)}_{TOi} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.22)$$

где $t^{(h)}_{TOi}$ — нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2. Принимаю $t^{(h)}_{TO-1} = 5,7$ чел.-ч, $t^{(h)}_{TO-2} = 21,6$ чел.-ч [4];

K_5 — коэффициент учитывающий число технологически совместимых групп ПС, $K_5=1,05$ [3].

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 составляет:

$$t_{TO-1} = 5,7 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 6,6 \text{ чел.-ч};$$

$$t_{TO-2} = 21,6 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 25 \text{ чел.-ч.}$$

Удельная скорректированная нормативная трудоёмкость ТР определяется по формуле [3]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$t_{TP} = t_{TP}^{(н)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.23)$$

где $t_{TP}^{(н)}$ — удельная нормативная трудоёмкость ТР, $t_{TP}^{(н)} = 5$ чел.-ч / 1000 км [4];

K_1 — коэффициент корректирования, зависящий от категории условий эксплуатации ПС; $K_1 = 1,2$ [3];

K_2 — коэффициент корректирования, зависящий от модификации ПС; $K_2 = 1,1$ [3];

K_3 — коэффициент корректирования, зависящий от природно-климатических условий; $K_3 = 1,2$ [3];

K_4 — коэффициент корректирования, зависящий пробега с начала эксплуатации; $K_4 = 0,7$ [3];

K_5 — коэффициент учитывающий число технологически совместимых групп ПС, принимаем $K_5 = 1,05$ [3].

Удельная нормативная скорректированная трудоёмкость составляет:

$$t_{TP} = 5 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 0,7 \cdot 1,05 = 5,8 \text{ чел.-ч / 1000 км.}$$

2.9 Определение годового объёма работ по ТО и Р

Объём работ по ЕО_с, ЕО_т, ТО-1 и ТО-2 за год определяется по формуле [4]:

$$T_{EO, Toz} = N_{EO, Toz} \cdot t_i, \quad (2.24)$$

где t_i — нормативное скорректированное значение трудоёмкости данного вида.

Трудоёмкость работ по ЕО_с за год составит:

$$T_{EOcz} = 172500 \cdot 0,385 = 66413 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоёмкость работ по ЕО_т за год составит:

$$T_{EOmz} = 25530 \cdot 0,1925 = 4915 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоёмкость работ по ТО-1 за год составит:

$$T_{TO-1z} = 11730 \cdot 6,6 = 77418 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоёмкость работ по ТО-2 за год составит:

$$T_{TO-2z} = 4140 \cdot 25 = 103500 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоёмкость работ по ТР за год определяется по формуле [4]:

$$T_{TPz} = L_z \cdot A_u \cdot t_{TP} / 1000, \quad (2.25)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$T_{TP} = 50000 \cdot 690 \cdot 5,8 / 1000 = 200100 \text{ чел.-ч.}$$

Суммарная годовая трудоёмкость определяется по формуле [4]:

$$\sum T_z = T_{EOc2} + T_{EOm2} + T_{TO-1z} + T_{TO-2z} + T_{TP}, \quad (2.26)$$

$$\sum T_z = 66413 + 4915 + 77418 + 103500 + 200100 = 452346 \text{ чел.-ч.}$$

Результаты вычислений сводим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 — Годовой объём работ по ТО и Р

Показатель	Трудоемкость, чел.-ч
T_{EOc2}	66413
T_{EOm2}	4915
T_{TO-1z}	77418
T_{TO-2z}	103500
T_{TPz}	200100
$\sum T_{TO-TP}$	381018
$\sum T_z$	452346

2.10 Анализ конкурентов

В городе Бийске есть шесть СТО, специализирующихся на ремонте грузовых автомобилей «КАМАЗ» и «Урал». Это ООО «Автокомплекс», расположенный по адресу — улица Мамонтова, 1, «Авторезерв», расположенный по адресу — улица Социалистическая, 13/4, «КАМАЗТЕХЦЕНТР», расположенный по адресу — улица Кольцовская, 110 б, «Бийсктранссервис», расположенный по адресу улица Волочаевская, 20, «Вездеход», расположенный по адресу улица Революции, 92, ООО «Бадис».

Степень освоения рынка спроса определяет долю модернизируемого предприятия в общем объеме услуг автосервиса. Степень освоения рынка спроса определяется по формуле [5]:

$$K_{осв} = \frac{C_{\phi}}{C_{пр}}, \quad (2.27)$$

где C_{ϕ} — рынок предложения;

$C_{пр}$ — рынок спроса, $C_{пр} = 381018$ чел.-ч.

Рынок предложения складывается на основе маркетинговых исследований СТО по городу Бийску и определяется по формуле [5]:

$$C_{\phi} = C_{\phi 1} + C_{\phi 2} + \dots + C_{\phi n}, \quad (2.28)$$

где $C_{\phi 1}$, $C_{\phi 2}$, $C_{\phi n}$ — рынок предложения каждой конкурирующей СТО.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Годовой объем работ для заданного числа постов по ТО и Р определяется по формуле [1]:

$$C_{\phi 1} = D_{\text{раб.г}} \cdot T_c \cdot n_i \cdot \eta \cdot p_i, \quad (2.29)$$

где $D_{\text{раб.г}}$ — количество дней работы предприятия за год, дни;

T_c — время работы предприятия в сутки, ч;

n_i — количество автомехаников выполняющий данный вид работ в i -ом предприятии автосервиса, чел.;

η — коэффициент загрузки поста, принимается по результатам наблюдений, для учебных целей $\eta = 0,9$ [1];

p_i — коэффициент учитывающий среднее количество рабочих на посту, для учебных целей $p_i = 1,3$ [1].

Годовой объем работ по ТО и Р для ООО «Автокомплекс» составит:

$$C_{\phi 1} = 249 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 11654 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и Р для предприятия «Авторезерв» составит:

$$C_{\phi 2} = 249 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 7000 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и Р для предприятия «КАМАЗТЕХЦЕНТР» составит:

$$C_{\phi 3} = 249 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 7000 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и Р для предприятия «Бийсктранссервис» составит:

$$C_{\phi 4} = 249 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 7000 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и Р для предприятия «Вездеход» составит:

$$C_{\phi 5} = 249 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 7000 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и Р для ООО «Бадис» составит:

$$C_{\phi 6} = 249 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 7000 \text{ чел.-ч.}$$

Степень освоения рынка спроса равна:

$$K_{\text{осв}} = \frac{11645 + 7000 + 7000 + 7000 + 7000 + 7000}{381018} = 0,121.$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

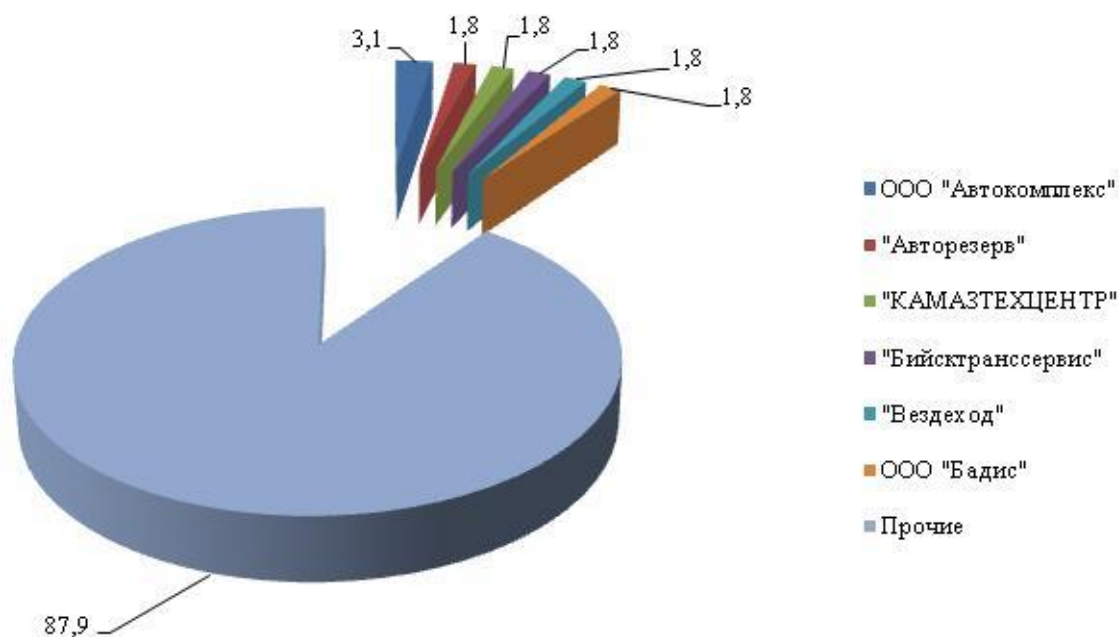


Рисунок 2.1 — Степень освоения рынка спроса

Степень освоения рынка спроса составляет 12,1 % (рисунок 2.1). Столь низкий коэффициент освоения рынка спроса можно объяснить спецификой обслуживаемых автомобилей: грузовые автомобили принадлежат организациям, фермерским хозяйствам и т.п., в которых еще осталась производственно-техническая база, позволяющая проводить ремонт автомобилей. Поэтому они обращаются на СТО редко и только за таким ремонтом, который выполнить самостоятельно не могут. Чтобы заинтересовать их посещать СТО, нужно увеличить качество и снизить стоимость выполняемых услуг.

2.11 Распределение объёма работ ТР по производственным зонам и участкам

Предварительно число рабочих постов можно определить по формуле [1]:

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_n}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.30)$$

где T — общий годовой объём работ СТО, $T = 30000$ чел.-ч;

φ — коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО, $\varphi = 1,15$;

K_n — доля постовых работ в общем объёме, $K_n = 0,5$;

$D_{\text{раб.г}}$ — число рабочих дней в году, $D_{\text{раб.г}} = 249$ дней;

$T_{\text{см}}$ — продолжительность смены, $T_{\text{см}} = 8$ часов;

C — число смен, $C = 1$;

P_n — среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_n = 1$ чел.;

η_n — коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta_n = 0,9$.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Для получения дополнительной прибыли необходимо оптимизировать работу ООО «Автокомплекс» и повысить его долю в степени освоения рынка спроса с 3,1 % до 8 %. Тогда общий годовой объем работ по ТР составит 30000 чел.-ч.

Число рабочих постов равно:

$$X = \frac{30000 \cdot 1,15 \cdot 0,5}{249 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 10 \text{ постов.}$$

Трудоемкость, распределенная по видам работ определяется по формуле [1]:

$$T_{распр} = K_{пр} \cdot T / 100, \quad (2.31)$$

где $T_{распр}$ — трудоемкость, распределенная по видам работ;

$K_{пр}$ — коэффициент, учитывающий распределение работ по видам.

Трудоемкость общего диагностирования:

$$T_{\partial 1} = 1,5 \cdot 26000 / 100 = 390 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость углубленного диагностирования:

$$T_{\partial 2} = 1,5 \cdot 26000 / 100 = 390 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость регулировочных, разборочно-сборочных работ:

$$T_{прс} = 42 \cdot 26000 / 100 = 10920 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость сварочных работ:

$$T_{св} = 4,9 \cdot 26000 / 100 = 1274 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость агрегатных работ:

$$T_{агр} = 23 \cdot 26000 / 100 = 5980 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость слесарно-механических работ:

$$T_{см} = 13,25 \cdot 26000 / 100 = 3445 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость электротехнических работ:

$$T_{эт} = 6,25 \cdot 26000 / 100 = 1625 \text{ чел.-ч.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Трудоемкость аккумуляторных работ:

$$T_{ак} = 2,6 \cdot 26000 / 100 = 676 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость ремонта системы питания:

$$T_{сн} = 5 \cdot 26000 / 100 = 1300 \text{ чел.-ч.}$$

Распределенная трудоемкость по месту выполнения [1]:

$$T_{n (уч)} = K_{n (уч)} \cdot T_{распр} / 100; \quad (2.32)$$

где $T_{n (уч)}$ — трудоемкость, распределенная по постам и участкам соответственно;

$K_{n (уч)}$ — коэффициент, учитывающий распределение работ по постам и участкам соответственно.

Трудоемкость общего диагностирования:

$$T_{нд1} = 100 \cdot 390 / 100 = 390 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость углубленного диагностирования:

$$T_{нд2} = 100 \cdot 390 / 100 = 390 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость регулировочных, разборочно-сборочных работ:

$$T_{нррс} = 100 \cdot 10920 / 100 = 10920 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость сварочных работ:

$$T_{нсв} = 20 \cdot 1274 / 100 = 254,8 \text{ чел.-ч.},$$

$$T_{учсв} = 80 \cdot 1274 / 100 = 1019,2 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость агрегатных работ:

$$T_{нагр} = 100 \cdot 5980 / 100 = 5980 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость слесарно-механических работ:

$$T_{нсм} = 100 \cdot 3445 / 100 = 3445 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость электротехнических работ:

$$T_{нэм} = 100 \cdot 1625 / 100 = 1625 \text{ чел.-ч.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Трудоемкость аккумуляторных работ:

$$T_{n ак} = 100 \cdot 676 / 100 = 676 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость ремонта системы питания:

$$T_{n cn} = 100 \cdot 1300 / 100 = 1300 \text{ чел.-ч.}$$

Распределение объема работ ТО и Р по видам работ в процентах, согласно ОНТП-01-91 сводится в таблицу 2.4

Таблица 2.4 — Распределение объема ТР по видам работ

Вид работ	Распределение по видам работ		Распределение по месту выполнения			
			посты		участки	
	К _{распр} , %	Т _{распр} , чел.-ч	К _{пост} , %	Т _п , чел.-ч	К _{уч} , %	Т _{уч} , чел.-ч
Общее диагностирование	1,5	390	100	390	0	0
Углубленное диагностирование	1,5	390	100	390	0	0
Регулировочные, разборочно-сборочные	42	10920	100	10920	0	0
Сварочные	4,9	1274	20	254,8	80	1019,2
Агрегатные	23	5980	0	0	100	5980
Слесарно-механические	13,25	3445	0	0	100	3445
Электротехнические	6,25	1625	0	0	100	1625
Аккумуляторные	2,6	676	0	0	100	676
Ремонт системы питания	5	1300	0	0	100	1300
Итого	100	26000		11954,8		14045,2

2.12 Расчет численности рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и Р подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное — годовой производственных программ по ТО и Р.

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих P_m и штатное $P_{ш}$ определяются по формуле [1]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$P_m = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (2.33)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (2.34)$$

где T — годовой объем работ по видам, чел.-ч;

Φ_m и $\Phi_{ш}$ — соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч. В 2011 году $\Phi_m = 1986$ ч, $\Phi_{ш} = 1690$ ч [2].

Количество технологически необходимых производственных P_m и штатных $P_{ш}$ рабочих для общего диагностирования составляет:

$$P_{m Д1} = \frac{390}{1986} = 0,2 \text{ ед.},$$

$$P_{ш Д1} = \frac{390}{1690} = 0,23 \text{ ед.}$$

Количество технологически необходимых производственных P_m и штатных $P_{ш}$ рабочих для углубленного диагностирования:

$$P_{m Д2} = \frac{390}{1986} = 0,2 \text{ ед.},$$

$$P_{ш Д2} = \frac{390}{1690} = 0,23 \text{ ед.}$$

Количество технологически необходимых производственных P_m и штатных $P_{ш}$ рабочих для регулировочных, разборочно-сборочных работ:

$$P_{m \text{ разб/сбор}} = \frac{10920}{1986} = 5,5 \text{ ед.},$$

$$P_{ш \text{ разб/сбор}} = \frac{10920}{1690} = 6,5 \text{ ед.}$$

Количество технологически необходимых производственных P_m и штатных $P_{ш}$ рабочих для сварочных работ:

$$P_{m \text{ свар}} = \frac{254,8}{1986} = 0,12 \text{ ед.},$$

$$P_{ш \text{ свар}} = \frac{254,8}{1690} = 0,15 \text{ ед.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.13 Расчет числа постов

Число рабочих постов для каждого вида воздействия определяются по формуле [1]:

$$X_i = \frac{T_{ni} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.35)$$

где T_{ni} — годовой объем постовых работ для каждого вида воздействия.

Необходимое число постов для общего диагностирования составит:

$$X_{Д1} = \frac{390 \cdot 1,15}{249 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,25 \text{ поста.}$$

Необходимое число постов для углубленного диагностирования составит:

$$X_{Д2} = \frac{390 \cdot 1,15}{249 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,25 \text{ поста.}$$

С целью рационального использования места на СТО примем 1 пост для общего и углубленного диагностирования.

Необходимое количество постов для регулировочных, разборочно-сборочных работ составит:

$$X_{\text{разб/сбор}} = \frac{10920 \cdot 1,15}{249 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 7 \text{ постов.}$$

Необходимое число постов для сварочных работ составит:

$$X_{\text{св}} = \frac{254,8 \cdot 1,15}{249 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,16 \text{ поста.}$$

Результаты расчётов числа рабочих постов заносятся в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 — Результаты расчета общей численности производственных рабочих и числа рабочих постов СТО

Вид воздействий	Годовой объем работ, чел.-ч	Р _т		Р _ш		X	
		Расч.	Прин.	Расч.	Прин.	Расч.	Прин.
Общее диагностирование	390	0,2	1	0,23	1	0,25	1
Углубленное диагностирование	390	0,2		0,23		0,25	
Регулировочные, разборочно-сборочные	10920	5,5	6	6,5	6	7	7
Сварочные	254,8	0,12	1	0,15	1	0,16	0
Итого	11954,8		8		8		8

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.14 Подбор оборудования и инструмента

Номенклатура и число единиц технологического оборудования определяется по «Табелю технологического оборудования» [6] в зависимости от размеров СТО, с учетом её специализации. Номенклатура оборудования, применяемого для реконструкции ООО «Автокомплекс», его цена, характеристика и количество приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 — Оборудование для реконструкции ООО «Автокомплекс»

Название	Цена, руб.	Характеристика	Кол-во, шт
Подъемник ПП-20	339250	Вид привода электромеханический, количество стоек 4, грузоподъемность 20 т, способ подъема за колеса, диаметр колес 950...1200 мм, установленная мощность 12 кВт, напряжение сети 380 В, 50 Гц	1
Траверса	38468	Грузоподъемность 10 тонн, используется для подъема за раму грузовых а/м на автомобильных подъемниках ПП-20, ПП-30	2
Тележка для снятия колес грузовых автомобилей	20900	Максимальная грузоподъемность 700кг, максимальная высота подъема 170 мм	2
Верстак ВИ-1	15930	Верстак инструментальный слесарный однотумбовый с защитным экраном	1
Гайковерт пневматический АIW26440	7200	Тип прямой, квадрат шпинделя ½ дюйма (13 мм), момент затяжки 690 Н·м, расход воздуха 130 л/мин, давление 6,3 бар, масса 2,8 кг	7
Набор профессионального инструмента 7553MR	15000	153 предмета	1
Итого	539316		14

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.15 Расчет площади дополнительного поста ТО и Р

Площадь дополнительного поста ТО и Р определяется по формуле [1]:

$$F_{ТО и Р} = f_a \cdot X \cdot K_n, \quad (2.36)$$

где f_a — площадь, занимаемая автомобилем в плане;

X — количество постов, $X = 1$;

K_n — коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент K_n представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Величина K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов обычно коэффициент плотности расстановки постов равен 6—7 [1]. Принимаю $K_n = 6$.

Площадь, занимаемая одним автомобилем «КАМАЗ»:

$$f_a = a \cdot b, \quad (2.37)$$

где a — длина автомобиля, $a = 8$ м;

b — ширина автомобиля, $b = 2,5$ м.

$$f_a = 8 \cdot 2,5 = 20 \text{ м}^2.$$

$$F_{ТО и Р} = 20 \cdot 1 \cdot 6 = 120 \text{ м}^2.$$

2.16 Планировочное решение по расположению постов ТО и Р

Для освобождения места под дополнительный пост ТР, перенесем склад для хранения деталей и агрегатов, которые не забрали клиенты, на стеллажи возле основного склада. В итоге освободится место площадью 130 м^2 , на котором и разместится дополнительный пост ТО и Р.

В соответствии с общесоюзными нормами [7] при маневрировании автомобилей на СТО разрешается только однократное использование передачи заднего хода при заезде на пост ТО и Р. В связи с тем, что на существующем предприятии мало места в зоне для маневрирования, заезд на пост ТО и Р производится с неоднократным использованием передачи заднего хода. Чтобы решить эту проблему, положение проектируемого поста ТО и Р произведем под углом 60° к траектории въезда. Соответственно и существующие посты расположим так же под углом в 60° градусов.

Расположение смотровой канавы в зоне ТО и Р представлено на рисунке 2.2.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

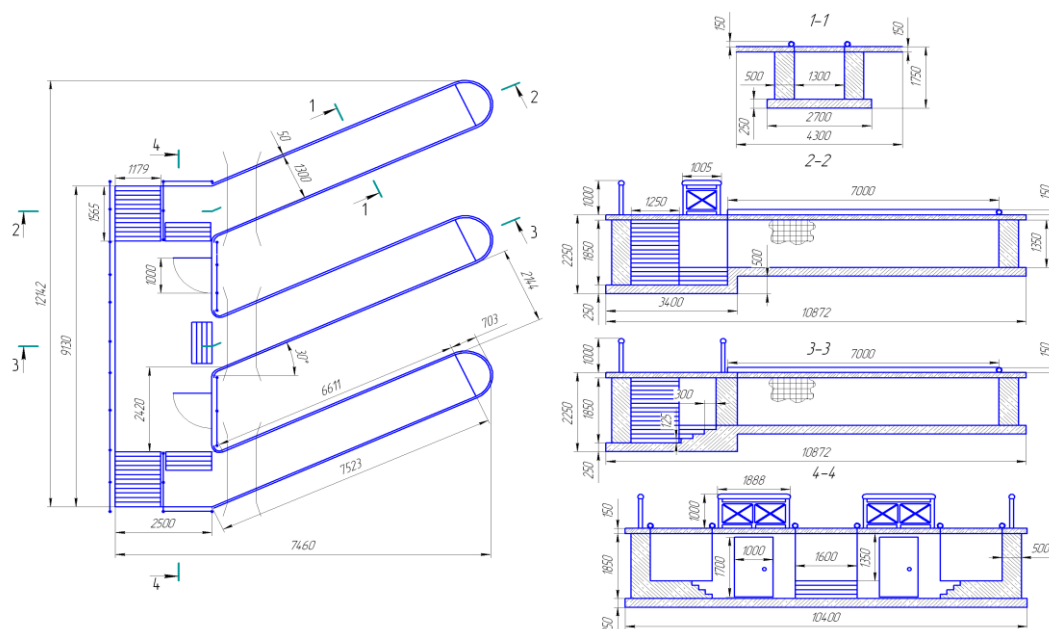


Рисунок 2.2 — Смотровая канава

2.17 Расчет расхода силовой энергии зоны ТО и Р

Годовой расход силовой электроэнергии вычисляется по формуле [1]:

$$W_{\text{сил}} = \Sigma P_y \cdot K_z \cdot \Phi_o \cdot K_{\text{сн}}, \quad (2.38)$$

где P_y — установленная мощность токоприемников по группам оборудования, $P_y = 71,5$ кВт (таблица 2.7);

K_z — коэффициент загрузки оборудования, представляющий собой отношение расчетного количества единиц оборудования к количеству единиц этого оборудования принятому в проекте. Принимаю $K_z = 0,6$;

Φ_o — действительный годовой фонд времени работы оборудования при заданной сменности. Принимаю $\Phi_o = 1690$ ч.;

$K_{\text{сн}}$ — коэффициент спроса, учитывающий неравномерность работы потребителей электроэнергии. Принимаю $K_{\text{сн}} = 0,3$.

Таблица 2.7 — Потребители электроэнергии

Наименование	Мощность P_1 , кВт	Количество	Мощность P_2 , кВт
Кран-балка электрическая	6	1	6
Подъемник гаражный ПТО-20А	12	3	36
Подъемник передвижной ПП-20	12	2	24
Компрессор MIDCO с ресивером	5,5	1	5,5
Итого	35,5	7	71,5

$$W_{\text{сил}} = 71,5 \cdot 0,6 \cdot 1690 \cdot 0,3 = 21750 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

2.18 Расчет расхода электроэнергии на освещение зоны ТО и Р

Годовой расход электроэнергии для освещения определяется по формуле [1]:

$$W_{\text{осв}} = \Sigma P_{\text{уд}} \cdot t \cdot A_n, \quad (2.39)$$

где $P_{\text{уд}}$ — норма расхода электроэнергии в ваттах на 1 м² площади пола освещаемого помещения за 1 час, $P_{\text{уд}} = 18 \text{ Вт/м}^2$;

t — средняя продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч. Для средних широт при односменной работе $t = 1690 \text{ ч}$;

A_n — площадь пола освещаемых помещений, $A_n = 820 \text{ м}^2$.

Годовой расход электроэнергии для освещения составит:

$$W_{\text{осв}} = 18 \cdot 1690 \cdot 820 = 24944 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

2.19 Расчет расхода тепла на отопление зоны ТО и Р

Годовой расход тепла на отопление зданий определяется по формуле [1]:

$$W_m = q \cdot V \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) \cdot T_{\text{от}}; \quad (2.40)$$

где q — тепловая характеристика здания, $q = 0,3 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{ч})$;

V — объем здания по наружному обмеру, $V = 9840 \text{ м}^3$;

$t_{\text{вн}}$ — температура внутри здания, $t_{\text{вн}} = + 20 ^\circ\text{С}$;

$t_{\text{нар}}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон.

Примем $t_{\text{нар}} = - 25 ^\circ\text{С}$;

$T_{\text{от}}$ — продолжительность отопительного периода. $T_{\text{от}} = 4320 \text{ ч/год}$.

$$W_m = 0,3 \cdot 9840 \cdot (20 + 25) \cdot 4320 = 574 \text{ Гкал/год}.$$

2.20 Расчет годового расхода воды зоны ТО и Р

Суточный расход воды для бытовых нужд определяется по формуле [1]:

$$P_{\text{в(сут)}} = (P_{\text{в(пн)}} + P_{\text{в(хн)}} + P_{\text{в(душ)}}) \cdot n_{\text{раб}} + P_{\text{в(нц)}}, \quad (2.41)$$

где $P_{\text{в(пн)}}$ — суточный расход воды для производственных нужд на одного производственного рабочего, согласно ОНТП-01-91, $P_{\text{в(пн)}} = 20 \text{ л}$;

$P_{\text{в(хн)}}$ — суточный расход воды для хозяйственно-бытовых нужд на одного работающего, согласно ОНТП-01-91, $P_{\text{в(хн)}} = 25 \text{ л}$;

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$P_{в(душ)}$ — суточный расход воды для пользующихся душем на одного человека, согласно ОНТП-01-91, $P_{в(душ)} = 50$ л;

$n_{раб}$ — количество рабочих, $n_{раб} = 8$ человек;

$P_{в(нц)}$ — суточный расход воды на непредвиденные цели, согласно ОНТП-01-91, $P_{в(нц)} = 10\%$ от общего расхода воды.

$$P_{в(сут)} = (20 + 25 + 50) \cdot 8 + 10\% = 836 \text{ л.}$$

Годовой расход воды для бытовых нужд определяется по формуле [1]:

$$P_{в(год)} = P_{в(сут)} \cdot \frac{D_{раб}}{1000}; \quad (2.42)$$

где $P_{в(сут)}$ — суточный расход воды, л;

$D_{раб}$ — количество рабочих дней в году.

$$P_{в(год)} = 836 \cdot \frac{249}{1000} = 208 \text{ м}^3.$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Классификация методов и способов очистки

На предприятии ООО «Автокомплекс» отсутствует мойка автомобилей перед выполнением работ по ТО и Р. Это приводит к ухудшению санитарно-гигиенических условий труда, мешают проведению качественного технического обслуживания (ТО) и ремонта, вызывают ускоренный износ сопряженных пар, коррозию, старение материалов деталей и агрегатов.

Ввиду отрицательного влияния загрязнений на эксплуатационные характеристики, качество ТО и ремонта техники, санитарно-гигиенические условия труда возникает необходимость в периодической очистке машин и их составных частей.

Очистка автомобильной техники, ее сборочных единиц и деталей заключается в удалении с наружных и внутренних поверхностей агрегатов, узлов, деталей загрязнений до такого уровня, при котором оставшиеся загрязнения не препятствуют выполнению осмотра, ТО или ремонта, а также последующей эксплуатации. Очистка состоит не только в удалении загрязнений с поверхностей автомобилей, агрегатов, деталей, но и в исключении процесса повторного осаждения (образования) загрязнений на очищенной поверхности.

Объекты очистки характеризуются следующими основными параметрами:

- составом, количеством и свойствами находящихся на их поверхностях загрязнений;
- коэффициентом рельефности, взаимной экранизацией поверхностей; массой и габаритными размерами;
- составом, свойствами материалов, из которых они изготовлены;
- температурой до начала процесса очистки.

Если за основу классификации взять различие природы сил разрушения загрязнений на очищаемой поверхности, т.е. объективные факторы, то методы очистки можно подразделить на механические, физико-химические и биологические.

Биологический метод очистки не нашел применения в автомобильном транспорте. Механический метод основан на удалении загрязнений путем приложения к ним нормальных и тангенциальных сил воздействия. Физико-химический метод предполагает удаление или преобразование загрязнений за счет молекулярных превращений, растворения, образования суспензий и эмульсий, затрат тепловой энергии, радиационного облучения и других физико-химических процессов.

На практике каждый из методов может быть реализован с помощью различных способов. Способ может быть осуществлен различными приемами и с помощью различных материальных объектов, а в рассматриваемом случае с помощью средств оснащения технологических процессов очистки. Изложенные предпосылки послужили основой классификации методов, способов и приемов очистки (рисунки 3.1 и 3.2).

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Кроме классификации, приведенной выше, в основе которой лежит природа разрушения загрязнений, средства технологического оснащения очистки принято классифицировать по областям их применения (рисунок 3.3). Такая классификация является довольно условной, так как одно и то же оборудование (так же, как и способ, прием) может быть использовано в различных областях, например для очистки наружных поверхностей автомобиля в сборе, а также для очистки деталей, притом в равной степени как в условиях автотранспортного предприятия (АТП) или станции технического обслуживания автомобилей (СТОА), так и в условиях авторемонтного предприятия.

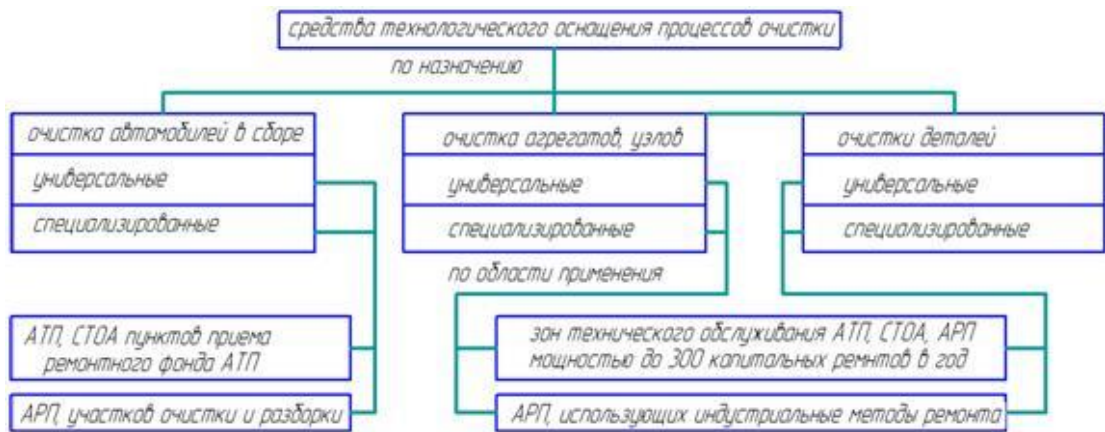


Рисунок 3.3 — Классификация средств технологического оснащения очистки по назначению и области применения

3.2 Анализ моечного оборудования

В настоящее время используется большое число моечных установок, отличающихся по принципу действия и конструкции. Виды моечных установок представлены на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 — Виды моечных установок

При автоматической мойке автомобилей, мойка выполняется исключительно за счет использования тех или иных технических приспособлений, а при ручной — часть работы осуществляется непосредственно персоналом моечной станции.

При ручной мойке используются аппараты высокого давления (АВД), которые получили самое широкое распространение в России. АВД бывают передвижные и стационарные. Отличаются они друг от друга еще и наличием или отсутствием подогрева воды. Продавцы оборудования предлагают разнообразные насадки для моечных аппаратов, которые ускоряют процесс мойки автомобиля. Полный комплект дополнительного оборудования стоит от 1000 до 1500 тысяч долларов.

Положительные стороны ручной мойки в том, что она может функционировать в любое время года, в том числе и зимой, но у них небольшая пропускная способность: 2—3 автомобиля в час.

Мойка портального типа (рисунок 3.5) представляет собой П-образную конструкцию, на которой смонтировано моечное оборудование, пара вертикальных щеток, одна горизонтальная и вентиляторы для сушки.

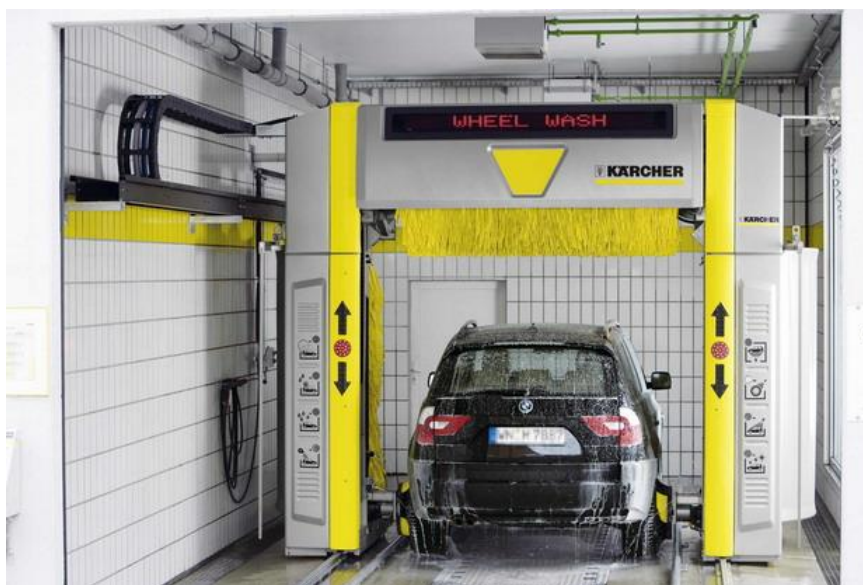


Рисунок 3.5 — Мойка портального типа

В портальной мойке автомобиль заезжает на платформу, а мойка сама перемещается относительно авто. Мойка портального типа также может мыть колесные диски, днище машины, наносить пену. В зависимости от выбранной программы портальная мойка совершает вдоль автомобиля два или более проходов вперед-назад за полный цикл. Портальные мойки предназначены для санобработки как легковых, так и грузовых авто — все зависит от высоты П-образной конструкции. Портальную мойку можно разместить на 45—60 м². Различные модели портальных установок могут мыть от 8 до 25 автомобилей в час. Но цены на качественные известные мойки данного типа может достигать до нескольких сотен тысяч долларов. Для обслуживания портальной мойки достаточно одного человека, на обучение которого уходит не более недели.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

В мойках туннельного типа (рисунок 3.6) можно отмыть от 24 до 100 автомобилей в час. Они представляют собой целый комплекс устройств, через которые автомобиль последовательно провозится на транспортере.



Рисунок 3.6 — Мойка туннельного типа

Обязательный минимум — две пары вертикальных щеток, вращающихся в противоположные стороны, одна поперечная горизонтальная щетка, оборудование для нанесения моющего средства, оборудование для нанесения жидкого воска, полироли и сушильное устройство. К этому можно добавить щетки для колесных дисков, горизонтальные продольные щетки для нижней части боковых поверхностей автомобиля (на уровне порогов), устройство для мойки днища, оборудование для предварительного обмыва и нанесения активного моющего средства. Длина туннеля зависит от состава моечного комплекса и достигает 10—45 м. Через каждый туннель автомобиль проходит только один раз. В зависимости от производителя, стоимость таких комплексов доходит до нескольких сотен тысяч долларов.

В российской промышленности производством автоматизированных моек занималось предприятие ОАО «Бежецкий завод «Автоспецоборудование». В связи с высокой конкуренцией со стороны иностранных брендов (таких как «VESUMAT», «KARCHER», «WAP» и т.д.) в 1996 году завод перестал производить автоматические мойки и переквалифицировался на производство и выпуск компрессоров и насосов.

При контактном способе очищения поверхности грязь удаляется за счет воздействия щеток, использованием моющих средств.

При бесконтактном способе очищения (рисунок 3.7) поверхности грязь удаляется за счет воздействия струи воды. Этот тип мойки считается наиболее эффективным, поскольку позволяет очистить даже те участки автомобиля, которые практически недоступны во всех других случаях.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Рисунок 3.7 — Бесконтактная мойка

Чаще всего бесконтактная мойка автомобиля производится в четыре этапа:

- сначала наносится специальное моющее средство,
- применяется аппарат высокого давления для очистки поверхности, при помощи которого лишние загрязнения удаляются,
- поверхность автомобиля обрабатывается специальным защитным составом,
- автомобиль проходит просушку.

Комбинированная мойка (рисунок 3.8) включает как воздействие щеток, так и струями воды.



Рисунок 3.8 — Комбинированная мойка

Стационарные автомойки устанавливаются на фундамент, требует подключения важных коммуникаций, в том числе водопровод, канализацию, электро-

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

энергию. Кроме того, строительство стационарной автомойки занимает достаточно продолжительное время и требует большого количества согласований.

Мобильная автомойка — удобная для транспортировки, не привязана к одному конкретному месту, достаточно быстро и легко собирается, не требует длительных строительных работ и длительных согласований и соответствующими организациями (рисунок 3.9). Мобильная автомойка автомобилей — это эффективный и прибыльный бизнес.



Рисунок 3.9 — Мобильная автомойка для автобусов

Большая часть современных автомоек портального типа являются контактными или комбинированными, которыми удобно мыть только ровные поверхности без впадин и выпуклостей, которым удовлетворяют автобусы вагонного типа. При мойке автомобилей «КАМАЗ» необходимо использовать бесконтактную портальную мойку. К тому же иностранные мойки данного типа стоят несколько сотен тысяч долларов и сложны в обслуживании и управлении. Поэтому я считаю, что есть необходимость в проектировании «простой» автомойки портального типа для удовлетворения потребностей ООО «Автокомплекс».

3.3 Конструирование и расчет рабочих зон очистного оборудования

Рабочая зона объединяет вокруг себя все составные части очистного оборудования, поэтому конструирование и расчет рабочей зоны начинают на самых ранних стадиях разработки и выполняют в следующей последовательности.

На основе результатов инженерной оценки способов и приемов очистки, определяют плановую часовую производительность оборудования по формуле [8]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$W_0 = \frac{K_n \cdot \Sigma m}{\Phi_n \cdot Z \cdot \eta_0}, \quad (3.1)$$

где K_n — коэффициент неравномерности загрузки оборудования [8], $K_n = 1,1$;
 Σm — суммарная масса изделий, подлежащая очистке, т/год;
 Φ_n — номинальный фонд времени работы оборудования в течение года, $\Phi_n = 1986$ ч.;
 Z — число смен работы оборудования [1], $Z = 1$;
 η_0 — коэффициент учета простоя оборудования в ремонте и на обслуживании [3], $\eta_0 = 0,93$.

$$\Sigma m = N'_{\text{умр}} \cdot m_0, \quad (3.2)$$

где $N'_{\text{умр}}$ — число заездов в год на уборочно-моечные работы;
 m_0 — снаряженная масса автомобиля (таблица 3.1), $m_0 = 10,4$ т.

$$N'_{\text{умр}} = N_{\text{сто}} \cdot d, \quad (3.3)$$

где $N_{\text{сто}}$ — число автомобилей в Бийске и Бийском районе, $N_{\text{сто}} = 690$ шт.;
 d — число заездов одного автомобиля в год.

Приняв во внимание то, что автомобиль будет заезжать на мойку чаще при прохождении ТО-2, тогда количество заездов на ТО-2 определяется по формуле [9]:

$$d = \frac{L_2}{H'_{\text{ТО-2}}}, \quad (3.4)$$

где L_2 — пробег одного автомобиля за год, $L_2 = 50$ тыс. км;
 $H'_{\text{ТО-2}}$ — пробег до ТО-2.

$$H'_{\text{ТО-2}} = H_{\text{ТО-2}} \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (3.5)$$

где $H_{\text{ТО-2}}$ — норма пробега до ТО-2 [3], $H_{\text{ТО-2}} = 16000$ км;
 K_1 — коэффициент корректирования, зависящий от категории условий эксплуатации ПС [3], $K_1 = 0,8$;
 K_3 — коэффициент корректирования, зависящий от природно-климатических условий [3], $K_3 = 0,9$.

$$H'_{\text{ТО-2}} = 16 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 11,52 \text{ тыс. км,}$$

$$d = \frac{50}{11,52} = 4,3 \text{ заезда.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Принимаю $d = 4$, тогда количество заездов в год на уборочно-моечные работы составит:

$$N'_{\text{умр}} = 690 \cdot 4 = 2760 \text{ штук.}$$

По оценкам экспертов, коэффициент обращаемости K для отечественных автомобилей равен от 0,45 до 0,5 [1], т.е. половина владельцев выполняет мойку собственными силами. Тогда число заездов в год на УМР составит [1]:

$$N_{\text{умр}} = 2760 \cdot 0,45 = 1242,$$

где K — коэффициент обращаемости, для отечественных автомобилей $K = 0,45$.

Суммарная масса изделий, подлежащая очистке определяется по формуле [8]:

$$\Sigma m = 1242 \cdot 10,4 = 12917 \text{ т/год.}$$

Тогда плановая часовая производительность оборудования составит [8]:

$$W_0 = \frac{1,1 \cdot 12917}{1986 \cdot 1 \cdot 0,93} = 8 \text{ автомобилей/час.}$$

Таблица 3.1 — Определение габаритов и снаряженной массы объекта очистки

Автомобили, подлежащие очистке	Габаритные размеры, мм			Снаряженная масса, т
	Длина, l	Ширина, b	Высота, h	
КАМАЗ 53215	7200	2600	2800	8,355
КАМАЗ 5320	8205	3120	2830	7,08
КАМАЗ 43118	8535	2800	3250	10,4
КАМАЗ 4308	7240	2600	2545	5,85

При очистке полнокомплектной техники, ее массу принимают равной массе того автомобиля, масса которого наибольшая (таблица 3.1).

Количество объектов очистки, которые должны находиться в рабочей зоне одновременно, определяют по формуле [8]:

$$N = \frac{W_0 \cdot T_0}{K_m \cdot m_y}, \quad (3.6)$$

где T_0 — время, необходимое для осуществления процесса очистки условного объекта, $T_0 = 0,125$ ч;

K_m — коэффициент неравномерности загрузки и отклонения значений масс объектов, подлежащих очистке [8], $K_m = 0,75$;

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

m_y — масса условного объекта очистки, $m_y = 10,4$ т.

$$N = \frac{8 \cdot 0,125}{0,75 \cdot 10,4} = 0,12.$$

Количество объектов очистки, которые должны находиться в рабочей зоне одновременно больше или равно 1, принимаю $N = 1$.

Объем рабочей зоны определяется по формуле [8]:

$$V_0 = N \cdot (l + p \cdot l) \cdot (h + q \cdot h) \cdot (b + z \cdot b), \quad (3.7)$$

где l, h, b — габаритные размеры условного объекта очистки (таблица 3.1);

q, z — коэффициенты, учитывающие увеличение объема рабочей зоны за счет зазоров между объектом очистки и элементами ограждения рабочей зоны или узлами, расположенными внутри рабочей зоны [8], $q = 0,1$ м, $z = 0,1$ м;

p — коэффициент шага, определяющий расстояние между условными объектами очистки, зависящий от конструкции транспортных устройств и конфигурации трассы движения очищаемых объектов в рабочей зоне и вне ее [8], $p = 0,1$ м.

$$V_0 = 1 \cdot (8,535 + 0,1 \cdot 8,535) \cdot (3,25 + 0,1 \cdot 3,25) \cdot (3,12 + 0,1 \cdot 3,12) = 95 \text{ м}^3.$$

3.4 Расчет форсунок струйных установок

При проектировании автоматической мойки важное значение имеет правильный выбор и выполнение форсунки, поскольку именно форсунка преобразует потенциальную энергию напора жидкости в кинетическую энергию струи. Предпочтительнее применение форсунок коноидального профиля, однако, из-за высокой трудоемкости его изготовления чаще применяют конические или цилиндрические.

Диаметр сопла форсунки выполняют в пределах 3—8 мм, так как сопла меньшего диаметра быстро засоряются. Кроме того, тонкая струя обладает малой устойчивостью при полете в воздухе и быстро распадается. Принимаю диаметр сопла форсунки $d_n = 0,0033$ м [8].

Начальная скорость потока в струе определяется по уравнению Бернулли [8]:

$$V_H = \varphi \cdot \sqrt{2g \cdot H_H}, \quad (3.8)$$

где H_H — давление перед форсункой, м;

g — ускорение силы тяжести, $g = 9,8$ м/с²;

φ — коэффициент скорости, зависящий от формы отверстия и типа форсунки и изменяющийся в пределах 0,45 — 0,980. Принимаю $\varphi = 0,775$ [8];

V_H — начальная скорость потока в струе, принимаю $V_H = 20$ м/с.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Загрязнения удаляются струей с очищаемой поверхности в том случае, если сила удара превышает хотя бы одну из прочностных адгезионно-когезионных характеристик загрязнений, таких, как прочность на сжатие, изгиб, сдвиг, сила адгезии и др.

Давление перед форсункой определяется по формуле:

$$H_H = \frac{V_H^2}{2 \cdot \varphi^2 \cdot g}, \quad (3.9)$$

$$H_H = \frac{20^2}{2 \cdot 0,45^2 \cdot 9,8} = 33,3 \text{ м.}$$

Число Рейнольдса, определяющее характер движения жидкости, находим по формуле [8]:

$$Re = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot H_H \cdot d_H}}{\nu}, \quad (3.10)$$

где Re — число Рейнольдса;

d_H — диаметр форсунки; $d_H = 0,0033 \text{ м}$;

H_H — давление перед форсункой, $H_H = 33,3 \text{ м}$;

ν — кинематическая вязкость жидкости, для воды $\nu = 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

$$Re = \frac{\sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 33,3 \cdot 0,0033}}{10^{-6}} = 1482467.$$

Следовательно, характер движения жидкости турбулентный [12].

В момент встречи струи с поверхностью образуется зона, в которой возникают нормальные к поверхности силы. Затем жидкость изменяет направление движения, растекается по поверхности, образуя зону бурного состояния потока, преобладающими силами разрушения загрязнений в которой являются касательные (рисунок 3.10).

Размер зоны действия касательных сил определяется эмпирическим выражением [8]:

$$R_6 = d_H \cdot 0,56 \cdot Re^{0,4} \cdot Fr^{-0,02} \cdot \left(\frac{x}{d_H}\right)^{-0,03}, \quad (3.11)$$

где Fr — число Фруда;

x — расстояние от форсунки до очищаемого объекта, $x = 1 \text{ м}$.

Расстояние до очищаемого объекта принимается от условия безопасного маневрирования в зоне мойки, и от участка течения струи. Свободная струя, изливающаяся в воздушную среду, в конечном итоге, если она на своем пути не встретит преграду, постепенно теряет структуру и ударную силу.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Принято выделять четыре участка течения струи. I — компактный, длина которого равна примерно пяти диаметрам форсунки; скорость жидкости на этом участке равна скорости жидкости в форсунке. II — участок перехода, равный примерно восьми диаметрам форсунки. На этом участке скорость жидкости по оси потока равна скорости выхода из насадка. III — участок установившегося потока — основной участок струи; на этом участке происходит постепенное расширение струи, ее аэрация и длина его составляет примерно 50—450 диаметров форсунки. На IV, конечном, участке скорость струи падает до 0,3 м/с и струя распадается.

III участок струи является «рабочим» в установках для очистки автомобильной техники от загрязнений. Для проектируемой мойки III участок лежит в пределах от 0,5 до 3,6 м [3]. Принимаю $x = 1$ м.

Число Фруда определяется по формуле [8]:

$$Fr = \frac{V_n^2}{d_n \cdot g}; \quad (3.12)$$

$$Fr = \frac{20^2}{0,0033 \cdot 9,8} = 12121.$$

Размер зоны действия касательных сил определяется по формуле [8]:

$$R_6 = 0,0033 \cdot 0,56 \cdot 1482467^{0,4} \cdot 12121^{-0,02} \cdot \left(\frac{1}{0,0033} \right)^{-0,03} = 0,45 \text{ м.}$$

Природа удаления загрязнений с помощью струи заключается в механическом разрушении слоя загрязнений, его адгезионных связей с очищаемой поверхностью за счет удара движущейся жидкости о преграду.

Сила удара (гидродинамическое давление) на расстоянии x от форсунки определяется по формуле [8]:

$$P_x = \rho_x \cdot \omega_x \cdot V_x^2 \cdot \sin \alpha, \quad (3.13)$$

где ρ_x — плотность жидкости в аэрированной струе на расстоянии x от форсунки, кг/м³;

ω_x — живое сечение набегающей струи, м²;

V_x — средняя скорость жидкости при встрече с очищаемой поверхностью, в расчетах принимается равная $V_n = 20$ м/с;

α — угол встречи струи с очищаемой поверхностью; $\alpha = 75^\circ$.

Средняя плотность жидкости на этом участке изменяется в соответствии с зависимостью [8]:

$$\rho_x = K \cdot \rho_n, \quad (3.14)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где K — коэффициент, зависящий от соотношения x/d_n . $K = 0,5$;
 ρ_H — плотность жидкости при выходе из форсунки, $\rho_H = 1000 \text{ кг/м}^3$.

$$\rho_x = 0,5 \cdot 1000 = 500 \text{ кг/м}^3.$$

Живое сечение набегающей струи определяется по формуле:

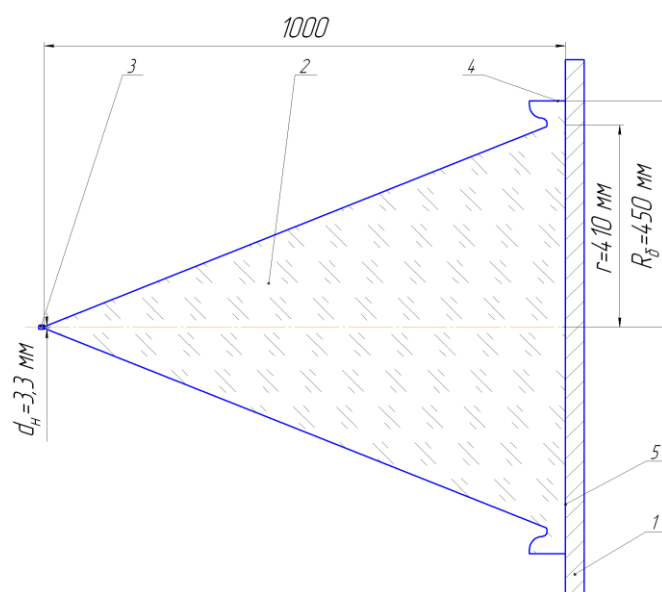
$$\omega_x = \frac{(2 \cdot r)^2 \cdot \pi}{4}, \quad (3.15)$$

где r — радиус струи в момент контакта с очищаемой поверхностью, м.
 Радиус струи определяется по формуле (рисунок 3.10):

$$r = tg\left(\frac{\beta}{2}\right) \cdot x, \quad (3.16)$$

где β — угол вылета жидкости из форсунки.

$$r = tg\left(\frac{45^\circ}{2}\right) \cdot 1 = 0,41 \text{ м.}$$



1 — очищаемая поверхность; 2 — струя жидкости; 3 — форсунка; 4 — граница зоны действия касательных сил; 5 — зона действия касательных сил

Рисунок 3.10 — Геометрические параметры струи жидкости

Живое сечение набегающей струи определяется по формуле [8]:

$$\omega_x = \frac{(2 \cdot 0,41)^2 \cdot 3,14}{4} = 0,538 \text{ м}^2.$$

Сила удара на расстоянии один метр от форсунки равна:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$P_x = 500 \cdot 0,538 \cdot 20^2 \cdot \sin 75^\circ = 99324 \text{ Н.}$$

Эффективность гидродинамического давления для очистки определяется средним нормальным удельным давлением, которое определяется по формуле [10]:

$$\sigma = \frac{P_x}{\omega_x}, \quad (3.17)$$

$$\sigma = \frac{99324}{0,538} = 198648 \text{ Па.}$$

Загрязнения удаляются струей с очищаемой поверхности в том случае, если сила удара превышает хотя бы одну из прочностных адгезионно-когезионных характеристик загрязнений, таких как прочность на сжатие, изгиб, сдвиг, сила адгезии и др. Для сравнения способности проектируемой струи разрушать загрязнения, сравним ее с максимальным значением, при котором происходит расщепление загрязнений очищаемой поверхности [10]:

$$\sigma \geq \sigma_n,$$

где σ_n — давление, при котором происходит расщепление загрязнений и очищаемой поверхности, $\sigma_n = 150000 \text{ Па}$.

$$198648 \text{ Па} > 150000 \text{ Па.}$$

Условие выполнено, следовательно, будет происходить эффективная очистка поверхности.

Расход жидкости через одну форсунку определяется по формуле [8]:

$$Q = f \cdot \omega_H \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_H}, \quad (3.18)$$

где f — коэффициент запаса, принимаю $f = 1,1$;

ω_H — площадь живого сечения форсунки, м^2 ;

μ — коэффициент расхода [8], принимаю $\mu = 0,45$.

Площадь живого сечения форсунки определяется по формуле:

$$\omega_H = \frac{\pi \cdot d_H^2}{4}, \quad (3.19)$$

$$\omega_H = \frac{3,14 \cdot 0,0033^2}{4} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2.$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Расход жидкости через одну форсунку определяется по формуле:

$$Q = 1,1 \cdot 8,5 \cdot 10^{-6} \cdot 0,45 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 33,3} = 1,09 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}.$$

Количество форсунок определим графически (рисунок 3.11).

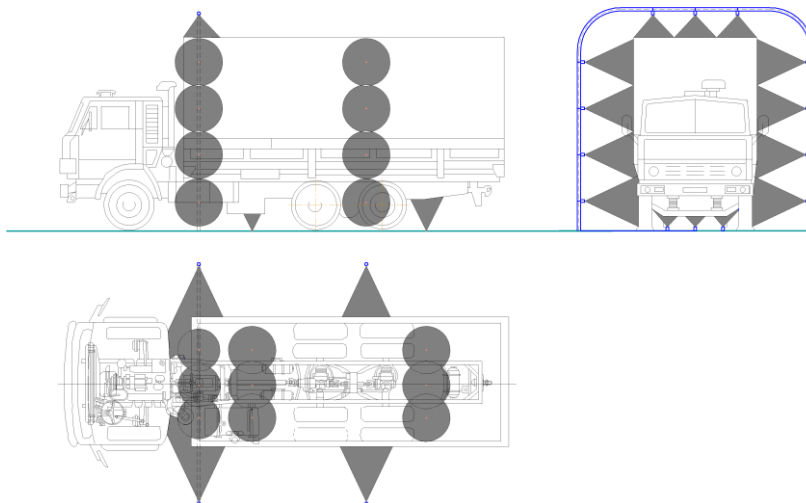


Рисунок 3.11 — Определение количества форсунок

В соответствии с рисунком 3.11, примем 25 форсунок, зона перекрытия с очищаемой поверхностью должна составлять $0,3 \cdot R_0$ [8].

Расход жидкости через 25 форсунок определяется по формуле [8]:

$$Q_{\text{общ}} = Q \cdot n_f, \quad (3.20)$$

где n_f — количество форсунок.

$$Q_{\text{общ}} = 0,000109 \cdot 25 = 0,002725 \text{ м}^3/\text{с} = 9,82 \text{ м}^3/\text{ч}$$

По данным расхода и напора подбираю насос ЦНС_к 15/40 с характеристиками, представленными в таблице 3.2.

Таблица 3.2 — Характеристики насоса ЦНС_к 15/40

Типоразмер	Объем подачи, м ³ /ч	Напор, м	Мощность Двигателя, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры, мм	Цена, руб	Входной патрубок, мм	Выходной патрубок, мм
ЦНС _к 15/40	15	40	5,5	47	760×250×290	60000	50	50

Расход воды на 1 мойку определяется по формуле [5]:

$$Q_{I_m} = Q_a + Q_p, \quad (3.21)$$

где Q_a — расход воды при автоматической мойке;

Q_p — расход воды при ручной мойке.

Расход воды при автоматической мойке определяется по формуле [5]:

								Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

$$Q_a = Q_{общ} \cdot T_{o1}; \quad (3.22)$$

где T_{o1} — время работы автоматической мойки, $T_{o1} = 450$ с;
 $Q_{общ}$ — расход воды через форсунки, $Q_{общ} = 0,002725$ м³/с.

$$Q_a = 450 \cdot 0,002725 = 1,22 \text{ м}^3.$$

Расход воды при ручной мойке определяется по формуле [5]:

$$Q_p = Q_n \cdot T_{o2}; \quad (3.23)$$

где T_{o2} — время работы ручной мойки, $T_{o2} = 450$ с;
 Q_n — норма расхода воды при ручной мойке, $Q_n = 0,00022$ м³/с.

$$Q_p = 0,00022 \cdot 450 = 0,099 \text{ м}^3 = 99 \text{ л.}$$

$$Q_{lm} = 1220 + 99 = 1319 \text{ л.}$$

Пропускная способность автомойки за 1 рабочий день определяется по формуле:

$$N = \frac{T}{T_{o1} + T_{o2}}, \quad (3.24)$$

где T — время рабочего дня, $T = 8$ ч.

$$N = \frac{8}{0,125 + 0,125} = 32 \text{ шт.}$$

Расход воды на мойку за 1 рабочий день определяется по формуле:

$$P_{в (м.у.)} = N \cdot Q_{lm}; \quad (3.25)$$

$$P_{в (м.у.)} = 32 \cdot 1319 = 42200 \text{ л.}$$

3.5 Выбор форсунки

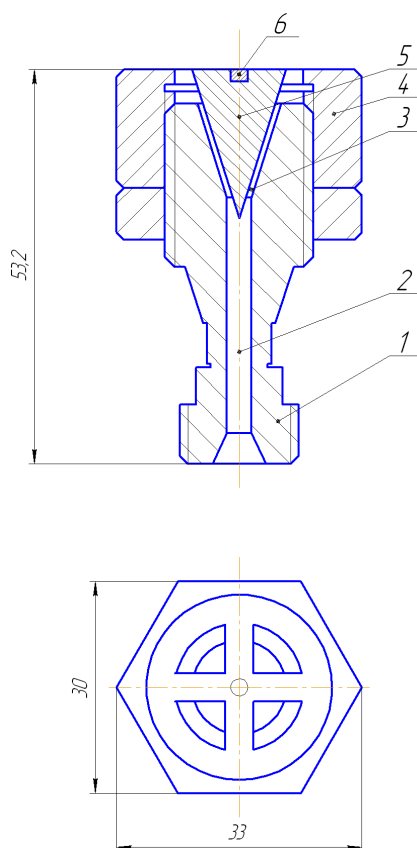
Основным назначением форсунки, является создание скоростного напора, протекающего через сопло струей моющей жидкости с определенным направленным потоком и дозирование ее расхода. В связи с этим следует указать на недопустимость в подводящих моющую жидкость трубах вместо насадок делать только цилиндрические отверстия, так как в этом случае не обеспечивается направленность струи, а сама струя не обладает необходимой для смывания за-

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

грязнений кинетической энергией. В результате это приводит к неоправданному перерасходу моющей жидкости и низкому качеству мойки автомобилей.

Форсунки изготавливаются металлическими или капроновыми, а придаваемая различная форма сопла обеспечивает соответственно различные виды моющей струи: рассеивающие, веерообразные, кинжальные и др.

Применим конструкцию (рисунок 3.12), разработанную Центральным проектно-конструкторским технологическим бюро (ЦПКТБ) объединения «Росавтоспецоборудование» министерства автомобильного транспорта РСФСР [11].



1 — корпус; 2 — сквозной канал; 3 — конус; 4 — гайка; 5 — поворотный конус; 6 — перемычка; 7 — контргайка

Рисунок 3.12 — Регулированное сопло для моечных установок

Наиболее совершенным, обеспечивающим дозирование расхода моющей жидкости, является регулируемая форсунка (рисунок 3.3), состоящая из корпуса 1 со сквозным каналом 2, заканчивающимся конусом 3, обращенным внутрь, на корпус наворачивается гайка 4, соединенная с поворотным конусом 5 посредством перемычек 6. Фиксация в требуемом положении гайки осуществляется с помощью контргайки 7. По каналу 2 моющая жидкость поступает через зазор между конусом 3 и поворотным конусом 5. Благодаря наличию перемычек 6, связывающих поворотный конус 5 с гайкой 4, обеспечивается регулировка зазора между конусом 3 и поворотным конусом 5 путем перемещения поворотного конуса при наворачивании и отворачивании гайки 4.

При выворачивании гайки зазор увеличивается, при вворачивании — уменьшается до полного перекрытия. Установив зазор, обеспечивающий оптимальный расход жидкости, контргайкой 7 фиксируют положение гайки 4.

3.6 Определение диаметра трубы рамок проектируемой автомойки

Уравнение объемного расхода [12]:

$$dQ = V_1 \cdot dS_1 = V_2 \cdot dS_2 = \text{const}, \quad (3.26)$$

где dS — площадь сечения элементарной струйки;

V — скорость течения жидкости.

Для потока конечных размеров скорость в общем случае имеет различные значения в разных точках сечения, поэтому расход определяют как сумму элементарных расходов струек, составляющих поток [12]:

$$Q = \int_S V \cdot dS, \quad (3.27)$$

На практике удобнее определять расход через среднюю по сечению потока скорость [12]:

$$Q = v_{cp} \cdot S. \quad (3.28)$$

Средняя скорость движения жидкости при входе в форсунку определяется по формуле [12]:

$$V_{cp1} = \frac{Q_1}{S_1}, \quad (3.29)$$

где Q_1 — расход жидкости через 1 форсунку, $Q_1 = 1,09 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$;

S_1 — площадь сечения форсунки, $8,55 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

$$V_{cp1} = \frac{1,09 \cdot 10^{-4}}{8,55 \cdot 10^{-6}} = 12,74 \text{ м/с}.$$

Площадь сечения трубы для рамки определяется по формуле [12]:

$$S_2 = \frac{Q_2}{V_1}, \quad (3.30)$$

где Q_2 — расход жидкости через все форсунки, $Q_2 = 2,725 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$S_2 = \frac{2,725 \cdot 10^{-3}}{12,74} = 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Диаметр трубы определяется по формуле [12]:

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}, \quad (3.31)$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,13 \cdot 10^{-4}}{3,14}} = 0,0165 \text{ м}.$$

Так как диаметр выходного патрубка насоса ЦНС_к 15/40 проектируется с запасом и он равен 50 мм (таблица 3.2), тогда примем этот диаметр в качестве искомого, т. е. $d_2 = 50$ мм.

Для изготовления рамки используется стальная бесшовная холоднодеформированная труба с наружным диаметром 60 мм и толщиной стенки 5 мм по ГОСТ 8734-75 [13]. Согласно ГОСТ 8734-75, данная труба изготавливается до 11,5 м длиной.

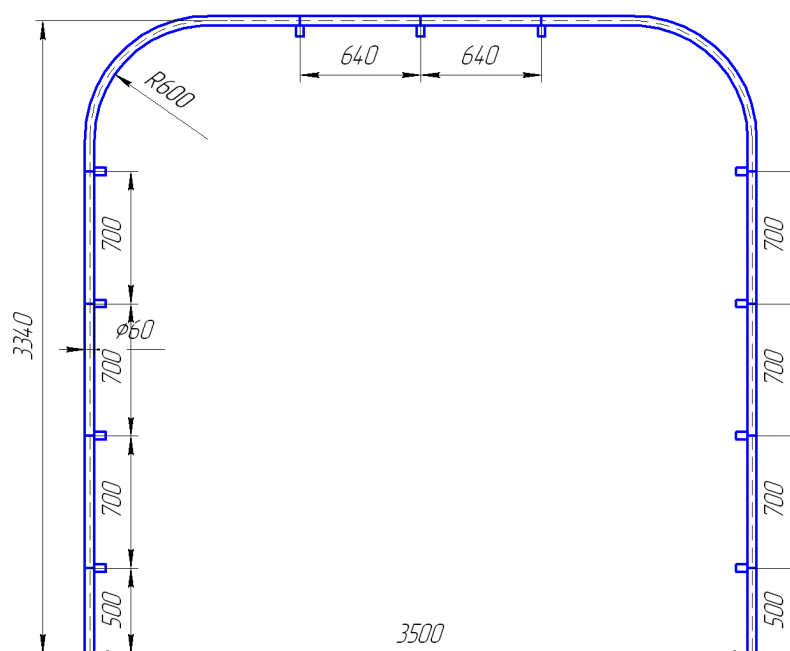


Рисунок 3.13 — Рамка предварительного смачивания

Согласно рисунку 3.13, для изготовления понадобится 10 м труб, что дает возможность сделать ее цельной, без сварных швов. Минимальный радиус изгиба трубы согласно таблице [13] определяется по формуле:

$$R_{min} = 4 \cdot d_{нар}, \quad (3.32)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где R_{min} — минимальный радиус изгиба, мм;
 $d_{нар}$ — наружный диаметр трубы, $d_{нар} = 60$ мм.

$$R_{min} = 4 \cdot 60 = 240 \text{ мм.}$$

Принимаю радиус изгиба трубы равным 600 мм.

Рамка для основной мойки (рисунок 3.14) конструктивно выполнена так же как рамка предварительного смачивания, но без форсунок в верхней части. Это сделано с целью экономии воды.

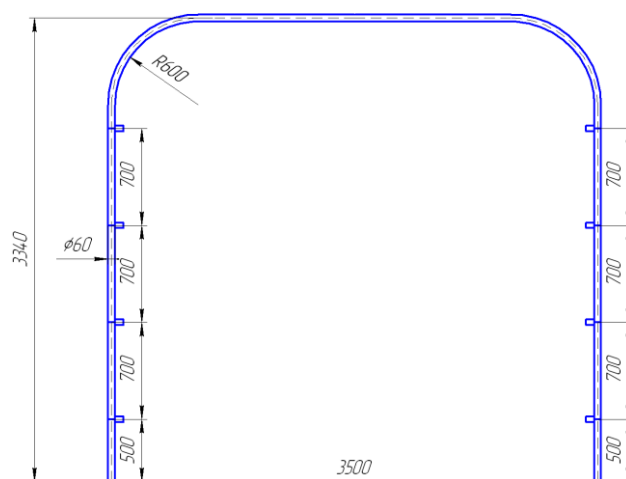


Рисунок 3.14 — Рамка основной мойки

Для мойки автомобиля снизу понадобится изготовить рамку, изготовленную так же из стальной бесшовной холоднодеформированной трубы с наружным диаметром 60 мм, толщиной стенки 5 мм (рисунок 3.15). Для ее изготовления понадобится 2,5 м труб.

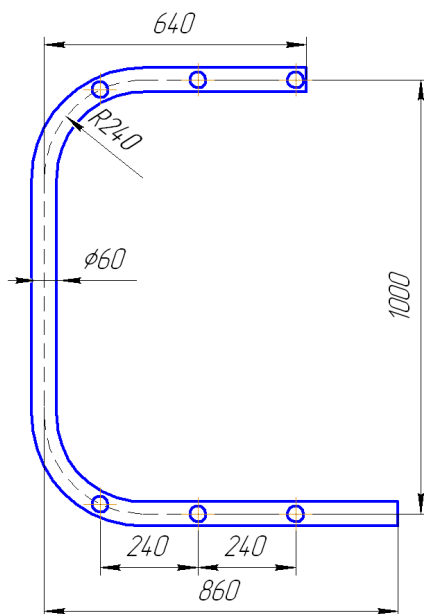


Рисунок 3.15 — Рамка для мойки автомобиля снизу

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

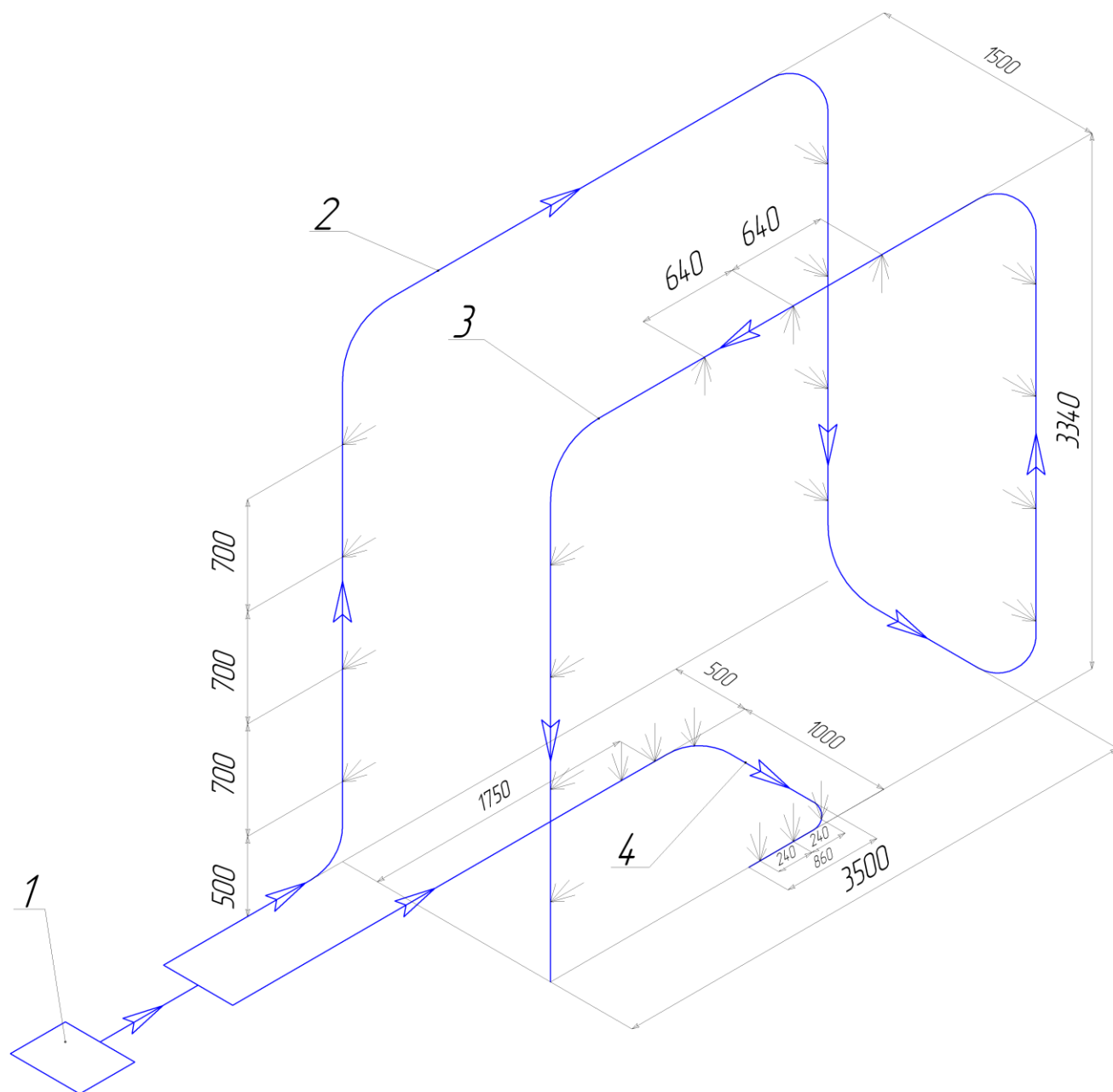
На рисунке 3.16 представлена схема трубопровода, по которой можно рассчитать его общую массу по формуле [13]:

$$M = l \cdot 0,02466148 \cdot s \cdot (d_{\text{нар}} - s), \quad (3.33)$$

где l — длина используемых труб, $l = 28$ м;

s — толщина стенки, $s = 5$ мм.

$$M = 28 \cdot 0,02466148 \cdot 5 \cdot (60 - 5) = 190 \text{ кг.}$$



1 — насос; 2 — рамка основной мойки; 3 — рамка предварительного смачивания; 4 — рамка для мойки автомобиля снизу

Рисунок 3.16 — Схема трубопровода

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Стоимость труб определяется по формуле:

$$C = M \cdot Ц; \quad (3.34)$$

где $Ц$ — стоимость 1 кг труб, $Ц = 50$ руб./кг.

$$C = 190 \cdot 50 = 9500 \text{ руб.}$$

Смета на изготовление автомойки приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 — Смета на изготовление автомойки

Материалы и оборудование				Работа			
	Цена за единицу	Количество	Стоимость, руб.	Вид работ	Цена за единицу	Количество	Стоимость, руб.
труба 50 мм ГОСТ 8734-75	50	190	9500	изготовление форсунок	2500	30	75000
насос ЦНС _к 15/40	60000	1	60000	трубогибочные	100	13	1300
запорно-регулирующий клапан «Regada»	20000	4	80000	обрезочные	20	15	300
кран шаровой	500	1	500	сварочные	150	40	6000
обратный клапан	1000	1	1000	сборочные	100	16	1600
крепежные детали	—	—	15000	погрузочно-разгрузочные	150	5	750
тройник	300	1	300	транспортировка	2	150	300
очистные сооружения УКО-10	240000	1	240000				
прочее	—	—	8450				
Итого			414750	Итого			85250

Общие затраты на проектирование и строительство автомойки составляют 500 тысяч рублей.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3.7 Определение трудоемкости УМР работ

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется по формуле [1]:

$$T_{\text{умр}} = N \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot t_{\text{ср}}, \quad (3.35)$$

где N — пропускная способность автомойки, автомобилей в день, $N = 32$ автомобиля;

$t_{\text{ср}}$ — средняя трудоемкость УМР, $t_{\text{ср}} = 0,25$ чел.-ч.

$$T_{\text{умр}} = 32 \cdot 249 \cdot 0,25 = 1992 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

3.8 Расчет численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих P_m и штатное $P_{ш}$ определяются по формулам [1]:

$$P_m = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (3.36)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (3.37)$$

где T — годовой объем работ, $T = 1992$ чел.-ч;

Φ_m и $\Phi_{ш}$ — соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч. В 2011 году $\Phi_m = 1986$ ч, $\Phi_{ш} = 1690$ ч.

Количество технологически необходимых производственных P_m и штатных $P_{ш}$ рабочих для УМР составляет:

$$P_{m \text{ УМР}} = \frac{1992}{1986} = 1,003 \text{ человек,}$$

$$P_{ш \text{ УМР}} = \frac{1992}{1690} = 1,17 \text{ человек.}$$

3.9 Расчет числа постов

Число рабочих постов для каждого вида воздействия определяются по формуле [1]:

$$X_i = \frac{T_{ni} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (3.38)$$

где T_{ni} — годовой объем постовых работ, $T_{ni} = 1992$ чел.-ч;

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Необходимое число постов УМР составит:

$$X_{УМР} = \frac{1992 \cdot 1,15}{249 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 1,27 \text{ поста.}$$

Результаты расчётов численности производственных рабочих и числа рабочих постов заносятся в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 — Результаты расчета общей численности производственных рабочих и числа рабочих постов УМР

Вид воздействий	Годовой объем работ, чел.-ч	Р _т		Р _ш		Х	
		Расч.	Прин.	Расч.	Прин.	Расч.	Прин.
УМР	1992	1,003	1	1,17	1	1,27	1
Итого	1992	1,003	1	1,17	1	1,27	1

3.10 Подбор оборудования и инструмента

Стоимость, количество и номенклатура оборудования, приобретаемого для зоны УМР, представлено в таблице 3.5.

Таблица 3.5 — Стоимость, количество и номенклатура оборудования, приобретаемого для зоны УМР

Название	Цена за единицу, руб.	Количество, шт.	Стоимость, руб.
Проектируемая автомойка	500000	1	500000
Мойка деталей	198000	1	198000
Рохля	15000	1	15000
Тельфер	41000	1	41000
Пылесос	5000	1	5000
Рабочий стол	6000	1	6000
Кресло	3000	3	9000
Итого		10	774000

3.11 Расчет площадей помещений

Площадь участка мойки определяется по формуле [1]:

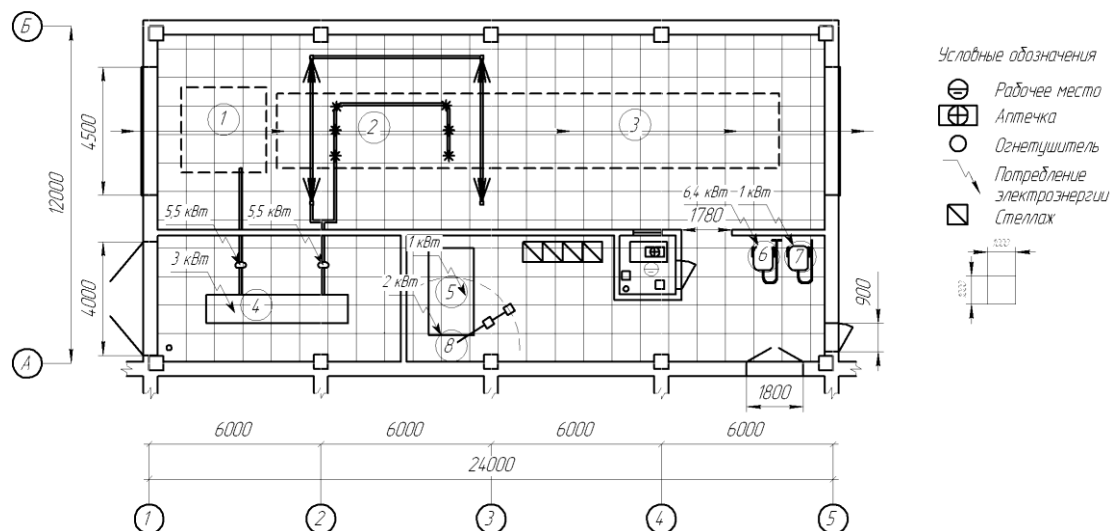
$$F_{\text{м}} = f_{\text{об}} \cdot K_n, \quad (3.39)$$

где $f_{\text{об}}$ — суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, $f_{\text{об}} = 52,4 \text{ м}^2$;

K_n — коэффициент плотности расстановки оборудования [1], $K_n = 4$.

$$F_{\text{м}} = 52,4 \cdot 4 = 210 \text{ м}^2.$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



1 — приямок; 2 — автоматическая проектируемая мойка; 3 — отстойник;
4 — очистное сооружение; 5 — установка для мойки деталей; 6 — пылесос;
7 — аппарат ручной мойки, 8 — тельфер

Рисунок 3.18 — Планировка помещения участка мойки

Расчетная площадь пристройки составила 210 м², а фактическая 288 м² что обусловлено особенностями планировочных решений.

3.13 Расчет расхода силовой энергии участка УМР

Годовой расход силовой электроэнергии вычисляется по формуле [1]:

$$W_{\text{сил}} = \Sigma P_y \cdot K_z \cdot \Phi_o \cdot K_{\text{сп}}, \quad (3.40)$$

где P_y — установленная мощность токоприемников по группам оборудования, $P_y = 34,9$ кВт (таблица 3.6);

K_z — коэффициент загрузки оборудования, представляющий собой отношение расчетного количества единиц оборудования к количеству единиц этого оборудования принятому в проекте. Принимаю $K_z = 0,6$;

Φ_o — действительный годовой фонд времени работы оборудования при заданной сменности. Принимаю $\Phi_o = 1690$ ч;

$K_{\text{сп}}$ — коэффициент спроса, учитывающий неравномерность работы потребителей электроэнергии. Принимаю $K_{\text{сп}} = 0,3$.

Таблица 3.6 — Потребители электроэнергии

Наименование	Мощность P_1 , кВт
Автомойка	13
Мойка деталей	12,5
Пылесос	1
Karcher HDS 695 M ECO	6,4
Тельфер CD 1/18	2
Итого	34,9

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$W_{\text{сил}} = 34,9 \cdot 0,6 \cdot 1690 \cdot 0,3 = 10617 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

3.14 Расчет расхода электроэнергии на освещение участка УМР

Годовой расход электроэнергии для освещения определяется по формуле [1]:

$$W_{\text{осв}} = \Sigma P_{\text{уд}} \cdot t \cdot A_n, \quad (3.41)$$

где $P_{\text{уд}}$ — норма расхода электроэнергии в ваттах на 1 м^2 площади пола освещаемого помещения за 1 час, $P_{\text{уд}} = 18 \text{ Вт/м}^2$;

t — средняя продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч. Для средних широт при односменной работе $t = 1690 \text{ ч}$;

A_n — площадь пола освещаемых помещений, $A_n = 288 \text{ м}^2$.

Годовой расход электроэнергии для освещения составит:

$$W_{\text{осв}} = 18 \cdot 1690 \cdot 288 = 8761 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

3.15 Расчет расхода тепла на отопление зданий участка УМР

Годовой расход тепла на отопление зданий определяется по формуле [1]:

$$W_m = q \cdot V \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) \cdot T_{\text{от}}; \quad (3.42)$$

где q — тепловая характеристика здания, $q = 0,3 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{ч})$;

V — объем здания по наружному обмеру, $V = 1440 \text{ м}^3$;

$t_{\text{вн}}$ — температура внутри здания, $t_{\text{вн}} = + 20 ^\circ\text{С}$;

$t_{\text{нар}}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон.

Примем $t_{\text{нар}} = - 25 ^\circ\text{С}$;

$T_{\text{от}}$ — продолжительность отопительного периода, $T_{\text{от}} = 4320 \text{ ч/год}$.

$$W_m = 0,3 \cdot 1440 \cdot (20 + 25) \cdot 4320 = 83,98 \text{ Гкал/год}.$$

3.16 Расчет годового расхода воды участка УМР

Суточный расход воды для бытовых нужд определяется по формуле [5]:

$$P_{\text{в(сут)}} = (P_{\text{в(пн)}} + P_{\text{в(хн)}} + P_{\text{в(душ)}}) \cdot n_{\text{раб}} + P_{\text{в(нц)}}, \quad (3.43)$$

где $P_{\text{в(пн)}}$ — суточный расход воды для производственных нужд на одного производственного рабочего, согласно ОНТП-01-91, $P_{\text{в(пн)}} = 20 \text{ л}$;

$P_{\text{в(хн)}}$ — суточный расход воды для хозяйственно-бытовых нужд на одного работающего, согласно ОНТП-01-91, $P_{\text{в(хн)}} = 25 \text{ л}$;

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$P_{в(душ)}$ — суточный расход воды для пользующихся душем на одного человека, согласно ОНТП-01-91, $P_{в(душ)} = 50$ л;

$n_{раб}$ — количество рабочих, $n_{раб} = 1$ человек;

$P_{в(нц)}$ — суточный расход воды на непредвиденные цели, согласно ОНТП-01-91, $P_{в(нц)} = 10$ % от общего расхода воды.

$$P_{в(сут)} = (20 + 25 + 50) \cdot 1 + 10 \% = 104,5 \text{ л.}$$

Годовой расход воды для производственных нужд определяется по формуле [5]:

$$P_{в(год)} = P_{в(сут)} \cdot \frac{D_{раб.г}}{1000}; \quad (3.44)$$

где $P_{в(сут)}$ — суточный расход воды, $P_{в(сут)} = 104,5$ л;

$D_{раб.г.}$ — количество рабочих дней в году, $D_{раб.г.} = 249$ дней.

$$P_{в(год)} = 104,5 \cdot \frac{249}{1000} = 26 \text{ м}^3.$$

Годовой расход воды на выполнение уборочно-моечных работ определяется по формуле [5]:

$$P_{в(умр)} = (P_{в(м.у.)} + P_{в(м.д.)}) \cdot \frac{D_{раб}}{1000}, \quad (3.45)$$

где $P_{в(м.у.)}$ — суточная норма расхода воды моечной установки, $P_{в(об)} = 42200$ л/сут.;

$P_{в(м.д.)}$ — суточная норма расхода воды на мойку деталей;

$D_{раб}$ — количество рабочих дней уборочно-моечного поста, $D_{раб} = 249$ дней.

Расход воды для мойки деталей за сутки определяется по формуле [5]:

$$P_{в(м.д.)} = \frac{T}{T_{м.д.}} \cdot q_{м.д.}, \quad (3.46)$$

где T — время рабочего дня, $T = 8$ ч;

$T_{м.д.}$ — время 1 цикла мойки деталей, $T_{м.д.} = 0,33$ ч;

$q_{м.д.}$ — расход воды на 1 цикл мойки, $q_{м.д.} = 200$ л.

$$P_{в(м.д.)} = \frac{8}{0,33} \cdot 200 = 4800 \text{ л.}$$

$$P_{в(умр)} = (42200 + 4800) \cdot \frac{249}{1000} = 11703 \text{ м}^3.$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Так как на уборочно-моечном посту установлена очистная система УКО-10 с рециркуляцией очистки 95 %, тогда годовой расход воды моечной установки составит 5 % от годового расхода воды моечной установки.

Годовой расход воды моечной установки составит:

$$P_{в(умр)} = 11703 \cdot 0,05 = 585,15 \text{ м}^3.$$

Общий годовой расход воды определяется по формуле:

$$P_{в} = P_{в(год)} + P_{в(умр)}; \quad (3.47)$$

где $P_{в(год)}$ — расход воды для производственных и хозяйственных нужд в год, $P_{в(год)} = 26 \text{ м}^3$;

$P_{в(умр)}$ — расход воды для выполнения уборочно-моечных работ, $P_{в(умр)} = 585,15 \text{ м}^3$.

$$P_{в} = 26 + 585,15 = 611,15 \text{ м}^3.$$

3.17 Подбор очистных сооружений для участка УМР

Предприятия, имеющие системы водоснабжения и расходующие воду на производственные и хозяйственные нужды, должны иметь систему водоотведения (канализации). На предприятиях автомобильного транспорта применяются следующие системы внутренней канализации: бытовая — для отведения сточных вод от сантехнических приборов (унитазов, умывальников, душей и др.) и производственная — для отведения производственных сточных вод (мойки автомобилей, мойки деталей и т.д.).

Бытовая канализация предприятия вливается в прилегающую сеть муниципальной бытовой канализации. Требования к устройству и эксплуатации бытовой канализации определяются соответствующими муниципальными службами на основании нормативных документов.

Производственная канализация обеспечивает отведение производственных сточных вод. В процессе осуществления перевозок подвижной состав автомобильного транспорта загрязняется вследствие налипания дорожной грязи, состоящей из частиц асфальта, глины и песка, оседания частиц сажи и других химических соединений, входящих в состав отработавших газов, попадания масла, бензина и других эксплуатационных материалов при техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации автомобилей.

В целях рационального использования водных ресурсов, охраны окружающей среды и сокращения материальных затрат на предприятиях автомобильного транспорта при мойке автомобилей используется обратное водоснабжение (исключением являются автомобили ассенизационные и перевозящие ядовитые и инфицирующие вещества, для которых запрещено предусматривать обратное водоснабжение). При обратном водоснабжении вода после мойки автомо-

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

билей очищается и отстаивается в очистных сооружениях предприятия, откуда насосами повторно подается на мойку. Обратное водоснабжение позволяет сократить расход водопроводной воды до 95 %.

Производительность очистного оборудования определяется по формуле [5]:

$$P_r = \frac{(P_{в(м.у.)} + P_{в(м.д.)})}{T}, \quad (3.48)$$

$$P_r = \frac{(42,2 + 4,8)}{8} = 5,825 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для проектируемой мойки принимаю очистные сооружения УКО-10 российской фирмы УКО (рисунок 3.19). Характеристики очистных сооружений УКО-10 представлены в таблице 3.7.

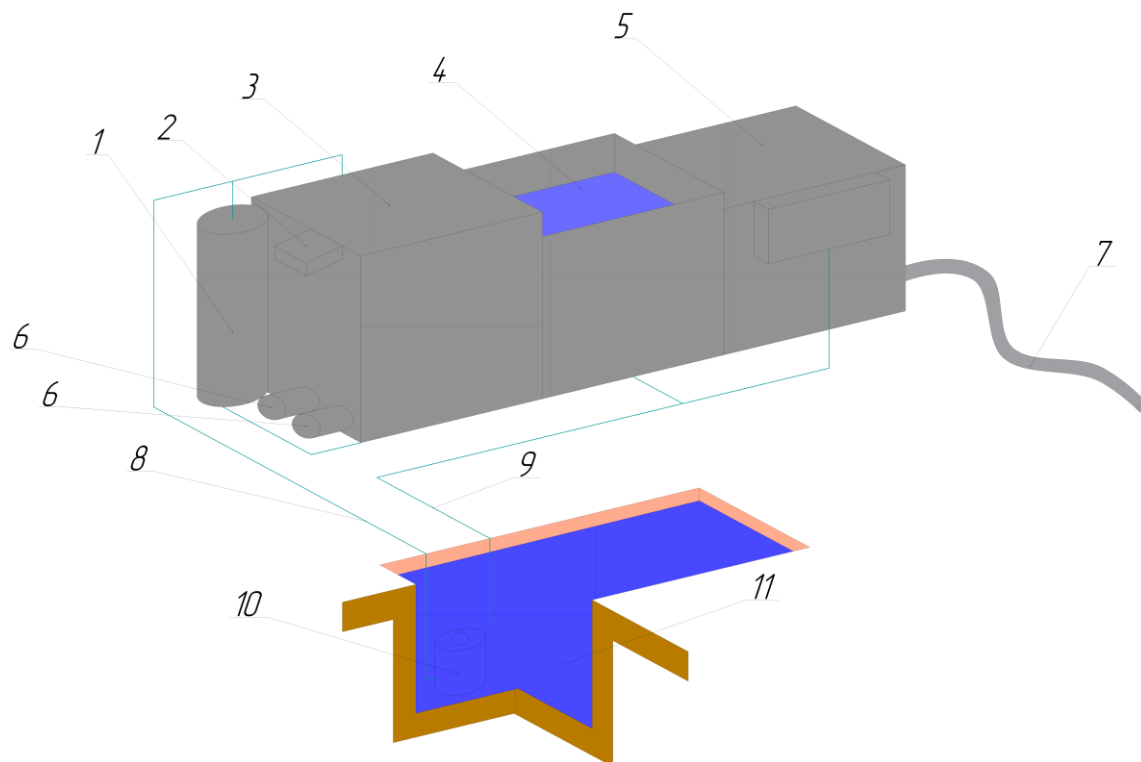
Таблица 3.7 — Характеристики очистных сооружений УКО-10

Параметр	Характеристика
Длина	5000 мм
Ширина	1000 мм
Высота	2200 мм
Масса	3000 кг
Мощность	3 кВт
Напряжение сети	380 В, 50 Гц
Производительность	10 м ³ /ч
Рабочее давление водовоздушной смеси	0,35-0,4 МПа
Минимальный объем приемка	22 м ³
Минимальный уровень воды в приемке от нижнего края	1,5 м
Стоимость	240000 руб

Установка УКО-10 (рисунок 3.19) предназначена для очистки сточных вод моек автомобилей с организацией замкнутого цикла водоснабжения. Она подходит для моек как легковых, так и грузовых автомобилей. Сточные воды очищаются от взвешенных веществ, нерастворённых нефтепродуктов и жиров.

УКО-10 подходит для автомоек на 10—15 постов, а также для автоматических и туннельных моек.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



1 — сатуратор; 2 — шлам; 3 — флотатор; 4 — фильтр 1-й ступени, 5 — фильтр 2-й ступени; 6 — технологические насосы; 7 — шланг подключения мойки; 8 — линия забора воды на очистку; 9 — линия сброса избытка воды; 10 — погружной насос подачи загрязненных вод; 11 — приямок
Рисунок 3.19 — Установка УКО-10

В автомобильной мойке есть приямок-отстойник для сбора сточных вод. На дне приямка оседает наиболее крупная взвесь. Из приямка загрязненная вода насосом засасывается в установку УКО, где последовательно проходит различные стадии очистки. Первой стадией очистки сточных вод является напорная флотация, когда путем «шампанизации» от воды посредством пузырьков отделяется мелкая взвесь и нефтесодержащие вещества. Эта грязь в виде пены сбрасывается в шламосборник по шламовому лотку. Вода далее очищается в тонкослойном отстойнике, затем в фильтре механической очистки. Очищенная вода накапливается во внутренней емкости установки. Стандартная комплектация включает:

- флотатор в сборе;
- фильтр механический — 2 шт;
- насос КМ50-32-125 — 2 шт;
- пеногаситель Пента-465.
- шламосборник.

Общий вид проектируемой автомойки представлен на рисунке 3.20.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

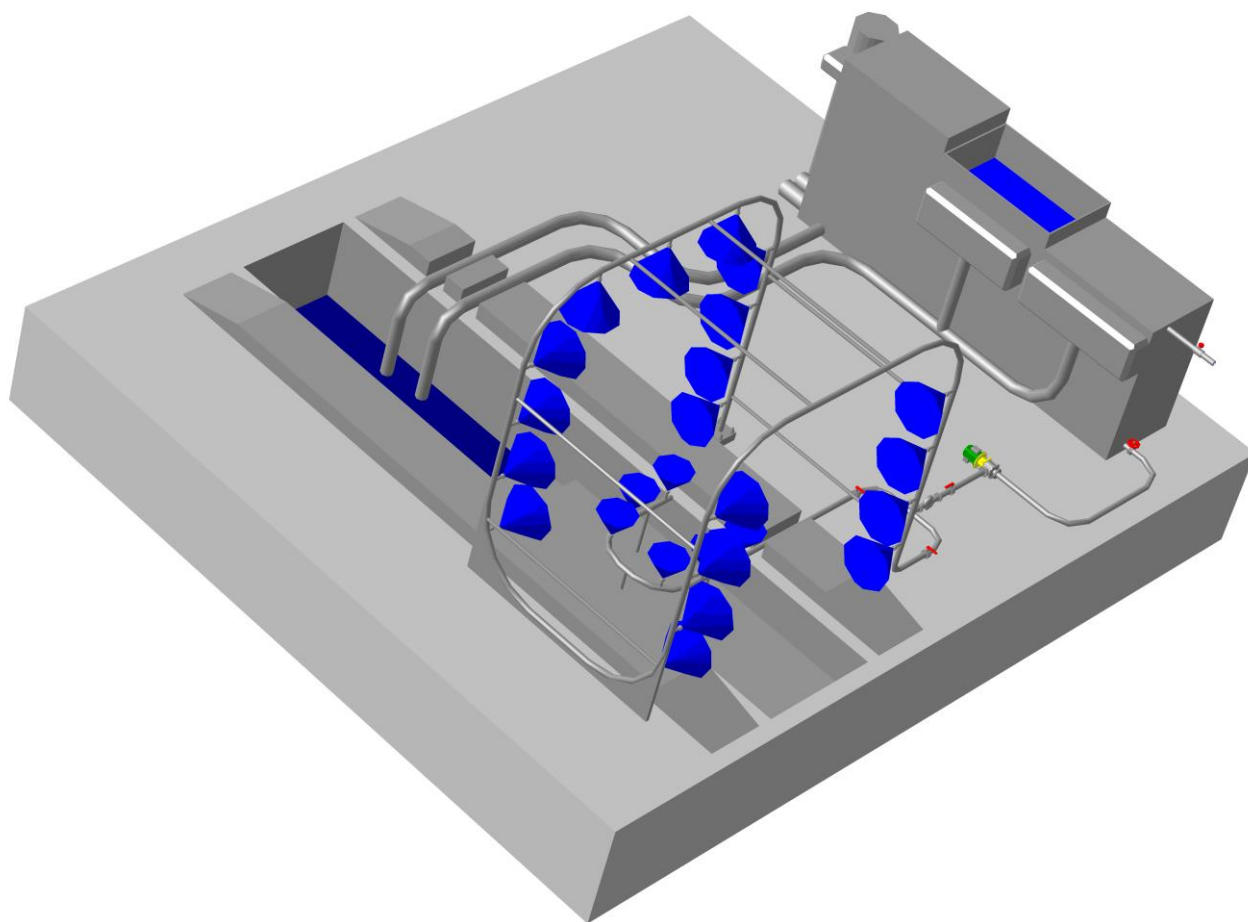


Рисунок 3.20 — Общий вид проектируемой автомойки

3.18 Выбор автомойки методом анализа иерархий

Автоматическая мойка грузовых автомобилей может значительно сократить трудоемкость и время уборочно-моечных работ, снизить количество рабочих на посту мойки и увеличить количество клиентов и как следствие повысить прибыль.

В российской промышленности производством автоматизированных моек занималось предприятие ОАО «Бежецкий завод «Автоспецоборудование». В связи с высокой конкуренцией со стороны иностранных брендов (таких как «VESUMAT», «KARCHER», «WAP» и т.д.) в 1996 году завод перестал производить автоматические мойки и переквалифицировался на производство и выпуск компрессоров и насосов.

Рассмотрим подробно несколько примеров автоматической мойки грузовых автомобилей.

Автомойка «Goldberg Gamma» автоматическая, порталная, бесконтактная, стационарная стоимостью 7 млн рублей и производительностью от 10 до 20 автомобилей в час. Она состоит из арки смачивания, мойки днища, арки нанесения химии, арки мойки турбофорсунками, арки ополаскивания чистой водой низким давлением, арки ополаскивания чистой водой.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Автомойка «MW Vario Combi» производства Италии. Она является автоматической, порталной, контактной, стационарной стоимостью 2,5 млн рублей и производительностью до 7 автомобилей в час. Она состоит из двух вертикальных и одной горизонтальной щётки, арки мойки высокого давления и мойки днища.

Автомойка «KARCHER RB 6300» производства Германии. Она является автоматической, порталной, комбинированной, стационарной стоимостью 3 млн рублей и производительностью от 7 до 12 автомобилей в час. Она включает в себя две вертикальные и одну горизонтальную щётки, мойку днища и ополаскивание с осушающим реагентом.

Автомойка «PECO АВИК storm» производства США является автоматической, порталной, бесконтактной, стационарной стоимостью 5 млн. рублей и производительностью до 7 автомобилей в час. Она включает в себя две моющие арки, несущие конструкции станции из нержавеющей стали, автоматическое возвращение портала в исходную позицию, мойку днища, дополнительную мойку высокого давления колес и боковых панелей, обмыв падающим потоком, двухэтапный цикл химической обработки.

Выбор из всего многообразия предлагаемых автомоек сложно. В одних случаях ограничены финансовые возможности, в других — функциональные возможности автомоек. Процесс принятия решения включает в себя следующие составляющие: планирование, поиска альтернатив, установление приоритетов, выбор наилучшего из представленных альтернатив. В процессе принятия решения человеком возможна ошибка, которая проявится в дальнейшем. Для ее исключения воспользуемся методом анализа иерархий (МАИ), который разработал американский ученый Т. Саати [14]. Теория отражает естественный ход человеческого мышления и описывается математическим языком. Так же теория даст понять, какой из рассмотренных альтернатив будет наилучшим вариантом.

Воспользуемся МАИ для выбора автомойки для предприятия ООО «Автокомплекс». Первый шаг МАИ — построение иерархической структуры, объединяющей цель, критерии, альтернативы (рисунок 3.21).

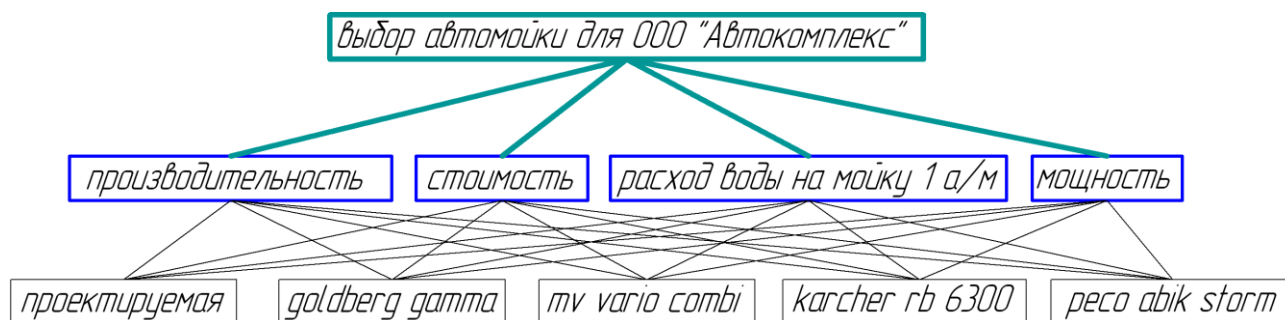


Рисунок 3.21 — Иерархическая структура

Характеристики рассматриваемых автомоек представлены в таблице 3.8.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 3.8 — Характеристики рассматриваемых автомоек

Альтернативы/ критерии	проекти- руемая	Golberg Gamma	MW Vario Combi	KARCHER RB 6300 basic	РЕСО АВИК storm
Производи- тельность, а/м в час	8	10-20	7	10	7
Стоимость, руб.	500000	7000000	2500000	3000000	5000000
Расход воды на 1 а/м, л	1220	4200- 8400	2300-2800	1500-1800	3000-4000
Мощность, кВт	10	43,3	32	35	36

Проектируемая мойка существенно выигрывает в стоимости, расходу воды на 1 автомобиль и мощности.

Следующий этап метода анализа иерархий — определение степени важности критериев методом парных сравнений. Для этого необходимо построить матрицу критериев, проверить ее на согласованность. Для определения степени важности произведем парные сравнения всех критериев между собой по шкале от 1 до 9. Матрица критериев и вектор приоритетов представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 — Матрица критериев А и вектор приоритетов

Критерий	производи- тельность	Стоимость	Расход воды на 1 а/м	мощ- ность	Вектор приоритетов
Производи- тельность	1	2	5	6	0,508
Стоимость	1/2	1	4	5	0,324
Расход воды на 1 а/м	1/5	1/4	1	2	0,103
мощность	1/6	1/5	1/2	1	0,065

Для определения согласованности матрицы А необходимо:

1) Возвести в 50 степень матрицу А [14]:

$$A^{50} = \begin{pmatrix} 6,73 \cdot 10^{29} & 1,05 \cdot 10^{30} & 3,33 \cdot 10^{30} & 5,21 \cdot 10^{30} \\ 4,29 \cdot 10^{29} & 6,71 \cdot 10^{29} & 2,12 \cdot 10^{30} & 3,33 \cdot 10^{30} \\ 1,36 \cdot 10^{29} & 2,12 \cdot 10^{29} & 6,71 \cdot 10^{29} & 1,05 \cdot 10^{30} \\ 8,69 \cdot 10^{28} & 1,36 \cdot 10^{29} & 4,29 \cdot 10^{29} & 6,73 \cdot 10^{29} \end{pmatrix}.$$

2) Найти сумму каждой строки B_i и общую сумму строк C матрицы A^2 [14]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$B_1 = \sum_{j=1}^4 a_{1j} = 1,03 \cdot 10^{31},$$

$$B_2 = \sum_{j=1}^4 a_{2j} = 6,55 \cdot 10^{30},$$

$$B_3 = \sum_{j=1}^4 a_{3j} = 2,07 \cdot 10^{30},$$

$$B_4 = \sum_{j=1}^4 a_{4j} = 1,33 \cdot 10^{30},$$

$$C = \sum_{j=1}^4 a_{ij} = 2,02 \cdot 10^{31}.$$

3) Рассчитать элементы матрицы, из которых составляется вектор приоритетов D, по формуле [14]:

$$D_i = \frac{B_i}{C}, \quad (3.49)$$

где B_i — сумма каждой строки матрицы A,
C — сумма всех строк матрицы A.

$$D_1 = \frac{1,03 \cdot 10^{31}}{2,02 \cdot 10^{31}} = 0,508,$$

$$D_2 = \frac{6,55 \cdot 10^{30}}{2,02 \cdot 10^{31}} = 0,324,$$

$$D_3 = \frac{2,07 \cdot 10^{30}}{2,02 \cdot 10^{31}} = 0,103,$$

$$D_4 = \frac{1,33 \cdot 10^{30}}{2,02 \cdot 10^{31}} = 0,065.$$

4) Умножить матрицу A на вектор приоритетов D [14]:

$$E = A \cdot D, \quad (3.50)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где D — вектор приоритетов.

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 & 6 \\ 1/2 & 1 & 4 & 5 \\ 1/5 & 1/4 & 1 & 2 \\ 1/6 & 1/5 & 1/2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,508 \\ 0,324 \\ 0,103 \\ 0,065 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,064 \\ 1,318 \\ 0,417 \\ 0,267 \end{pmatrix}.$$

5) Разделить матрицу E на вектор приоритетов D почленно[14]:

$$F = E / D, \quad (3.51)$$

$$F = \begin{pmatrix} 2,064 \\ 1,318 \\ 0,417 \\ 0,267 \end{pmatrix} / \begin{pmatrix} 0,508 \\ 0,324 \\ 0,103 \\ 0,065 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4,07 \\ 4,07 \\ 4,07 \\ 4,07 \end{pmatrix}.$$

6) Найти индекс согласованности по формуле [14]:

$$ИС = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, \quad (3.52)$$

где λ_{max} — максимальное собственное значение, $\lambda_{max} = 4,07$;
n — ранг матрицы, n = 4.

$$ИС = \frac{4,04 - 4}{4 - 1} = 0,0233.$$

7) Найти отношение согласованности по формуле [14]:

$$ОС = \frac{ИС}{СИ}, \quad (3.53)$$

где СИ — случайный индекс, СИ = 0,9.

$$ОС = \frac{0,0233}{0,9} = 0,0259.$$

Отношение согласованности и индекс согласованности меньшие или равные 0,1 считаются приемлемыми, следовательно, матрица критериев составлена верно. Остальные расчеты проводятся аналогично.

Затем нужно сравнить альтернативы относительно каждого критерия. Для этого необходимо построить 4 матрицы, проверить их на согласованность (таблицы 3.10—3.13), определить векторы приоритетов.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 3.10 — Матрица альтернатив G (производительность)

Производительность	Проектируемая	Golberg Gamma	MW Vario Combi	KARCHER RB 6300	PECO АВИК storm
проектируемая	1	1/4	1	1/2	1
Golberg Gamma	4	1	5	3	5
MW Vario Combi	1	1/5	1	1/3	1
KARCHER RB 6300	2	1/3	3	1	3
PECO АВИК storm	1	1/5	1	1/3	1

Максимальное собственное значение $\lambda_{\max}$ равно 5,05. Индекс согласованности ИС равен 0,0233. Отклонение согласованности ОС равно 0,0259.

Таблица 3.11 — Матрица альтернатив H (стоимость)

стоимость	Проектируемая	Golberg Gamma	MW Vario Combi	KARCHER RB 6300	PECO АВИК storm
проектируемая	1	9	6	6	7
Golberg Gamma	1/9	1	1/5	1/5	1/3
MW Vario Combi	1/6	5	1	2	4
KARCHER RB 6300	1/6	5	1/2	1	4
PECO АВИК storm	1/7	3	1/4	1/4	1

Максимальное собственное значение $\lambda_{\max}$ равно 5,395. Индекс согласованности ИС равен 0,0987. Отклонение согласованности ОС равно 0,0882.

Таблица 3.12 — Матрица альтернатив I (расход воды на 1 а/м)

Расходы на 1 а/м	Проектируемая	Golberg Gamma	MW Vario Combi	KARCHER RB 6300	PECO АВИК storm
проектируемая	1	9	4	2	6
Golberg Gamma	1/9	1	1/7	1/8	1/6
MW Vario Combi	1/4	7	1	1/3	3
KARCHER RB 6300	1/2	8	3	1	5
PECO АВИК storm	1/6	6	1/3	1/5	1

Максимальное собственное значение $\lambda_{\max}$ равно 5,35. Индекс согласованности ИС равен 0,0875. Отклонение согласованности ОС равно 0,0781.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист

Таблица 3.13 — Матрица альтернатив J (мощность)

мощность	Проектируемая	Golberg Gamma	MW Vario Combi	KARCHER RB 6300	PECO АВИК storm
проектируемая	1	7	6	6	6
Golberg Gamma	1/7	1	1/3	1/3	1/3
MW Vario Combi	1/6	3	1	1	1
KARCHER RB 6300	1/6	3	1	1	1
PECO АВИК storm	1/6	3	1	1	1

Максимальное собственное значение $\lambda_{\max}$ равно 5,11. Индекс согласованности ИС равен 0,0275. Отклонение согласованности ОС равно 0,0246.

После чего необходимо составить новую матрицу (таблица 3.14) из векторов приоритетов каждой матрицы (таблица 3.10—3.19).

Таблица 3.14 — Матрица альтернатив К относительно критериев

Критерии/альтернативы	Производительность	стоимость	Расход воды на 1 а/м	мощность	рейтинг
проектируемая	0,103	0,593	0,444	0,598	0,329
Golberg Gamma	0,491	0,0338	0,0279	0,0495	0,267
MW Vario Combi	0,0904	0,177	0,149	0,117	0,127
KARCHER RB 6300	0,225	0,136	0,298	0,117	0,197
PECO АВИК storm	0,0906	0,0602	0,0811	0,1185	0,08

Умножив матрицу К на вектор приоритетов матрицы А, получается вектор столбец L, который и является ответом на поставленный вопрос.

$$L = \begin{bmatrix} 0,103 & 0,593 & 0,444 & 0,598 \\ 0,491 & 0,0338 & 0,0279 & 0,0495 \\ 0,0904 & 0,177 & 0,149 & 0,117 \\ 0,225 & 0,136 & 0,298 & 0,117 \\ 0,0906 & 0,0602 & 0,0811 & 0,1185 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,508 & 0,325 & 0,103 & 0,065 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,329 \\ 0,267 \\ 0,127 \\ 0,197 \\ 0,08 \end{bmatrix}.$$

Рейтинги автомоек следующие: проектируемая — 32,9 %, Golberg Gamma — 26,7 %, MW Vario Combi — 12,7 %, KARCHER RB 6300 — 19,7 %, PECO АВИК storm — 8 %.

На основе полученных данных можно сделать вывод: МАИ рекомендует выбрать проектируемую автомойку для решения поставленных задач.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ

4.1 Расчет капитальных затрат

4.1.1 Расчет капитальных затрат на реконструкцию зоны ТО и Р

Расчет капитальных вложений зоны ТО и Р осуществляется по формуле [2]:

$$K_{ТО-Р} = K_{пр.об} + K_{т.осн} + K_{пр.осн} + K_{пр} + K_{стр} + K_m + K_t, \quad (4.1)$$

где $K_{пр.об}$ — стоимость приобретаемого производственного оборудования;

$K_{т.осн}$ — стоимость приобретаемой технологической оснастки;

$K_{пр.осн}$ — стоимость приобретаемой производственной оснастки;

$K_{пр}$ — прочие затраты;

$K_{стр}$ — затраты на строительные работы;

K_m — затраты на монтаж оборудования;

K_t — затраты на транспортировку.

Цены и стоимость на приобретение основных производственных средств отражаются в таблицах 4.1—4.3.

Таблица 4.1 — Стоимость приобретаемого производственного оборудования

Наименование приобретаемого производственного оборудования	Цена за единицу, руб.	Количество оборудования, шт.	Стоимость производственного оборудования, руб.
Подъемник ПП-20	339250	1	339250
Траверса	38486	2	76972
Итого		3	416222

Таблица 4.2 — Стоимость приобретаемой технологической оснастки

Наименование технологической оснастки	Цена за единицу, руб.	Количество, шт.	Стоимость технологической оснастки, руб.
Тележка для снятия колес грузовых автомобилей	20900	2	41800
Гайковерт пневматический AIW26440	7200	7	50400
Пневмолиния	22000	1	22000
Набор профессионального инструмента 7553MR	15000	1	15000
Итого		10	129200

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 4.3 — Стоимость приобретаемой производственной оснастки

Наименование производственной оснастки	Цена за единицу, руб.	Количество, шт.	Стоимость производственной оснастки, руб.
Верстак ВИ-1	15000	1	15000
Итого		1	15000

Затраты на демонтаж смотровых канав приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 — Затраты на демонтаж смотровых канав

Вид работ	Характеристика	Цена за единицу работ	Стоимость работ, руб.
1. Демонтаж стены моечного участка из кирпича	площадь 133 м ²	200 руб./м ²	26600
2. Демонтаж поручней, лестниц, ограждений	—	100 руб./ч	200
3. Демонтаж электрооборудования	12 светильников, 6 розеток, 5 выключателей	100 руб./шт.	2300
4. Демонтаж радиаторов отопления	6 батарей	1000 руб./шт.	6000
5. Работы грузчиков	—	100 руб./ч	400
6. Демонтаж мраморной крошки	площадь 196 м ²	200 руб./м ²	39200
7. Демонтаж пола	площадь 196 м ²	350 руб./м ²	68600
8. Демонтаж стен смотровых канав	площадь 134 м ²	200 руб./м ²	26800
9. Уборочные работы	126 м ³	100 руб./ч	6300
Итого			176400

Затраты на строительство смотровых канав приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 — Затраты на строительство смотровых канав

Вид работ	характеристики	материалы	Цена за единицу работ	Стоимость работ, руб.	Цена за единицу материала	Стоимость материалов
1. Заливка фундамента и пола	Объем 30 м ³	Раствор бетона	800 руб./м ³	24000	3000 руб./м ³	90000
2. Заливка стен канав	Объем 60 м ³	Раствор бетона	800 руб./м ³	48000	3000 руб./м ³	180000

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3. Укладка пола зоны то	объем 41,8 м ³	ж/б перекрытия	4500 руб./м ³	188100	—	125400
4. Заливка мраморной крошки	Объем 28,5 м ³	Мраморная крошка	800 руб./м ³	22800	4435 руб./м ³	126500
5. Монтаж электричества	50 метров кабеля, 5 выключателей, 12 светильников, 6 розеток	—	—	9550	—	—
6. Монтаж отопления	6 радиаторов отопления	—	3000 шт.	18000	—	—
7. Монтаж лестниц, ограждений	—	—	100 руб./ч.	400	—	—
8. Укладка настенной плитки	95 м ²	плитка настенная	650 руб./м ²	61750	450 руб./м ²	42750
9. Работы грузчиков	—	—	100 руб./ч.	400	—	—
Итого				373000		564650

Итого затраты на строительство составляют 1 114 050 рублей.

Величина прочих затрат определяется по формуле [2]:

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{пр.об}} \cdot 10 \%, \quad (4.2)$$

где 10 % — процент от стоимости нового оборудования и комплектующих изделий.

$$K_{\text{пр}} = 416222 \cdot 10 \% = 41622 \text{ руб.}$$

Оборудование закупается в г. Новосибирске. Величина затрат на транспортировку определяется по формуле [2]:

$$K_{\text{т}} = L_{\text{об}} \cdot \text{Ц} \cdot z, \quad (4.3)$$

где $L_{\text{об}}$ — общий пробег Новосибирск — Бийск, $L_{\text{об}} = 800$ км;

Ц — тариф перевозки груза, Ц = 30 руб./км;

z — количество рейсов, z = 1.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$K_T = 800 \cdot 30 \cdot 1 = 24000 \text{ руб.}$$

Величина затрат на монтаж оборудования определяется по формуле [2]:

$$K_M = (K_{\text{пр.об}} + K_{\text{т.осн}} + K_{\text{пр.осн}}) \cdot 10 \%, \quad (4.4)$$

где 10 % — процент от стоимости оборудования, требующего монтажа.

$$K_M = (416222 + 72400 + 0) \cdot 10 \% = 48862 \text{ руб.}$$

Данные по капитальным затратам приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 — Расчет капитальных затрат

Виды расходов	Затраты, руб.
Расходы на приобретение производственного оборудования	416222
Расходы на технологическую оснастку	129200
Расходы на производственную оснастку	15000
Расходы на строительные работы	1114050
Расходы на транспортировку	24000
Расходы на монтаж	48862
Прочие расходы	41622
Итого капитальных затрат	1788956

4.1.2 Расчет капитальных затрат на строительство участка УМР

Расчет капитальных вложений участка УМР осуществляется по формуле [2]:

$$K_{\text{УМР}} = K_{\text{пр.об}} + K_{\text{т.осн}} + K_{\text{пр.осн}} + K_{\text{пр}} + K_{\text{стр}} + K_M + K_m, \quad (4.5)$$

Цены и стоимость на приобретение основных производственных средств отражаются в таблицах 4.7—4.9.

Таблица 4.7 — Стоимость приобретаемого производственного оборудования

Наименование приобретаемого производственного оборудования	Цена за единицу, руб.	Количество оборудования, шт.	Стоимость производственного оборудования, руб.
Проектируемая авто-мойка	500000	1	500000
Мойка деталей	198000	1	198000
Итого		3	698000

Таблица 4.8 — Стоимость приобретаемой технологической оснастки

Наименование технологической оснастки	Цена за единицу, руб.	Количество, шт.	Стоимость технологической оснастки, руб.
Рохля	15000	1	15000
Тельфер	41000	1	41000
пылесос	5000	1	5000
Итого		3	61000

Таблица 4.9 — Стоимость приобретаемой производственной оснастки

Наименование производственной оснастки	Цена за единицу, руб.	Количество, шт.	Стоимость производственной оснастки, руб.
Рабочий стол	6000	1	6000
кресло	3000	3	9000
Итого			15000

Величина прочих затрат определяется по формуле [2]:

$$K_{np} = K_{np.ob} \cdot 10 \% ; \quad (4.6)$$

$$K_{np} = 698000 \cdot 10 \% = 69800 \text{ руб.}$$

Величина затрат на строительные работы определяется по формуле [2]:

$$K_{стр} = Ц \cdot S, \quad (4.7)$$

где Ц — стоимость строительства 1 м², Ц = 17000 руб./м²,
S — площадь участка мойки, S = 288 м².

$$K_{стр} = 17000 \cdot 288 = 4896000 \text{ руб.}$$

Величина затрат на транспортировку определяется по формуле [2]:

$$K_T = (K_{пр.ob} + K_{т.осн}) \cdot 15 \% ; \quad (4.8)$$

$$K_T = (698000 + 56000) \cdot 15 \% = 113100 \text{ руб.}$$

Величина затрат на монтаж оборудования определяется по формуле [2]:

$$K_M = (K_{пр.ob} + K_{т.осн} + K_{пр.осн}) \cdot 10 \% , \quad (4.9)$$

$$K_M = (698000 + 41000) \cdot 10 \% = 73900 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Данные по капитальным затратам приведены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 — Расчет капитальных затрат

Виды расходов	Затраты, руб.
Расходы на приобретение производственного оборудования	698000
Расходы на технологическую оснастку	61000
Расходы на производственную оснастку	15000
Расходы на строительные работы	4896000
Расходы на транспортировку	113100
Расходы на монтаж	73900
Прочие расходы	69800
Итого капитальных затрат	5926800

4.2 Расчет текущих затрат

4.2.1 Расчет текущих затрат зоны ТО и Р

Себестоимость включает следующие статьи затрат:

- фонд оплаты труда с отчислениями;
- затраты на основные материалы;
- общепроизводственные расходы;
- общезаводские расходы;
- внепроизводственные (коммерческие расходы).

Для расчета затрат по статье фонд оплаты труда необходимо определить общую численность работников зоны ТО и Р.

Общая численность работников зоны ТО и Р определяется по формуле [2]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{р.р.}} + N_{\text{всп.р.}} + N_{\text{р.с.}} + N_{\text{с}} + N_{\text{мпс}}, \quad (4.10)$$

где $N_{\text{р.р.}}$ — численность ремонтных рабочих, чел (на основании расчетов организационно-технологического раздела) $N_{\text{р.р.}} = 8$ человек;

$N_{\text{всп.р.}}$ — численность вспомогательных рабочих;

$N_{\text{р.с.}}$ — численность руководителей, специалистов;

$N_{\text{с}}$ — численность служащих;

$N_{\text{мпс.}}$ — численность младшего обслуживающего персонала, чел.

Численность вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$N_{\text{всп.р.}} = N_{\text{р.р.}} \cdot 25\%, \quad (4.11)$$

$$N_{\text{всп.р.}} = 8 \cdot 25 \% = 2 \text{ человека.}$$

Численность руководителей, специалистов определяется по формуле [2]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$N_{p.c.} = N_{p.p.} \cdot 20 \%, \quad (4.12)$$

$$N_{p.c.} = 8 \cdot 20 \% = 1,6 \text{ человек.}$$

Принимаем численность руководителей, специалистов 2 человека.
Численность служащих определяется по формуле [2]:

$$N_c = N_{p.p.} \cdot 10 \%, \quad (4.13)$$

$$N_c = 8 \cdot 10 \% = 0,8 \text{ человека.}$$

Принимаем численность служащих 1 человек.

Численность младшего обслуживающего персонала определяется по формуле [2]:

$$N_{мпс} = N_{p.p.} \cdot 3 \%, \quad (4.14)$$

$$N_{мпс} = 8 \cdot 3 \% = 0,24 \text{ человека.}$$

Принимаем численность младшего обслуживающего персонала 0 человек. Согласно правилам предприятия, каждую пятницу проводится уборка помещений силами ремонтных рабочих, следовательно, необходимость в младшем обслуживающем персонале в зоне ТО и Р отсутствует.

Общая численность работников зоны ТО и Р составляет:

$$N_{общ} = 8 + 2 + 2 + 1 + 0 = 13 \text{ человек.}$$

Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих.

Заработная плата ремонтным рабочим определяется по формуле [2]:

$$ЗП_{тар} = T_{ТО-Р} \cdot C_q \cdot K_n, \quad (4.15)$$

где $T_{ТО-Р}$ — фактическая трудоемкость зоны ТО и Р, $T_{ТО-Р} = 11955$ чел.-ч (на основании расчетов организационно-технологического раздела);

C_q — часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, $C_q = 140$ руб.;

K_n — поясной коэффициент, принимаю $K_n = 1,15$.

$$ЗП_{тар} = 11955 \cdot 140 \cdot 1,15 = 1924755 \text{ руб.}$$

Премия ремонтным рабочим определяется по формуле [2]:

$$ЗП_n = \frac{ЗП_{тар} \cdot B_n}{100}, \quad (4.16)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где B_n — процент премии, установленный по подразделению, принимаем 20 %.

$$ЗП_n = \frac{1924755 \cdot 20}{100} = 384951 \text{ руб.}$$

Основной фонд заработной платы ремонтных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = ЗП_{\text{тар}} + ЗП_n, \quad (4.17)$$

где $ЗП_{\text{тар}}$ — заработная плата ремонтных рабочих, $ЗП_{\text{тар}} = 1924755$ руб.;

$ЗП_n$ — премия ремонтным рабочим, $ЗП_n = 384951$ руб.

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = 1924755 + 384951 = 2309706 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата ремонтных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{осн}} \cdot n_{\text{доп}}}{100}, \quad (4.18)$$

где $\Phi ЗП_{\text{осн}}$ — основная заработная плата ремонтным рабочим, $\Phi ЗП_{\text{осн}} = 2309706$ руб.;

$n_{\text{доп}}$ — процент дополнительной заработной платы ремонтных рабочих, установленный по подразделению, принимаем 6 %.

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{2309706 \cdot 6}{100} = 138583 \text{ руб.}$$

Фонд заработной платы ремонтных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{р.р}} = \Phi ЗП_{\text{осн}} + \Phi ЗП_{\text{доп}} \quad (4.19)$$

где $\Phi ЗП_{\text{осн}}$ — основная заработная плата ремонтных рабочих, $\Phi ЗП_{\text{осн}} = 2309706$ руб.;

$\Phi ЗП_{\text{доп}}$ — дополнительная заработная плата, $\Phi ЗП_{\text{доп}} = 138583$ руб.

$$\Phi ЗП_{\text{р.р}} = 2309706 + 138583 = 2448289 \text{ руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда вспомогательных рабочих.

Заработная плата вспомогательным рабочим определяется по формуле [2]:

$$ЗП_{\text{тар}} = T_{\text{вр}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_n, \quad (4.20)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где T_{BP} — трудоемкость работ, выполняемая вспомогательными рабочими, чел.-ч;

$C_{\text{ч}}$ — часовая тарифная ставка одного среднесписочного вспомогательного рабочего, $C_{\text{ч}} = 100$ руб.;

K_n — поправочный коэффициент, принимаю $K_n = 1,15$.

Трудоемкость работ, выполняемая вспомогательными рабочими определяется по формуле [2]:

$$T_{BP} = T_{TO-P} \cdot 15 \%, \quad (4.21)$$

где 15 % — процент от годовой производственной программы ремонтных работ.

$$T_{BP} = 11955 \cdot 15 \% = 1794 \text{ чел. -ч,}$$

$$ЗП_{\text{тар}} = 1794 \cdot 100 \cdot 1,15 = 206310 \text{ руб.}$$

Премия вспомогательным рабочим определяется по формуле [2]:

$$ЗП_n = \frac{ЗП_{\text{тар}} \cdot B_n}{100}, \quad (4.22)$$

где B_n — процент премии, установленный по подразделению, принимаем 20 %.

$$ЗП_n = \frac{206310 \cdot 20}{100} = 41262 \text{ руб.}$$

Основной фонд заработной платы вспомогательных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = ЗП_{\text{тар}} + ЗП_n, \quad (4.23)$$

где $ЗП_{\text{тар}}$ — заработная плата вспомогательных рабочих, $ЗП_{\text{тар}} = 206310$ руб.;

$ЗП_n$ — премия вспомогательным рабочим, $ЗП_n = 41262$ руб.

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = 206310 + 41262 = 247572 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{осн}} \cdot n_{\text{доп}}}{100}, \quad (4.24)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где $\Phi ЗП_{осн}$ — основная заработная плата вспомогательным рабочим,
 $\Phi ЗП_{осн} = 247572$ руб.;

$n_{доп}$ — процент дополнительной заработной платы вспомогательных рабочих, установленный по подразделению, принимаем 6 %.

$$\Phi ЗП_{доп} = \frac{247572 \cdot 6}{100} = 14855 \text{ руб.}$$

Фонд заработной платы вспомогательных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{всп.р} = \Phi ЗП_{осн} + \Phi ЗП_{доп}, \quad (4.25)$$

где $\Phi ЗП_{осн}$ — заработная плата вспомогательных рабочих,
 $\Phi ЗП_{осн} = 247572$ руб.;

$\Phi ЗП_{доп}$ — дополнительная заработная плата, $\Phi ЗП_{доп} = 14855$ руб.

$$\Phi ЗП_{всп.р} = 247572 + 14855 = 262427 \text{ руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда руководителей и специалистов.

Фонд заработной платы руководителей и специалистов определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{р,с} = \Phi ЗП_{р.р.} \cdot n, \quad (4.26)$$

где $\Phi ЗП_{р.р.}$ — фонд заработной платы ремонтных рабочих,
 $\Phi ЗП_{р.р.} = 2448289$ руб.;

n — процент заработной платы от фонда оплаты труда ремонтных рабочих, установленный для руководителей и специалистов, принимаем 20 %.

$$\Phi ЗП_{р,с} = 2448289 \cdot \frac{20}{100} = 489658 \text{ руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда служащих.

Фонд заработной платы служащих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{с} = \Phi ЗП_{р.р.} \cdot n, \quad (4.27)$$

где $\Phi ЗП_{р.р.}$ — фонд заработной платы ремонтных рабочих,
 $\Phi ЗП_{р.р.} = 2448289$ руб.;

n — процент заработной платы от фонда оплаты труда ремонтных рабочих, установленный для руководителей и специалистов, принимаем 6 %.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$\Phi ЗП_c = 2448289 \cdot \frac{6}{100} = 146898 \text{ руб.}$$

Расчет общего фонда оплаты труда зоны ТО и Р.

Общий фонд оплаты труда всего рабочего персонала определяется по формуле [2]:

$$\Phi OT_{\text{общ}} = \Phi ЗП_{\text{р.р}} + \Phi ЗП_{\text{всп.р}} + \Phi ЗП_{\text{р.с}} + \Phi ЗП_c, \quad (4.27)$$

где $\Phi ЗП_{\text{р.р}}$ — фонд заработной платы ремонтных рабочих, $\Phi ЗП_{\text{р.р}} = 2448289$ руб.;

$\Phi ЗП_{\text{всп.р}}$ — фонд заработной платы вспомогательных рабочих, $\Phi ЗП_{\text{всп.р}} = 262427$ руб.;

$\Phi ЗП_{\text{р.с}}$ — фонд заработной платы руководителей и специалистов, $\Phi ЗП_{\text{р.с}} = 489658$ руб.;

$\Phi ЗП_c$ — фонд заработной платы служащих, $\Phi ЗП_c = 146898$ руб.

$$\Phi OT_{\text{общ}} = 2448289 + 262427 + 489658 + 146898 = 3347272 \text{ руб.}$$

Среднемесячная заработная плата одного работающего определяется по формуле:

$$ЗП_{\text{ср.мес.}} = \frac{\Phi OT_{\text{общ}}}{N_{\text{об}} \cdot 12}, \quad (4.28)$$

$$ЗП_{\text{ср.мес.}} = \frac{3347272}{13 \cdot 12} = 21457 \text{ руб.}$$

Расчет отчислений от общего фонда оплаты труда.

Отчисления от общего фонда оплаты труда определяется по формуле [2]:

$$O = \Phi OT_{\text{общ}} \cdot H_n, \quad (4.29)$$

где $\Phi OT_{\text{общ}}$ — общий фонд оплаты труда, $\Phi OT_{\text{общ}} = 3347272$ руб.;

H_n — норма отчислений во внебюджетные фонды, $H_n = 30 \%$.

$$O = 3347272 \cdot 30 \% = 1004182 \text{ руб.}$$

Расчет суммы расходов на материалы

Сумма расходов на материалы определяется по формуле [2]:

$$C_m = D_{\text{усл}} \cdot 8 \%, \quad (4.30)$$

где $D_{\text{усл}}$ — условный доход, который определяется по формуле [2]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$D_{\text{усл}} = T_{\text{ТО—Р}} \cdot C_{\text{нч}}, \quad (4.31)$$

где $C_{\text{нч}}$ — стоимость нормочаса, $C_{\text{нч}} = 1000$ руб.

$$D_{\text{усл}} = 11955 \cdot 1000 = 11955000 \text{ руб.},$$

$$C_{\text{м}} = 11955000 \cdot 0,08 = 956400 \text{ руб.}$$

Расчет общепроизводственных расходов.

Затраты на текущий ремонт зданий основного производства определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{трз}} = C_{\text{з}} \cdot 5 \%, \quad (4.32)$$

где $C_{\text{з}}$ — стоимость здания (по статистике предприятия), $C_{\text{з}} = 400000$ руб.

$$P_{\text{трз}} = 400000 \cdot 5 \% = 20000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт оборудования определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{тро}} = C_{\text{об}} \cdot 2\%, \quad (4.33)$$

где $C_{\text{об}}$ — стоимость оборудования (таблица 4.11).

Таблица 4.11 — Стоимость оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Стоимость, тыс. руб.
Вентилятор ДН 6,3 × 1500	2	2
ВК-6-ЛВ (воздушная линия)	1	26
Дымосос	2	11
Кран-балка 3 т.	1	138
Компрессор MIDCO с ресивером	1	10
Погрузчик ЭПО-8	1	67
Подъемник гаражный ПТО-20А	3	411
Подъемник передвижной ПП-20	2	560
Итого	13	1225

$$P_{\text{тро}} = 1225000 \cdot 2\% = 24500 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию зданий определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{амз}} = C_{\text{з}} \cdot 2,6 \%, \quad (4.34)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$P_{\text{амз}} = 400000 \cdot 2,6 \% = 10400 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию сооружений определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{амс}} = C_{\text{с}} \cdot 2 \%, \quad (4.35)$$

где $C_{\text{с}}$ — стоимость сооружений (таблица 4.12).

Таблица 4.12 — Стоимость сооружений

Наименование сооружения	Количество, шт.	Стоимость, руб.
Подстанция КТП-250	1	26107

$$P_{\text{амс}} = 26107 \cdot 2 \% = 523 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{амо}} = C_{\text{об}} \cdot 11,6 \%, \quad (4.36)$$

$$P_{\text{амо}} = 1225000 \cdot 11,6 \% = 142100 \text{ руб.}$$

Общие затраты на амортизацию определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{а}} = P_{\text{амз}} + P_{\text{амс}} + P_{\text{амо}}, \quad (4.37)$$

где $P_{\text{амз}}$ — затраты на амортизацию зданий, $P_{\text{амз}} = 10400$ руб.;

$P_{\text{амс}}$ — затраты на амортизацию сооружений, $P_{\text{амс}} = 523$ руб.;

$P_{\text{амо}}$ — затраты на амортизацию оборудования, $P_{\text{амо}} = 142100$ руб.

$$P_{\text{а}} = 10400 + 523 + 142100 = 153023 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию сведены в таблицу 4.13

Таблица 4.13 — Структура и нормы амортизационных отчислений по основным производственным фондам

Наименование фондов	Стоимость фондов, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма затрат, тыс. руб.
Здания	400	2,6	10,4
Сооружения	26,107	2	0,523
Оборудование	1225	11,6	142,1
Итого	427,332		153023

Затраты на силовую электроэнергию определяются по формуле [2]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_э, \quad (4.38)$$

где $P_{сэ}$ — расход силовой энергии, $P_{сэ} = 21750$ кВт-ч (на основании расчетов организационно-технологического раздела);

$Ц_э$ — цена электроэнергии, $Ц_э = 4,5$ руб./кВт.

$$C_{сэ} = 21750 \cdot 4,5 = 97875 \text{ руб.}$$

Затраты на осветительную энергию определяются по формуле [2]:

$$C_{оэ} = P_{оэ} \cdot Ц_э, \quad (4.39)$$

где $P_{оэ}$ — расход на осветительную энергию; $P_{оэ} = 24944$ кВт-ч (на основании расчетов организационно-технологического раздела).

$$C_{оэ} = 24944 \cdot 4,5 = 112248 \text{ руб.}$$

Затраты на водоснабжение определяются по формуле:

$$C_в = P_в \cdot Ц_в, \quad (4.40)$$

где $P_в$ — расход воды, $P_в = 208$ м³ (на основании расчетов организационно-технологического раздела);

$Ц_в$ — цена воды, $Ц_в = 9,87$ руб./м³.

$$C_в = 208 \cdot 9,87 = 2053 \text{ руб.};$$

Затраты на канализацию определяются по формуле:

$$C_к = P_к \cdot Ц_к, \quad (4.41)$$

где $Ц_к$ — цена воды на канализацию, $Ц_к = 14,04$ руб./м³.

$$C_к = 208 \cdot 14,04 = 2920 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление определяются по формуле [2]:

$$C_{от} = P_{от} \cdot Ц_{от}, \quad (4.42)$$

где $P_{от}$ — расход тепла, $P_{от} = 574$ Гкал (на основании расчетов организационно-технологического раздела);

$Ц_{от}$ — цена за 1 Гкал отапливаемой площади, $Ц_{от} = 956,27$ руб./Гкал.

$$C_{от} = 574 \cdot 956,27 = 548899 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Сумму общепроизводственных расходов определяют по формуле [2]:

$$P_{np} = P_{mpz} + P_{mpo} + P_a + C_{сэ} + C_{оэ} + C_{г} + C_{к} + C_{от}, \quad (4.43)$$

$$P_{np} = 20000 + 24500 + 153023 + 97875 + 112248 + 2053 + 2920 + 548899 = 961518 \text{ руб.}$$

Таблица 4.14 — Общепроизводственные расходы

Статья затрат	Сумма, руб.
Затраты на текущий ремонт зданий	20000
Затраты на текущий ремонт оборудования	24500
Общие затраты на амортизацию	153023
Затраты на силовую электроэнергию	97875
Затраты на осветительную энергию	112248
Затраты на водоснабжение	2053
Затраты на канализацию	2920
Затраты на отопление	548899
Итого	961518

Расчет общезаводских расходов.

Общезаводские расходы определяются по формуле [2]:

$$P_{зав} = \Phi ЗП_{р.р} \cdot 25 \%, \quad (4.44)$$

где 25 % — процентное отношение общезаводских расходов от фонда заработной платы ремонтных рабочих.

$$P_{зав} = 2448289 \cdot 25 \% = 612073 \text{ руб.}$$

Расчет внепроизводственных (коммерческих) расходов.

Внепроизводственные (коммерческие) расходы определяются по формуле [2]:

$$P_{впр} = (\Phi ОТ_{общ} + О + C_m + P_{np} + P_{зав}) \cdot 1 \%; \quad (4.45)$$

$$P_{впр} = (3347272 + 1004182 + 956400 + 961518 + 612073) \cdot 1 \% = 68815 \text{ руб.}$$

Затраты зоны ТО и Р отражены в таблице 4.15.

Таблица 4.15 — Затраты зоны ТО и Р

Статья затрат	Сумма, руб.	Структура, %
		план
1	2	3
ФОТ	3347272	48

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Отчисления от ФОТ	1004182	15
Затраты на материалы	956400	13
Продолжение табл. 4.15		
1	2	3
Общепроизводственные расходы	961518	14
Общезаводские расходы	612073	9
Внепроизводственные расходы	68815	1
Итого	6950260	100

Себестоимость нормо-часа определяется по формуле [2]:

$$S_{\text{нч}} = \frac{P}{T_{\text{ТО-Р}}}, \quad (4.46)$$

где Р — затраты участка ТО и Р, Р = 6950260 руб.

$$S_{\text{нч}} = \frac{6950260}{11955} = 582 \text{ руб.}$$

4.2.2 Расчет текущих затрат участка УМР

Общая численность работников участка УМР определяется по формуле [2]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{ам}} + N_{\text{всп.р.}} + N_{\text{р.с.}} + N_{\text{с}} + N_{\text{мпс}}, \quad (4.47)$$

где $N_{\text{ам}}$ — численность автомойщиков, $N_{\text{ам}} = 1$ чел (на основании расчетов организационно-технологического раздела).

Численность вспомогательных рабочих определяется по формуле [2]:

$$N_{\text{всп.р.}} = N_{\text{ам}} \cdot 25 \%, \quad (4.48)$$

$$N_{\text{всп.р.}} = 1 \cdot 25 \% = 0,25 \text{ человека.}$$

Численность руководителей, специалистов определяется по формуле [2]:

$$N_{\text{р.с.}} = N_{\text{ам}} \cdot 20 \%, \quad (4.49)$$

$$N_{\text{р.с.}} = 1 \cdot 20\% = 0,2 \text{ человека.}$$

Численность служащих определяется по формуле [2]:

$$N_{\text{с}} = N_{\text{ам}} \cdot 10 \%, \quad (4.50)$$

$$N_{\text{с}} = 1 \cdot 10\% = 0,1 \text{ человека.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Численность младшего обслуживающего персонала определяется по формуле [2]:

$$N_{\text{мпс}} = N_{\text{ам}} \cdot 3 \%, \quad (4.51)$$

$$N_{\text{мпс}} = 1 \cdot 3 \% = 0,03 \text{ человека.}$$

Общая численность руководителей, служащих, вспомогательных рабочих и младшего обслуживающего персонала составит 1 человек.

Общая численность работников зоны УМР составляет:

$$N_{\text{общ}} = 1 + 0 + 1 + 0 + 0 = 2 \text{ чел.}$$

Расчет фонда оплаты труда автомойщиков.

Заработная плата автомойщикам определяется по формуле [2]:

$$ЗП_{\text{тар}} = T_{\text{умр}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{н}}, \quad (4.52)$$

где $T_{\text{умр}}$ — фактическая трудоемкость участка УМР, $T_{\text{умр}} = 1992$ чел.-ч (на основании расчетов организационно-технологического раздела).

$$ЗП_{\text{тар}} = 1992 \cdot 100 \cdot 1,15 = 229080 \text{ руб.}$$

Премия автомойщикам определяется по формуле [2]:

$$ЗП_n = \frac{ЗП_{\text{тар}} \cdot B_n}{100}, \quad (4.53)$$

$$ЗП_n = \frac{229080 \cdot 20}{100} = 45816 \text{ руб.}$$

Основной фонд заработной платы автомойщиков определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = ЗП_{\text{тар}} + ЗП_n, \quad (4.54)$$

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = 229080 + 45816 = 274896 \text{ руб.}$$

Фонд заработной платы автомойщиков определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{ам}} = \Phi ЗП_{\text{осн}} + \Phi ЗП_{\text{доп}}, \quad (5.55)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Дополнительная заработная плата автомойщиков определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{осн}} \cdot n_{\text{доп}}}{100}, \quad (4.56)$$

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{247896 \cdot 6}{100} = 16494 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{\text{ам}} = 274896 + 16494 = 291390 \text{ руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда вспомогательных рабочих.

Заработная плата вспомогательным рабочим определяется по формуле [2]:

$$ЗП_{\text{тар}} = Т_{\text{вр}} \cdot С_{\text{ч}} \cdot К_{\text{н}}, \quad (4.57)$$

Трудоемкость работ, выполняемая вспомогательными рабочими определяется по формуле [2]:

$$Т_{\text{вр}} = Т_{\text{умр}} \cdot 20 \%; \quad (4.58)$$

$$Т_{\text{вр}} = 1992 \cdot 20 \% = 399 \text{ чел. -ч;}$$

$$ЗП_{\text{тар}} = 399 \cdot 90 \cdot 1,15 = 41297 \text{ руб.}$$

Основной фонд заработной платы вспомогательных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\text{н}}; \quad (4.59)$$

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = 41297 + 0 = 41297 \text{ руб.}$$

Фонд заработной платы вспомогательных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{всп.р}} = \Phi ЗП_{\text{осн}} + \Phi ЗП_{\text{доп}}; \quad (4.60)$$

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{осн}} \cdot n_{\text{доп}}}{100}, \quad (4.61)$$

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{41297 \cdot 6}{100} = 2478 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$\Phi ЗП_{всп.р} = 41297 + 2478 = 43775 \text{ руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда руководителей и специалистов.

Фонд заработной платы руководителей и специалистов определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{р,с} = \Phi ЗП_{ам} \cdot n; \quad (4.62)$$

$$\Phi ЗП_{р,с} = 291390 \cdot \frac{20}{100} = 58278 \text{ руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда служащих.

Фонд заработной платы служащих определяется по формуле [2]:

$$\Phi ЗП_{с} = \Phi ЗП_{ам} \cdot n; \quad (4.63)$$

$$\Phi ЗП_{с} = 291390 \cdot \frac{6}{100} = 17484 \text{ руб.}$$

Расчет общего фонда оплаты труда участка УМР.

Общий фонд оплаты труда всего рабочего персонала определяется по формуле [2]:

$$\Phi ОТ_{общ} = \Phi ЗП_{ам} + \Phi ЗП_{всп.р} + \Phi ЗП_{р,с} + \Phi ЗП_{с}; \quad (4.64)$$

$$\Phi ОТ_{общ} = 291390 + 43775 + 58278 + 17484 = 410927 \text{ руб.}$$

Среднемесячная заработная плата одного работающего определяется по формуле:

$$ЗП_{ср.мес.} = \frac{\Phi ОТ_{общ}}{N_{об} \cdot 12}, \quad (4.65)$$

$$ЗП_{ср.мес.} = \frac{410927}{2 \cdot 12} = 17122 \text{ руб.}$$

Расчет отчислений от общего фонда оплаты труда.

Отчисления от общего фонда оплаты труда определяется по формуле [2]:

$$О = \Phi ОТ_{общ} \cdot H_n \quad (4.66)$$

$$О = 410927 \cdot 30 \% = 123279 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Расчет суммы расходов на материалы.

Сумма расходов на материалы определяется по формуле [2]:

$$C_M = D_{\text{усл}} \cdot 8 \%, \quad (4.67)$$

$$D_{\text{усл}} = T_{\text{УМР}} \cdot C_{\text{нч}}, \quad (4.68)$$

$$D_{\text{усл}} = 1992 \cdot 1200 = 2390400 \text{ руб.}$$

$$C_M = 2390400 \cdot 0,08 = 191232 \text{ руб.}$$

Расчет общепроизводственных расходов.

Затраты на текущий ремонт зданий основного производства определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{трз}} = C_3 \cdot 5 \%, \quad (4.69)$$

где C_3 — стоимость здания, $C_3 = 4896000$ руб.

$$P_{\text{трз}} = 4896000 \cdot 5 \% = 244800 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт оборудования определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{тро}} = C_{\text{об}} \cdot 2\%, \quad (4.70)$$

Таблица 4.16 — Стоимость оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Стоимость, тыс. руб.
Проектируемая автомойка	1	500
Рохля	1	15
Тельфер	1	41
Ручная мойка	1	80
Пылесос	1	5
Итого	5	641

$$P_{\text{тро}} = 641000 \cdot 2\% = 12820 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию зданий определяются по формуле [2]:

$$P_{\text{амз}} = C_3 \cdot 2,6 \%; \quad (4.71)$$

$$P_{\text{амз}} = 4896000 \cdot 2,6 \% = 127296 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию сооружений определяются по формуле [2]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$P_{амс} = C_c \cdot 2 \%; \quad (4.72)$$

$$P_{амс} = 489600 \cdot 2 \% = 9792 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле [2]:

$$P_{амо} = C_{об} \cdot 11,6 \%, \quad (4.73)$$

$$P_{амо} = 641000 \cdot 11,6 \% = 74356 \text{ руб.}$$

Общие затраты на амортизацию определяются по формуле [2]:

$$P_a = P_{амз} + P_{амс} + P_{амо}, \quad (4.74)$$

$$P_a = 127296 + 9792 + 74356 = 211444 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию сведены в таблицу 4.17

Таблица 4.17 — Структура и нормы амортизационных отчислений

Наименование фондов	Стоимость фондов, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма затрат, тыс. руб.
Здания	4896	2,6	127,296
Сооружения	489,6	2	9,792
Оборудование	641	11,6	74,356
Итого	6026,6		211,444

Затраты на силовую электроэнергию определяются по формуле [2]:

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_э; \quad (4.75)$$

$$C_{сэ} = 10617 \cdot 4,5 = 47777 \text{ руб.}$$

Затраты на осветительную энергию определяются по формуле [2]:

$$C_{оэ} = P_{оэ} \cdot Ц_э; \quad (4.76)$$

$$C_{оэ} = 8761 \cdot 4,5 = 39425 \text{ руб.}$$

Затраты на водоснабжение определяются по формуле:

$$C_B = P_B \cdot Ц_B, \quad (4.77)$$

где P_B — расход воды, $P_B = 611,15 \text{ м}^3$ (на основании расчетов организационно-технологического раздела);

$Ц_B$ — цена воды, $Ц_B = 9,87 \text{ руб./м}^3$.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$C_B = 611,15 \cdot 9,87 = 6032 \text{ руб.};$$

Затраты на канализацию определяются по формуле:

$$C_K = P_B \cdot \Pi_K, \quad (4.78)$$

где Π_K — цена воды на канализацию, $\Pi_K = 14,04 \text{ руб./м}^3$.

$$C_K = 611,15 \cdot 14,04 = 8581 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление определяются по формуле [2]:

$$C_{OT} = P_{OT} \cdot \Pi_{OT}; \quad (4.79)$$

$$C_{OT} = 83,98 \cdot 956,27 = 80308 \text{ руб.}$$

Сумму общепроизводственных расходов определяют по формуле [2]:

$$P_{np} = P_{mpz} + P_{mro} + P_a + C_{cз} + C_{oз} + C_{с} + C_K + C_{om}, \quad (4.80)$$

$$P_{np} = 244800 + 12820 + 211444 + 47777 + 39425 + 6032 + 8581 + 80308 = 651187 \text{ руб.}$$

Таблица 4.18 — Общепроизводственные расходы

Статья затрат	Сумма, руб.
Затраты на текущий ремонт зданий	244800
Затраты на текущий ремонт оборудования	12820
Общие затраты на амортизацию	211444
Затраты на силовую электроэнергию	47777
Затраты на осветительную энергию	39425
Затраты на водоснабжение	6032
Затраты на канализацию	8581
Затраты на отопление	80308
Итого	651187

Расчет общезаводских расходов.

Общезаводские расходы определяются по формуле [2]:

$$P_{зав} = \Phi 3 \Pi_{ам} \cdot 25 \% ; \quad (4.81)$$

$$P_{зав} = 291390 \cdot 25 \% = 72848 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Расчет внепроизводственных (коммерческих) расходов.

Внепроизводственные (коммерческие) расходы определяются по формуле [2]:

$$P_{впр} = (\Phi OT_{общ} + O + C_m + P_{пр} + P_{зав}) \cdot 1 \%; \quad (4.82)$$

$$P_{впр} = (410927 + 123279 + 191232 + 682425 + 72848) \cdot 0,01 = 14495 \text{ руб.}$$

Затраты участка УМР отражены в таблице 5.19.

Таблица 4.19 — Затраты участка УМР

Статья затрат	Сумма, руб.	Структура, %
		Фактические
ФОТ	410927	28
Отчисления от ФОТ	123279	8
Затраты на материалы	191232	13
Общепроизводственные расходы	651187	45
Общезаводские расходы	72848	5
Внепроизводственные расходы	14495	1
Итого	1463968	100

Себестоимость нормо-часа определяется по формуле [2]:

$$S_{нч} = \frac{P}{T_{УМР}}; \quad (4.83)$$

$$S_{нч} = \frac{1463968}{1992} = 735 \text{ руб.}$$

4.3 Определение величины налоговых выплат

4.3.1 Определение величины налоговых выплат зоны ТО и Р

Единый налог на вмененный доход определяется по формуле [2]:

$$ЕН = ВД \cdot 15 \%, \quad (4.84)$$

где ВД — вмененный доход за налоговый период;

15 % — налоговая ставка.

Вмененный доход определяется по формуле [2]:

$$ВД = БД \cdot N \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.85)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где БД — значение базовой доходности в месяц по определенному виду предпринимательской деятельности, для автосервиса БД = 12000 руб.;

N — физический показатель, характеризующий данный вид деятельности в каждом месяце налогового периода, N = 13 чел.;

K₁ — коэффициент-дефлятор, учитывающий изменение потребительских цен на товары (работы, услуги) в Российской Федерации в предшествующем периоде. Коэффициент-дефлятор на 2012 год равен 1,4942.

K₂ — корректирующий коэффициент базовой доходности, учитывающий совокупность особенностей ведения предпринимательской деятельности. Значения корректирующего коэффициента K₂ определяются для всех категорий налогоплательщиков нормативными правовыми актами представительных органов муниципальных районов, городских округов.

Корректирующий коэффициент K₂ определяется по формуле [2]:

$$K_2 = A \cdot B \cdot В \cdot Г \cdot Д \cdot Е \cdot Ж \cdot K_{зп}, \quad (4.86)$$

где А — коэффициент, учитывающий тип населенного пункта, в котором осуществляется деятельность, А = 0,9 (табл.А.1 [2]);

В — коэффициент, учитывающий виды деятельности, В = 0,45 (таблица А.2 [2]);

В — коэффициент, учитывающий ассортимент реализуемых товаров;

Г — коэффициент, учитывающий величину доходов в зависимости от размеров площади торгового зала;

Д — коэффициент, учитывающий величину доходов в зависимости от места осуществления деятельности внутри г. Бийска, Д = 0,8 (таблица А.5 [2]);

Е — коэффициент, учитывающий величину доходов в зависимости от площади рекламоносителя;

Ж — коэффициент, учитывающий тип рекламоносителя;

K_{зп} — коэффициент, учитывающий уровень выплачиваемой среднемесячной заработной платы, K_{зп} = 0,75 (таблица А.8 [2]).

$$K_2 = 0,9 \cdot 0,45 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 0,243.$$

$$ВД = 12000 \cdot 13 \cdot 1,4942 \cdot 0,243 = 56643 \text{ руб.}$$

$$ЕН = 56643 \cdot 15 \% = 8497 \text{ руб.}$$

Единый налог на вмененный доход за год определяется по формуле [2]:

$$ЕН_r = ЕН \cdot 12, \quad (4.87)$$

где 12 — количество месяцев в году.

$$ЕН_r = 8497 \cdot 12 = 101964 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.3.2 Определение величины налоговых выплат участка УМР

Единый налог на вмененный доход определяется по формуле [2]:

$$ЕН = ВД \cdot 15 \%. \quad (4.88)$$

$$ВД = БД \cdot N \cdot K_1 \cdot K_2. \quad (4.89)$$

где N — физический показатель, характеризующий данный вид деятельности в каждом месяце налогового периода, $N = 2$ чел.;

Корректирующий коэффициент K_2 определяется по формуле [2]:

$$K_2 = A \cdot B \cdot B \cdot \Gamma \cdot Д \cdot Е \cdot Ж \cdot K_{\text{зп}}. \quad (4.90)$$

$$K_2 = 0,9 \cdot 0,36 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 0,1944.$$

$$ВД = 12000 \cdot 2 \cdot 1,4942 \cdot 0,1944 = 6972 \text{ руб.}$$

$$ЕН = 6972 \cdot 15 \% = 1046 \text{ руб.}$$

Единый налог на вмененный доход за год определяется по формуле [2]:

$$ЕН_{\Gamma} = ЕН \cdot 12, \quad (4.91)$$

где 12 — количество месяцев в году.

$$ЕН_{\Gamma} = 1046 \cdot 12 = 12552 \text{ руб.}$$

4.4 Расчет дохода, прибыли, рентабельности

4.4.1 Расчет дохода, прибыли, рентабельности зоны ТО и Р

Расчет дохода осуществляется по формуле [2]:

$$Д_{\text{ТО-Р}} = T_{\text{ТО-Р}} \cdot C_{\text{н-час}}, \quad (4.92)$$

где $T_{\text{ТО-Р}}$ — трудоемкость, $T_{\text{ТО-Р}} = 11955$ чел.-ч, (на основе расчета организационно - технологического раздела);

$C_{\text{н-час}}$ — стоимость нормо-часа, руб. Примем $C_{\text{р-час}} = 800$ руб.

$$Д_{\text{ТО-Р}} = 11955 \cdot 800 = 9564000 \text{ руб.}$$

Расчет прибыли осуществляется по формуле [2]:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$\Pi_{\text{ТО-Р}} = D_{\text{ТО-Р}} - P_{\text{ТО-Р}}, \quad (4.93)$$

где $D_{\text{ТО-Р}}$ — доходы, $D_{\text{ТО-Р}} = 9564000$ руб.;
 $P_{\text{ТО-Р}}$ — расходы, $P_{\text{ТО-Р}} = 6950260$ руб.

$$\Pi_{\text{ТО-Р}} = 9564000 - 6950260 = 2613740 \text{ руб.}$$

Рентабельность оказываемых услуг постов ТО и Р определяется по формуле [2]:

$$R_{\text{ТО-Р}} = \frac{\Pi_{\text{ТО-Р}}}{P_{\text{ТО-Р}}} \cdot 100 \% \quad (4.94)$$

$$R_{\text{ТО-Р}} = \frac{2613740}{6950260} \cdot 100 \% = 37,6.$$

Чистая прибыль определяется по формуле [2]:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{ТО-Р}} - \text{ЕН}_{\text{г}}, \quad (4.95)$$

$$\Pi_{\text{ч}} = 2613740 - 101964 = 2511776 \text{ руб.}$$

4.4.2 Расчет дохода, прибыли, рентабельности участка УМР

Расчет дохода осуществляется по формуле [2]:

$$D_{\text{УМР}} = T_{\text{УМР}} \cdot C_{\text{р-час}}, \quad (4.96)$$

$$D_{\text{УМР}} = 1992 \cdot 1200 = 2390400 \text{ руб.}$$

Расчет прибыли осуществляется по формуле [2]:

$$\Pi_{\text{УМР}} = D_{\text{УМР}} - P_{\text{УМР}}. \quad (4.97)$$

$$\Pi_{\text{УМР}} = 2390400 - 1463968 = 926432 \text{ руб.}$$

Рентабельность оказываемых услуг участка УМР определяется по формуле [2]:

$$R_{\text{УМР}} = \frac{\Pi_{\text{УМР}}}{P_{\text{УМР}}} \cdot 100 \%, \quad (4.98)$$

$$R_{\text{УМР}} = \frac{926432}{1463968} \cdot 100 \% = 63,3 \%.$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Чистая прибыль определяется по формуле [2]:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{УМР}} - \text{ЕН}_{\text{г}}, \quad (4.99)$$

$$\Pi_{\text{ч}} = 926432 - 12552 = 913880 \text{ руб.}$$

4.5 Расчет экономической эффективности проектных решений

Срок окупаемости капитальных затрат для зоны ТО и Р рассчитывается по формуле [2]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{ТО-Р}}}{\Pi_{\text{ч}}}, \quad (4.100)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{1788956}{2511776} = 8,5 \text{ месяцев.}$$

Срок окупаемости капитальных затрат участка УМР рассчитывается по формуле [2]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{УМР}}}{\Pi_{\text{ч}}}, \quad (4.101)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{5926800}{913880} = 6,5 \text{ года.}$$

Оценка экономической эффективности проектных решений приведена в таблице 4.20.

Таблица 4.20 — Оценка экономической эффективности проектных решений

Показатели	Единица измерения	Зона ТО и Р	Участок УМР	Итого
		Значения	Значения	Значения
Трудоемкость	чел.-ч	11955	1992	13947
Численность работающих	чел.	13	2	15
Доходы	тыс. руб.	9564	2390	11954
Расходы	тыс. руб.	6950	1464	8414
Общая прибыль	тыс. руб.	2614	926	3540
Чистая прибыль	тыс. руб.	2511	914	3425
Рентабельность	%	38	63	42
Среднемесячная зарплата одного работающего	руб.	21457	17122	19290
Капитальные затраты	тыс. руб.	1788	5927	7715
Срок окупаемости	лет	0,7	6,5	2,3

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов на СТО

На человека в процессе его трудовой деятельности могут воздействовать опасные (вызывающие травмы) и вредные (вызывающие заболевания) производственные факторы. Опасные и вредные производственные факторы (ГОСТ 12.0.003-74) подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

К опасным физическим факторам относятся:

- движущиеся машины и механизмы;
- различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы;
- незащищенные подвижные элементы производственного оборудования (приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.);
- отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента,
- электрический ток,
- повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и т.д.

Вредными для здоровья физическими факторами являются:

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- высокие влажность и скорость движения воздуха;
- повышенные уровни шума, вибрации, ультразвука и различных излучений (тепловых, ионизирующих, электромагнитных, инфракрасных и т.п.);
- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- недостаточная освещенность рабочих мест, проходов и проездов;
- повышенная яркость света и пульсация светового потока.

Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия на организм человека подразделяются на следующие подгруппы:

- общетоксические,
- раздражающие,
- сенсibiliзирующие (вызывающие аллергические заболевания),
- канцерогенные (вызывающие развитие опухолей),
- мутагенные (действующие на ДНК организма). В эту группу входят многочисленные пары и газы: пары бензола и толуола, окись углерода, сернистый ангидрид, окислы азота, аэрозоли свинца и др., токсичные пыли, образующиеся, например, при обработке резанием бериллия, свинцовистых бронз и латуней и некоторых пластмасс с вредными наполнителями. К этой группе так же относятся агрессивные жидкости (кислоты, щелочи), которые могут причинить химические ожоги кожного покрова при соприкосновении с ними.

К биологическим опасным и вредным производственным факторам относятся микроорганизмы (бактерии, вирусы и др.) и макроорганизмы (растения и животные), воздействие которых на работающих вызывает травмы или заболевания.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

участка мойки категория выполняемых работ составляет II б, микроклиматические требования к которым приведены в таблице 5.1 [15].

Таблица 5.1 — Требования к условиям микроклимата в рабочей зоне производственного помещения

Климатический период года	Температура °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более
Холодный	+17...+19	+15...+21	40...60	75	0,2	0,4
Теплый	+20...+22	+16...+27	40...60	70 при 25 °С	0,3	0,2 ...0,5

Микроклиматические условия обеспечиваются вентиляцией воздуха летом и батареями центрального отопления зимой.

Пожарная безопасность предусматривает комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара в случае его возникновения.

Ответственность за пожарную безопасность на предприятии возложена на директора предприятия. Директор, в свою очередь, назначает ответственных за пожарную безопасность отделений, складов и других служебных помещений с возложением на них обязанностей по наблюдению за исправным состоянием первичных средств пожаротушения, соблюдению противопожарного режима, выполнению противопожарных мероприятий

Производственные работы на зоне, исходя из свойств веществ и материалов, условий их применения и обработки согласно СНиП П-М.2-82 «Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования» относятся к категории В. Согласно СНиП П-А.5-82 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. Нормы проектирования», строительные материалы по возгораемости подразделяются на три группы: сгораемые, трудносгораемые и несгораемые, и согласно классификации помещений предприятий по взрывной, взрывопожарной опасности помещение участка мойки соответствует II степени огнестойкости.

В соответствии с Правилами по охране труда помещения для хранения автомобилей должны быть отделены от помещений технического обслуживания несгораемыми стенами.

В помещениях для хранения автомобилей, а также на стоянках под навесами или на открытых площадках запрещается:

- загромождать ворота, проезды, дворы и подъезды к водоисточникам, местам расположения пожарного инвентаря и оборудования;
- держать автомобили с открытыми отверстиями бензобаков;
- пользоваться открытым огнем, курить и производить работы с паяльными лампами и переносными сварочными аппаратами;
- мыть детали бензином и керосином;

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

— держать в цехах легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в количествах, превышающих сменную потребность;

— запасы легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (бензин, масло) должны храниться металлической посуде, в специальных металлических плотно закрывающихся шкафах или ящиках.

На территории предприятия имеется пожарный гидрант. В каждом помещении имеется огнетушитель, ларь с песком, противопожарные щиты, висят таблички с номерами телефонов службы спасения, пожарной охраны и скорой медицинской помощи.

Одним из основных вопросов охраны труда является организация рационального освещения производственного помещения рабочих мест ГОСТ 2239-97. Рациональное производственное освещение данного предприятия должно предупреждать развитие зрительного и общего утомления, обеспечивать технологический комфорт при выполнении тех или иных зрительных работ, способствовать сохранению работоспособности и снижению травматизма.

5.2 Определение потребного воздухообмена на участке мойки

Помещения для мойки АТС должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией. Поэтому необходимо рассчитывать потребный воздухообмен, необходимый для удаления избытка влаги (ПОТ РМ-027-2002).

Барометрическое давление по высоте над уровнем моря определяется по формуле [16]:

$$p_{бар} = p_0 - \frac{H}{12},$$

где p_0 — давление над уровнем моря, $p_0 = 760$ мм рт. ст.;

H — высота для данного географического пункта над уровнем моря, м. Для г. Бийска $H = 190$ м.

$$p_{бар} = 760 - \frac{190}{12} = 745 \text{ мм рт. ст.} \quad (5.1)$$

Количество влаги, испаряющейся в помещении с поверхности воды, определяется по формуле, [16]:

$$G_{вл} = (a + 0,017 \cdot V) \cdot (p_2 - p_1) \cdot \frac{760 \cdot F}{p_{бар}}, \quad (5.2)$$

где a — фактор скорости движения окружающего воздуха под влиянием гравитационных сил, $a = 0,022$;

V — относительная скорость движения воздуха над поверхностью испарения, $V = 0,2$ м/с;

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

p_2 — упругость водяного пара, соответствующая полному насыщению воздуха при его температуре, равной температуре поверхности воды, $p_2 = 17,3$ мм рт. ст.;

p_1 — упругость водяного пара в воздухе помещения, $p_1 = 12,3$ мм рт. ст.;

$p_{бар}$ — барометрическое давление для данного географического пункта, мм рт. ст.;

F — площадь поверхности испарения, $F = 52$ м².

$$G_{вл} = (0,022 + 0,017 \cdot 0,2) \cdot (17,3 - 12,3) \cdot \frac{760 \cdot 52}{745} = 6,74 \text{ кг/ч.}$$

Количество воздуха, необходимого для вентиляции в помещении с влаговыделениями определяется по формуле [16]:

$$G_1 = \frac{n \cdot G_{вл} \cdot 10^3}{d_{p.з.} - d_{np}}, \quad (5.3)$$

где n — коэффициент, учитывающий долю влаги, поступающей в рабочую зону, при отсутствии опытных данных $n = 1$;

$G_{вл}$ — количество выделяющейся в помещении влаги, $G_{вл} = 6,74$ кг/ч;

$d_{p.з.}$ — допустимое влагосодержание содержания воздуха в рабочей зоне, кг/ч, $d_{p.з.} = 11,18$ г/кг;

d_{np} — влагосодержание приточного воздуха, кг/ч, $d_{np} = 7,41$.

$$G_1 = \frac{1 \cdot 6,74 \cdot 10^3}{11,18 - 7,41} = 1787 \text{ кг/ч.}$$

При изменении давления и температуры изменяется плотность воздуха. Плотность воздуха определяется по формуле [16]:

$$\rho = 0,473 \cdot \frac{p_{бар}}{K}, \quad (5.4)$$

где K — температура воздуха, $K = 293$ К.

$$\rho = 0,473 \cdot \frac{745}{293} = 1,2 \text{ кг/м}^3.$$

Тогда

$$G_2 = \frac{G_1}{\rho}, \quad (5.5)$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$G_2 = \frac{1787}{1,2} = 1490 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5.3 Расчет искусственного освещения

Для освещения производственных и вспомогательных помещений, следует предусматривать газоразрядные лампы низкого и высокого давления.

Расчет освещения производственных помещений включает в себя:

- выбор системы освещения;
- выбор типа светильников;
- расчет схемы установок светильников;
- расчет количества светильников.

Помещения на пристраиваемой автомойке можно разделить на 4 зоны: зона мойки автомобилей, зона мойки агрегатов, комната мойщика, вспомогательное помещение.

5.3.1 Расчет искусственного освещения в зоне мойки автомобилей

Показатель помещения рассчитывается по формуле [15]:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (5.6)$$

где i — показатель помещения;

A, B — ширина и длина зоны, $A = 24$ м, $B = 7,3$ м;

h — высота размещения светильников, $h = 5$ м.

$$i = \frac{24 \cdot 7,3}{5 \cdot (24 + 7,3)} = 1,12.$$

При $i = 1,12$, коэффициент отражения потолка для производственных помещений $\rho_1 = 50 \%$, коэффициент отражения стен $\rho_2 = 30 \%$, коэффициент отражения пола $\rho_3 = 10 \%$. Согласно таблице 6.15 [15] выберем коэффициент использования светового потока для люминесцентных ламп $\eta = 42 \%$.

Согласно нормативам [15] искусственное освещения должно составлять $E_n = 150$ лк. Принимаем люминесцентные светильники типа ЛСП 02-2 $\times$ 65, с люминесцентными лампами ЛБ 65-4 со световым потоком $\Phi = 4550$ лм и мощностью $P_{\text{л}} = 65$ Вт.

Определяем необходимое количество ламп по формуле, [15]:

$$N = 100 \cdot \frac{E_n \cdot k_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot \eta}, \quad (5.7)$$

где k_3 — коэффициент запаса, $k_3 = 1,8$ [15];

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

S — площадь помещения 175,2 м²;

Z — отношение средней освещенности к минимальной, $z = 1,16$ — коэффициент использования ламп при освещении люминесцентными лампами.

$$N = 100 \cdot \frac{150 \cdot 1,8 \cdot 175,2 \cdot 1,16}{4550 \cdot 42} = 28 \text{ шт.}$$

Необходимое количество светильников определяется по формуле [15]:

$$n = \frac{N}{2}; \quad (5.8)$$

$$n = \frac{28}{2} = 14 \text{ шт.}$$

Суммарная мощность системы освещения определяется по формуле [15]:

$$P_c = N \cdot P_{\text{л}}, \quad (5.9)$$

где $P_{\text{л}}$ — мощность лампы, $P_{\text{л}} = 65$ Вт;

$$P_c = 28 \cdot 65 = 1,82 \text{ кВт.}$$

5.3.2 Расчет искусственного освещения в зоне мойки агрегатов

Показатель помещения рассчитывается по формуле:

$$i = \frac{15 \cdot 4,7}{5 \cdot (15 + 4,7)} = 0,716.$$

При $i = 0,716$, коэффициент отражения потолка для производственных помещений $\rho_1 = 50 \%$, коэффициент отражения стен $\rho_2 = 30 \%$, коэффициент отражения пола $\rho_3 = 10 \%$. Согласно таблице 6.15 [15] выберем коэффициент использования светового потока для люминесцентных ламп $\eta = 30 \%$.

Согласно нормативам [15] искусственное освещения должно составлять $E_n = 150$ лк. Принимаем люминесцентные светильники типа ЛСП 02-2 $\times$ 65, с люминесцентными лампами ЛБ 65-4 со световым потоком $\Phi = 4550$ лм и мощностью $P_{\text{л}} = 65$ Вт.

Определяем необходимое количество ламп по формуле:

$$N = 100 \cdot \frac{150 \cdot 1,8 \cdot 70,5 \cdot 1,16}{4550 \cdot 30} = 16 \text{ шт.}$$

Необходимое количество светильников определяется по формуле:

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$n = \frac{16}{2} = 8 \text{ шт.}$$

Суммарная мощность системы освещения определяется по формуле:

$$P_c = 16 \cdot 65 = 1,04 \text{ кВт.}$$

5.3.3 Расчет искусственного освещения во вспомогательном помещении

Показатель помещения рассчитывается по формуле:

$$i = \frac{9 \cdot 4,7}{5 \cdot (9 + 4,7)} = 0,618.$$

При $i = 0,618$, коэффициент отражения потолка для производственных помещений $\rho_1 = 50 \%$, коэффициент отражения стен $\rho_2 = 30 \%$, коэффициент отражения пола $\rho_3 = 10 \%$. Согласно таблице 6.15 [15] выберем коэффициент использования светового потока для люминесцентных ламп $\eta = 25 \%$.

Согласно нормативам [15] искусственное освещения должно составлять $E_n = 150$ лк. Принимаем люминесцентные светильники типа ЛСП 02-2 $\times$ 65, с люминесцентными лампами ЛБ 65-4 со световым потоком $\Phi = 4550$ лм и мощностью $P_{\text{л}} = 65$ Вт.

Определяем необходимое количество ламп по формуле:

$$N = 100 \cdot \frac{150 \cdot 1,4 \cdot 42,3 \cdot 1,16}{4550 \cdot 25} = 8 \text{ шт.}$$

Необходимое количество светильников определяется по формуле:

$$n = \frac{8}{2} = 4 \text{ шт.}$$

Суммарная мощность системы освещения определяется по формуле:

$$P_c = 8 \cdot 65 = 0,52 \text{ кВт.}$$

5.3.4 Расчет искусственного освещения в комнате мойщика

Показатель помещения рассчитывается по формуле:

$$i = \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot (2 + 2)} = 0,33.$$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

При $i = 0,33$, коэффициент отражения потолка для производственных помещений $\rho_1 = 70 \%$, коэффициент отражения стен $\rho_2 = 50 \%$, коэффициент отражения пола $\rho_3 = 10 \%$. Согласно таблице 6.16 [15] выберем коэффициент использования светового потока для люминесцентных ламп $\eta = 20 \%$.

Согласно нормативам [15] искусственное освещения должно составлять $E_n = 300$ лк. Принимаем люминесцентные светильники типа ЛСП 02-2 $\times$ 65, с люминесцентными лампами ЛБ 65-4 со световым потоком $\Phi = 4550$ лм и мощностью $P_{\text{л}} = 65$ Вт.

Определяем необходимое количество ламп по формуле:

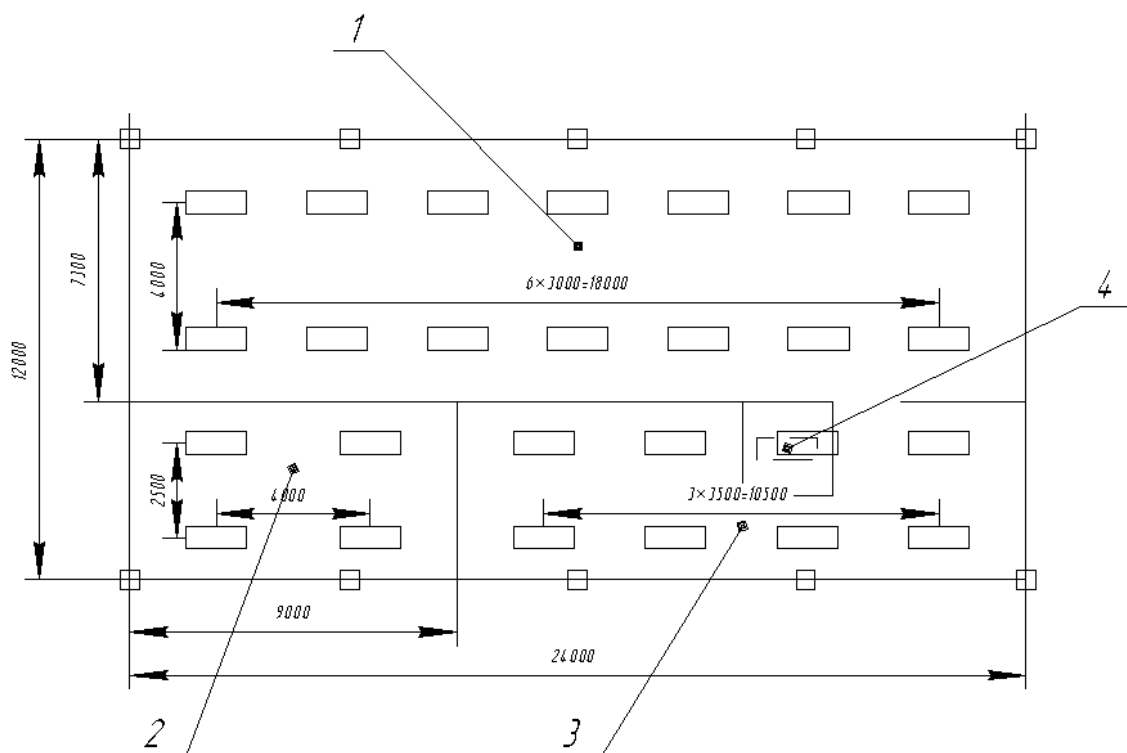
$$N = 100 \cdot \frac{300 \cdot 1,4 \cdot 4 \cdot 1,16}{4550 \cdot 20} = 2.$$

Необходимое количество светильников определяется по формуле:

$$n = \frac{2}{2} = 1 \text{ шт.}$$

Суммарная мощность системы освещения определяется по формуле:

$$P_c = 1 \cdot 65 = 0,065 \text{ кВт.}$$



1 — зона мойки автомобилей; 2 — зона мойки агрегатов;
3 — вспомогательное помещение; 4 — комната мойщика

Рисунок 5.1 — Схема расположения светильников в помещении мойки автомобилей

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте был проведён анализ рынка по обслуживанию грузовых автомобилей в городе Бийске, была проведена работа по изучению технико-экономического анализа предприятия. На основании этого был сделан вывод о целесообразности реконструкции ПТБ ООО «Автокомплекс», а именно создание дополнительного поста ТО и Р, перепланировке помещения в соответствии с нормами положения «О техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», создании участка УМР.

В конструкторской части проекта была разработана автоматическая мойка для грузовых автомобилей и проведено обоснование в необходимости именно проектируемой мойки методом анализа иерархий. Производительность проектируемой автомойки рассчитывается исходя из заездов автомобилей на техническое обслуживание. Для изготовления рамок мойки используется стальная бесшовная холоднодеформированная труба с наружным диаметром 60 мм и толщиной стенки 5 мм по ГОСТ 8734-75 [13]. Гидравлические характеристики проектируемой мойки представлены в таблице 5.21.

Таблица 5.21 — Гидравлические характеристики проектируемой мойки

Типоразмер насоса	Объем подачи, м ³ /ч	Напор, м	Мощность, кВт	Входной патрубок, мм	Выходной патрубок, мм	Кол-во форсунок, шт	Расход воды через 1 форсунку, л/с	Живое сечение набегающей струи, м ²	Расход воды на 1 мойку, л
ЦНС _к 15/40	15	40	5,5	50	50	25	0,109	0,538	1220

В разделе безопасность жизнедеятельности описаны вредные факторы, влияющие на работников предприятия, рассчитаны освещение и вентиляция участка УМР, а так же разработаны общие требования безопасности при выполнении уборочно-моечных работ, соблюдение которых позволит исключить травматизм при работе.

В экономической части была проведена экономическая оценка проектных решений, на основании которой предприятие будет иметь следующие экономические показатели (таблица 5.22).

Таблица 5.22 — Основные данные, полученные в результате реконструкции

Показатель	Единица измерения	Значение показателя
1	2	3
Трудоемкость	чел.-ч	13947
Численность работающих	чел.	15
Доходы	тыс. руб.	11954
Расходы	тыс. руб.	8414
Общая прибыль	тыс. руб.	3540
Чистая прибыль	тыс. руб.	3425

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Продолжение табл. 5.22

1	2	3
Рентабельность	%	42
Среднемесячная зарплата одного работающего	руб.	19290
Капитальные затраты	тыс. руб.	7715
Срок окупаемости	лет	2,3
Число рабочих дней в году СТО	дней	249
Продолжительность работы СТО в сутки	час	8
Площадь участка СТО	м ²	6567
Площадь застройки	м ²	2808

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Лапшин, В.И. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / В.И. Лапшин, Н.В. Семенов [и др.]; под ред. В.И. Лапшина.— М.: Транспорт, 1986.— 72 с.
- 2 Каталог ГАРО.— М.: Тюмень, 1993.— 40 с.
- 3 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91.— М.: ЦБНТИ ГИПРАВТОТРАНС, 1991.— 184 с.
- 4 Афанасиков, Ю.И. Проектирование моечно-очистного оборудования авторемонтных предприятий / Ю.И. Афанасиков.— М.: Транспорт, 1987.— 174 с.
- 5 Напольский, Г.М. Технологическое проектирование АТП и СТО / Г.М. Напольский.— М.: Транспорт, 1993.— 326 с.
- 6 Козлов, Ю.С. Очистка автомобилей при ремонте / Ю.С. Козлов.— М.: Транспорт, 1975.— 216 с.
- 7 Завьялов, С.Н. Организация механизированной мойки автомобилей и обратного водоснабжения / С.Н. Завьялов.— М.: Транспорт, 1978.— 126 с.
- 8 Росляков, А.И. Основы гидравлики / А.И. Росляков.— Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2006.— 58 с.
- 9 Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя / В.И. Анурьев.— М.: Машиностроение, 2001.— 864 с.
- 10 Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати; перевод с английского Р.Г. Вачнадзе. — М.: Радио и связь, 1993.— 278 с.
- 11 Сапронов, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда на предприятиях автосервиса / Ю.Г. Сапронов.— М.: Академия, 2008.— 304 с.
- 12 Староверов, И.Г. Справочник проектировщика. Ч II. Вентиляция и кондиционирование воздуха / И.Г. Староверов.— М.: Стройиздат, 1978.— 510 с.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		