

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка АТП для перевозки товарных автомобилей

ОАО «АВТОВАЗ»

Студент(ка)

А.А. Рузанов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

ст.преподаватель В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и экологичность
технического объекта

ст. преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Экономическая эффективность
проекта

к.э.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

АННОТАЦИЯ

В представленном проекте бакалавра спроектировано предприятие для АТП для перевозки товарных автомобилей ОАО «АВТОВАЗ».

Произведен технологический расчет предприятия с учетом увеличения списочного количества подвижного состава и его качественного обновления, в результате которого определена структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Разработаны планировочные решения производственного корпуса, корпусов мойки и диагностирования автомобилей.

Углубленно проработано агрегатно-моторное отделение в комплексе с участком обкатки двигателей и агрегатов и мойкой узлов и деталей с указанием перечня выполняемых работ и расстановкой технологического оборудования.

В конструкторской части спроектирован стенд для обкатки и испытания двигателей, проведена проработка и расчёт необходимых элементов конструкции стенда.

Разработана последовательность проведения технологического процесса обкатки двигателя на трех режимах на спроектированном оборудовании, на основании которой составлена подробная технологическая карта процесса.

Осуществлен анализ вредных и опасных производственных факторов в агрегатно-моторном отделении и определены мероприятия по борьбе с ними, проработаны вопросы техники безопасности.

В экономической части сделано экономическое обоснование проекта, рассчитана себестоимость нормо-часа работ в агрегатно-моторном отделении..

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	6
1 Технический проект предприятия	
1.1 Технико-экономическое обоснование строительства предприятия	7
1.2 Технический проект	11
1.2.1 Исходные данные к проекту	11
1.2.2 Расчёт производственной программы по ТО и Р	12
1.2.3 Расчёт годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживания предприятия	16
1.2.4 Распределение годовых объёмов работ по производственным зонам, участкам, цехам	20
1.2.5 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих	26
1.2.6 Расчет производственных подразделений постовых работ	28
1.2.6.1 Зона ежедневного обслуживания	28
1.2.6.2 Расчет зон диагностирования, технического обслуживания, текущего ремонта, кузовного и малярного участков	30
1.2.6.3 Расчет контрольно-технического пункта	33
1.2.7 Расчет площадей	33
1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса	37
1.4 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения	38
1.4.1 Назначение отделения	38
1.4.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении	38
1.4.3 Анализ технологических процессов в агрегатно-моторном отделении	39
1.4.4 Персонал и режим его работы	40

1.4.5	Выбор технологического оборудования	41
1.4.6	Определение производственной площади	43
2	Разработка стенда для совместного или отдельного испытания коробки передач и двигателя	
2.1	Техническое предложение	46
2.2	Расчет конструкции стенда	51
2.3	Руководство по эксплуатации стенда для совместного или отдельного испытания коробки передач и двигателя ЯМЗ-238Д	54
4	Технологический процесс обкатки двигателя ЯМЗ-6582.10	
4.1	Основные процессы обкатки двигателя для повышения его надежности	55
4.2	Организация технологического процесса обкатки двигателей ЯМЗ-6582.10	56
5	Безопасность и экологичность технического объекта	
4.1	Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	57
4.2	Идентификация профессиональных рисков	58
4.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	59
4.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	60
4.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	60
4.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта	60
4.4.3	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара	61
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	62
5	Экономическая эффективность проекта	
5.1	Расчет материальных затрат	65

5.1.1	Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы	65
5.1.2	Расчёт затрат на электроэнергию	65
5.1.3	Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов	66
5.2	Определение затрат на оплату труда	67
5.3	Прочие расходы	68
5.4	Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ	68
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
	Список использованных источников	70
	Приложения	73

ВВЕДЕНИЕ

Продажи АВТОВАЗа в России сокращаются менее сильно, чем обваливается рынок в целом. Поэтому компания даже начала задумываться о выходе на рентабельность, чего от нее давно ждут владельцы. В 2014 году АВТОВАЗ получил чистый убыток по МСФО в размере 25 млрд рублей, в первом полугодии 2015 года – 3,3 млрд рублей. (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

В апреле 2016 года на российском рынке было продано 25004 автомобиля LADA, говорится в данных исследования «Автостат Инфо». Продажи отечественной марки выросли на 21,2% в годовом сравнении.

За период первых четырех месяцев объем продаж автомобилей LADA увеличился на 3,3% и составил 78229 шт.

Отечественный автопроизводитель лидирует на рынке легковых автомобилей по продажам за апрель 2016 года, а также за период первых четырех месяцев текущего года. В апреле доля автомобилей LADA на российском рынке выросла до 22,4%, годом ранее она достигала 19,2%.

По итогам прошлого месяца четыре модели LADA вошли в топ-15 самых востребованных на российском рынке автомобилей. Абсолютным лидером рейтинга стала LADA Granta- 9246 проданных в апреле авто (-1,06%). В список входят LADA Vesta, продажи которой в апреле составили 4668 ед., а также LADA Largus с показателем 2719 ед. (-1,6%) и LADA Kalina - 2479 шт. (-25,5%). Добавим, что продажи кроссовера XRAY в апреле составили 2086 шт. (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>).

В условиях наращивания производства легковых автомобилей для успешной их реализации в регионах требуется увеличение парка автовозов, строительство новых и реконструкция существующих предприятий.

1 Технический проект предприятия

1.1 Технико-экономическое обоснование строительства предприятия

В рамках бакалаврской работы планируется рассчитать новое предприятие для перевозки товарных автомобилей. С целью экономии времени и денег на строительство и оснащение предприятия планируется приобрести производственные корпуса и территорию одного из предприятий города, у которого существуют проблемы финансового характера. Подробным предприятием является ООО «Транстерминал».

ООО «Транстерминал» совместно с ООО «Стандарт-Лада» являются официальным перевозчиком продукции ОАО «АВТОВАЗ» с 2003г. и перевозит примерно 20% всего объема товарных автомобилей на внутренний рынок.

ООО «Транстерминал» входит в пятерку крупнейших перевозчиков ОАО «АВТОВАЗ».

В собственности компании находятся более 200 автобусов, парк которых постоянно обновляется и расширяется, а также транзитная площадка на 10000 автомобилей, которая обеспечивает бесперебойную работу предприятия. Современная ремонтная база площадью 16320 кв.м позволяет производить быстрый и своевременный ремонт техники тем самым снижая простой автомобилей до минимума.

ООО «Стандарт-Лада» совместно с ООО «Транстерминал» осуществляет доставку товарных автомобилей на региональные склады в Мурманскую, Тюменскую, Ростовскую, Саратовскую, Челябинскую, Свердловскую области, Ставропольский край, Краснодарский край, Республику Адыгея, Республику Удмуртия.

Расширяя сферу своих интересов компания постоянно находится в поиске новых партнеров по перевозкам автомобилей.

В списке заказчиков по доставке автомобилей в автосалоны числятся такие бренды как: «Тойота», «Саманд», «Сенз», «КИА», «Хэндэ», а также

многие другие логистические, транспортные компании, региональные дилеры и частные лица.

Основные направления деятельности предприятия:

- Перевозки легковых автомобилей по России и в/из стран СНГ.
- Транспортировка автомобилей в пределах РФ.
- Обслуживание и коммерческий ремонт автомобилей МАЗ.
- Торговля автомобилями производства ОАО «АВТОВАЗ».

Для осуществления своей деятельности предприятие обладает обширным парком специализированных транспортных средств, поддержанием исправного состояния которых и занимается производственный цех.

Производственный цех ООО «Транстерминал» представляет собой автотранспортное предприятие средней мощности комплексного типа. Он занимается не только поддержанием в работоспособном состоянии собственного подвижного состава, но и оказывает ряду городских и дочерних предприятий и организаций на основании договоров услуги по перевозке грузов, предоставлению спецтранспорта, ремонту грузовых автомобилей.

Основные виды деятельности транспортного цеха:

- ТО и ТР подвижного состава предприятия;
- ТО и Р полуприцепов, находящихся на балансе предприятия;
- Перевозка грузов как для собственных нужд, так и на основании договоров со сторонними организациями;
- Ремонт автомобилей МАЗ;

Для выполнения этих задач предприятие располагает следующими основными производственными фондами:

- Производственный корпус общей площадью 2158 м², в котором размещены производственные участки и подразделения постовых и цеховых работ.
- Административно-бытовой корпус(АБК),в котором размещаются бытовые помещения, кабинет безопасности движения, техническая и эксплуатационные службы, администрация и директорат предприятия.

- Складские помещения.
- Вспомогательный корпус.
- СТО грузовых автомобилей (основная специализация - шиномонтаж).
- Открытая асфальтированная стоянка грузовых транспортных средств и полуприцепов.
- Подвижный состав, полный список которого по маркам и моделям автомобилей предоставлен администрацией предприятия и приведён в исходных данных.

Выпуск транспортных средств на линию начинается в 6.00 , возвращение с линии – в течение дня. Ремонтные подразделения работают в 2 смены с 8.00 до 21.00.

Хранение автомобилей осуществляется как на открытой площадке.

Основными предпосылками реконструкции служат следующие факторы, выявленные после анализа организации работ по диагностированию, ТО и ТР подвижно состава:

1. Изменившийся и увеличившийся состав транспортного парка требует уточненного расчета имеющихся технологических площадей и перераспределения производственного персонала.(последняя реконструкции проводилась в 2007 году)

2. Слабая производственно-техническая база. На предприятии отсутствует современное технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей. Большая часть имеющегося парка оборудования сильно устарела и изнашивается и не соответствует требованиям производительности, безопасности труда. Некоторая часть оборудования пребывает в неработоспособном состоянии.

3. Низкий уровень механизации и автоматизации производственных процессов. Рабочие посты предприятия испытывают ощутимый недостаток в механизированном электро- и пневмоинструменте, а также подъёмно-транспортном оборудовании.

4. Устаревшие технологии ТО и Р автомобилей, применение которых к современным транспортным средствам отрицательно сказывается на межремонтном пробеге автомобилей и коэффициенте технической готовности.

5. Полное отсутствие на предприятии организованных комплексов диагностических воздействий Д-1 и Д-2

Организация участка диагностики на предприятии позволит:

- конкретизировать виды работ по ТО и ТР автомобилей и оценить качество их выполнения;
- повысить безопасность дорожного движения;
- повысить производительность труда рабочего;
- значительно сэкономить на запчастях и материалах.

Внедрение диагностики необходимо обязательно осуществить в ходе реконструкции предприятия. Автомобили, прошедшие диагностику и по ее заключениям не требующие ТР направляются в наряд, т.е. не простаивают, что также значительно сказывается как на росте экономической прибыли предприятия, так и на качестве оказываемых населению и сторонним организациям услуг.

6. Неудачная планировка мойки транспортных средств. Для крупногабаритных транспортных средств, каковыми являются автомобили с полуприцепами-автовозами, мойка должна быть проездной, для исключения дополнительного маневрирования

7. Большие площади, отведенные под отстой автотранспорта и зону ожидания, существенно увеличивают расходы на их содержание. Имеет смысл сократить площади, путем выноса этих зон за территорию корпуса, а на освободившихся площадях разместить производственные участки.

8. Отсутствие индивидуальных цехов по ремонту двигателей и агрегатов, а также помещений для их мойки и обкатки после капитального ремонта.

9. Нерациональная расстановка оборудования на производственных участках и его моральное устаревание.

10. Отсутствие в зоне ТР постов оборудованных подкатными колоннами, что существенно затрудняет выполнение некоторых операции ТО и Р.

11. Отсутствие общих входов в осмотровые канавы в зоне ТО.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы постараемся решить вышеперечисленные проблемы. В связи с ограниченность объема работы сосредоточим свое внимание на комплексной реконструкции основного корпуса. Реконструкцию остальных подразделении схематично отобразим на генеральном плане предприятия. Для углубленной проработки принимаем агрегатно-моторное отделение с участком по обкатке двигателей и агрегатов.

1.2 Технический проект предприятия

1.2.1 Исходные данные к проекту

тип предприятия:	универсальное комплексное
списочное число автомобилей:	
- седельный тягач МАЗ- 6422А5-320	$A_u = 112 \text{ шт}$
- седельный тягач МАЗ- 6430	$A_u = 36 \text{ шт}$
- седельный тягач МАЗ- 5440	$A_u = 52 \text{ шт}$
- полуприцеп автовоз 949210	$A_u = 100 \text{ шт}$
- полуприцеп автовоз АСТ 949222-01	$A_u = 50 \text{ шт}$
- полуприцеп автовоз АСТ 949222-02	$A_u = 50 \text{ шт}$
- автовоз полуприцеп 949221	$A_u = 5 \text{ шт}$
количество рабочих дней в году:	$D_{\text{РГ}} = 365 \text{ дн}$
количество рабочих дней зон ТО и ТР	$D_{\text{Г}} = 365 \text{ дн}$
природно-климатический район:	умеренный
категория условий эксплуатации:	III
пробег с начала эксплуатации:	$L_{\text{ОБЩ}} = 200000 \text{ км.}$
нормативный пробег до КР:	$L_{\text{КР}}^H = 500000 \text{ км}$

среднесуточный пробег:	$L_{cc} = 318 \text{ км}$
нормативный пробег до ТО-1:	$L_1^H = 8000 \text{ км}$
нормативный пробег до ТО-2:	$L_2^H = 24000 \text{ км}$
габаритные размеры автомобиля, мм:	
МАЗ- 6422А5-320	6600×2500×3900
МАЗ- 6430	6900×2550×4000
полуприцеп автовоз 949210	16800×2550×3800
полуприцеп автовоз АСТ 949222-01	16900×2550×4000
полуприцеп автовоз АСТ 949222-02	16650×2550×4000
автовоз полуприцеп 949221	16650×2550×2340

1.2.2 Расчет производственной программы по ТО и Р

1.2.2.1 Корректирование норм пробега автомобиля до ТО-1, ТО-2 и ТР

Периодичность уборочно-моечных работ[1-3]:

$$L_M = L_{cc} \cdot D_M, \text{ км} \quad (1.1)$$

где D_M – средняя продолжительность мойки автомобилей, для грузовых автомобилей осуществляющих междугородные перевозки принимаем $D_M = 5 \text{ дней}$;

L_{cc} – среднесуточный пробег, по заданию $L_{cc} = 318 \text{ км}$

$$L_M = L_{cc} \cdot D_M = 318 \cdot 3 = 954 \text{ км}$$

Периодичность ТО-1 и ТО-2:

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км.} \quad (1.2)$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км.} \quad (1.3)$$

где L_1^H, L_2^H – нормативные периодичности ТО-1 и ТО-2, км ;

K_1 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации [1, таблица 12.], принимаем для третьей категории эксплуатации $K_1 = 0,8$;

K_3 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий [1, таблица 14.], для умеренного климата принимаем $K_3 = 1,0$.

$$L_1 = 8000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 6400 \text{ км}$$

$$L_2 = 24000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 19200 \text{ км}$$

Пробег автомобиля до списания определим по формуле:

$$L_{СП} = 1,8L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.4)$$

где L_{KP}^H – норма пробега автомобиля до КР, принимаем $L_{KP}^H = 500000 \text{ км}$;

K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы [1, табл.13.], для автомобилей-тягачей принимаем $K_2 = 0,85$;

$$L_{СП} = 1,8 \cdot 500000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,85 = 612000 \text{ км}$$

Периодичность ТО-1, ТО-2 и пробег до списания должны быть кратными друг другу. Расчёты по корректировке сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Корректирование пробегов по кратности

Вид воздействия	Обозначение пробега	Пробеги, км		
		Скорректированные по коэффициентам	Скорректированные по кратности	Принятые для расчёта
ЕО	L_{cc}	-	-	220
До ТО-1	L_1	6400	$318 \cdot 20$	6360
До ТО-2	L_2	19200	$6360 \cdot 3$	19200
До СП	$L_{СП}$	612000	$19200 \cdot 32$	614400

1.2.2.2 Расчёт производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2 и КР

Коэффициент технической готовности определяется по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d}{1000}} \quad (1.5)$$

где d – простой автомобиля в ТО-2 и ТР, дн./1000 км;

$$d = d_n \cdot K_4, \text{ дн./1000 км} \quad (1.6)$$

где d_n – норма простоя в ТО-2 и ТР [1, стр. 37, табл. 3.1.], принимаем в среднем по автомобилям предприятия $d_n = 0,53 \text{ дней/1000 км}$;

K_4 – коэффициент, учитывающий пробег автомобиля с начала эксплуатации [2, стр. 42, таблица 3.5.], принимаем $K_4 = 1,0$ так как учесть износ всех автомобилей предприятия не представляется возможным.

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{318 \cdot 0,53}{1000}} = 0,86$$

Общий пробег автомобилей за год определяется по формуле:

$$L_\Gamma = D_{\Gamma\Gamma} \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u, \text{ км} \quad (1.7)$$

где α_u – коэффициент использования автомобилей:

$$\alpha_u = \alpha_T \cdot K_u \quad (1.8)$$

где $K_u = 0,94$ – коэффициент, учитывающий снижение α_u по эксплуатационным причинам (отпуск, болезнь водителя, отсутствие работы и т.д.).

$$\alpha_u = 0,86 \cdot 0,94 = 0,81, \quad L_\Gamma = 365 \cdot 200 \cdot 318 \cdot 0,85 = 19731900 \text{ км}$$

Годовая программа СО, ТО-2 и ТО-1 определяется по формулам:

$$N_{CO}^\Gamma = 2A_u, \text{ обл.} \quad (1.9)$$

$$N_2^\Gamma = \frac{L^\Gamma}{L_2} - N_{CO}^\Gamma, \text{ обл.} \quad (1.10)$$

$$N_1^\Gamma = \frac{L^\Gamma}{L_1} - (N_2^\Gamma + N_{CO}^\Gamma), \text{ чел.-ч} \quad (1.11)$$

$$N_{CO}^\Gamma = 200 \cdot 2 = 400 \text{ обл.}, \quad N_2^\Gamma = \frac{19731900}{19200} - 400 = 628 \text{ обл.}$$

$$N_1^F = \frac{19731900}{6360} - (400 + 628) = 2075 \text{ обсл.}$$

Годовая программа МК:

$$N_{MK}^F = \frac{L^F}{L_{CC} \cdot D_{MK}}, \text{ обсл.} \quad (1.12)$$

Годовая программа МУ:

$$N_{MV}^F = 1,6(N_1^F + N_2^F + N_{CO}^F), \text{ обсл.} \quad (1.13)$$

$$N_{MK}^F = \frac{19731900}{318 \cdot 5} = 12410 \text{ обсл.}, \quad N_{MV}^F = 1,6(2075 + 400 + 628) = 4965 \text{ обсл.}$$

Суточная программа СО, ТО-2, ТО-1 и ЕО (СО включается в суточную программу ТО-2):

$$N_i^C = \frac{N_i^F}{D_i^F}, \text{ обсл.} \quad (1.14)$$

где D_i^F – число рабочих дней зон ТО-2, ТО-1 и ЕО (СО выполняется в зоне ТО-2 по графику ТО-2)

$$N_2^C = \frac{400 + 628}{365} = 2,82 \approx 3 \text{ обсл.}, \quad N_1^C = \frac{2075}{365} = 5,68 \approx 6 \text{ обсл.}$$

$$N_{MK}^C = \frac{12410}{365} = 34 \text{ обсл.}, \quad N_{MV}^C = \frac{4965}{365} = 13,6 \approx 14 \text{ обсл.}$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-1:

$$N_{Д-1}^F = N_1^F + N_{2uCO}^F + N_{ТРД-1}^F, \text{ обсл.} \quad (1.15)$$

где $N_{ТРД-1}^F$ – годовая программа диагностирования автомобилей на постах Д-1 после ТР

$$N_{ТРД-1}^F = 0,1N_1^F, \text{ обсл.} \quad (1.16)$$

$$N_{ТРД-1}^F = 0,1 \cdot 2075 = 208 \text{ обсл.}, \quad N_{Д-1}^F = 2075 + 1028 + 208 = 3311 \text{ обсл.}$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-2:

$$N_{Д-2}^F = N_2^F + N_{ТРД-2}^F, \text{ обсл.} \quad (1.17)$$

где $N_{TPД2}^Г$ – годовая программа диагностирования автомобилей на постах Д-2 после ТР.

$$N_{TPД-2}^Г = 0,2N_{2uCO}^Г, \text{ обл.} \quad (1.18)$$

$$N_{TPД2}^Г = 0,2 \cdot 1028 = 206 \text{ обл.}, \quad N_{Д2}^Г = 1028 + 206 = 1234 \text{ обл.}$$

Суточная производственная программа по соответствующему виду диагностирования:

$$N_{Д-i}^C = \frac{N_{Д-i}^Г}{D_i^Г}, \text{ обл.} \quad (1.19)$$

$$N_{Д1}^C = \frac{3311}{365} = 9,1 \approx 9 \text{ обл.}, \quad N_{Д2}^C = \frac{1234}{365} = 3,34 \approx 4 \text{ обл.}$$

Таблица 1.2 – Производственная программа технических воздействий

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
1	2	3	4	5
СО	$N_{CO}^Г$	400	—	—
ТО-1	$N_1^Г$	2075	N_1^C	6
ТО-2+СО	$N_2^Г$	1028	N_2^C	3
МК	$N_{МК}^Г$	12410	$N_{МК}^C$	34
МУ	$N_{МУ}^Г$	4965	$N_{МУ}^C$	14
Д-1	$N_{Д-1}^Г$	3311	$N_{Д-1}^C$	9
Д-2	$N_{Д-2}^Г$	1234	$N_{Д-2}^C$	4

1.2.3 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживания предприятия

1.2.3.1 Корректирование нормативов трудоемкостей

Трудоемкости МК, МУ, СО, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$t_{МК} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч} \quad (1.20)$$

$$t_{МУ} = 0,5t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч} \quad (1.21)$$

$$t_{CO} = (t_2^H + t_{CO}^H) \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч} \quad (1.22)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч} \quad (1.23)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч} \quad (1.24)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч/1000 км} \quad (1.25)$$

где t_{EO}^H , t_1^H , t_2^H , t_{TP}^H – исходные нормативы трудоёмкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР соответственно, согласно расчетам принимаем по ОНТП 01-91 (смотри таблицу 1.3)

K_1 – коэффициент корректирования нормативных трудоёмкостей в зависимости от условий эксплуатации [1, таблица 12.], принимаем для третьей категории эксплуатации $K_1 = 1,2$;

K_2 – коэффициент корректирования нормативных трудоёмкостей в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы [1, таблица 14.], в среднем по предприятию принимаем $K_2 = 1,1$;

K_4 – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоёмкости в зависимости от пробега с начала эксплуатации, принимаем в среднем по предприятию $K_4 = 0,9$;

K_5 – коэффициент корректирования нормативов трудоёмкостей ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества совместимых групп подвижного состава [1, стр. 44, таблица 3.7.], для 200 автомобилей одного производителя принимаем $K_5 = 1,05$;

K_M – коэффициент учёта степени сокращения нормативной трудоёмкости, применение механизированных моечных установок позволяет снизить трудоёмкость ЕО в 2 раза $K_M = 0,5$, применение механизации работ при ТР снижает трудоёмкость на 10 % $K_M = 0,9$ [2, стр. 11].

Скорректированные трудоёмкости по ТО и ТР автомобилей сводим в таблицу 1.3.

Таблица 1.3а – Скорректированные трудоёмкости обслуживаний по тягачам

Виды воздействий	Нормативная трудоёмкость, чел.-ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоёмкость, чел.-ч.
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_{MK}	0,5	–	1,1	–	–	1,05	1	0,58
t_{MV}	0,25	–	1,1	–	–	1,05	1	0,29
t_{CO}	6,24	–	1,1	–	–	1,05	1,0	7,21
t_1	7,8	–	1,1	–	–	1,05	1,0	9,01
t_2	31,2	–	1,1	–	–	1,05	1,0	36,04
t_{TP}	6,1	1,2	1,1	1	0,9	1,05	0,9	6,85

Таблица 1.3б – Скорректированные трудоёмкости обслуживаний по полуприцепам

Виды воздействий	Нормативная трудоёмкость, чел.-ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоёмкость, чел.-ч.
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_{MK}	0,5	–	1	–	–	1,05	1	0,58
t_{MV}	0,15	–	1	–	–	1,05	1	0,17
t_{CO}	1,76	–	1	–	–	1,05	1,0	2,03
t_1	2,2	–	1	–	–	1,05	1,0	2,54
t_2	8,8	–	1	–	–	1,05	1,0	10,16
t_{TP}	1,25	1,2	1,1	1	0,9	1,05	0,9	1,40

1.2.3.2 Определение годовых объёмов работ по ТО и ТР

Годовые объёмы работ CO , MK , MV , $TO-1$, $TO-2$ и TP определяются по формулам[1-8]:

$$T_{CO} = N_{CO}^{\Gamma} \cdot t_{CO}, \text{ чел.-ч} \quad (1.26)$$

$$T_{MK} = N_{MK}^{\Gamma} \cdot t_{MK}, \text{ чел.-ч} \quad (1.27)$$

$$T_{MV} = N_{MV}^{\Gamma} \cdot t_{MV}, \text{ чел.-ч} \quad (1.28)$$

$$T_1 = N_1^F \cdot t_1, \text{ чел.-ч} \quad (1.29)$$

$$T_2 = N_2^F \cdot t_2, \text{ чел.-ч} \quad (1.30)$$

$$T_{TP} = \frac{L_F \cdot t_{TP}}{1000}, \text{ чел.-ч} \quad (1.31)$$

Находим годовые объёмы работ:

$$T_{CO} = 400 \cdot 7,21 = 2884 \text{ чел.} - \text{ч.}; T_{MK} = 12410 \cdot 0,58 = 7198 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{MY} = 4965 \cdot 0,29 = 1440 \text{ чел.} - \text{ч.}; T_1 = 2075 \cdot 9,0 = 18675 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_2 = 1028 \cdot 36,0 = 37008 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{ТП} = \frac{19731900 \cdot 6,85}{1000} = 151738 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{COП} = 400 \cdot 2,03 = 812 \text{ чел.} - \text{ч.}; T_{МКП} = 12410 \cdot 0,58 = 7198 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{МУП} = 4965 \cdot 0,17 = 844 \text{ чел.} - \text{ч.}; T_{1П} = 2075 \cdot 2,54 = 5270 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{2П} = 1028 \cdot 10,16 = 10445 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{ТП} = \frac{19731900 \cdot 1,4}{1000} = 17625 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Общая трудоемкость ТО и ТР:

$$T = T_{MK} + T_{MY} + T_{CO} + T_1 + T_2 + T_{TP}, \text{ чел.-ч} \quad (1.32)$$

$$T = 261137 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.2.3.3 Определение годового объёма работ по самообслуживанию предприятия

Годовой объём работ по самообслуживанию предприятия[1-8]:

$$T_C = T \cdot K_c, \text{ чел.-ч} \quad (1.33)$$

где K_C – коэффициент объёма работ по самообслуживанию предприятия,
для крупного предприятия принимаем $K_C = 0,1$ [2, стр.12].

$$T_C = 261137 \cdot 0,1 = 26114 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.2.4 Распределение годовых объемов работ по производственным зонам, участкам, цехам

1.2.4.1 Распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ, агрегатам, узлам и системам

Распределение годовых трудоемкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР по видам работ производится по нормативам Гипроавтотранса. Распределение трудоемкостей воздействий ТО-1, ТО-2, СО, ТР по видам работ между участками и отделениями сведено в матрицу распределения (таблица 1.4).

Таблица 1.4а – Распределение трудоемкости ТО и ТР тягачей по производственным подразделениям

Виды работ	ТО-1		ТО-2						СО						ТР						Участок, отдел.	Чел.-час
			Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отделениях		Всего		На постах		В отдел.			
	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.		
Диагностические	9	1680,8	7	2590,6	100	2590,6	0	0	5	144,2	100	144,2	0	0	2	3034,8	100	3034,8	0	0	диагностики	7450,3
Крепежные	48	8964,0	46	17023,7	100	17023,7	0	0	28	807,5	100	807,5	0	0	0							
Регулировочные	9	1680,8	8	2960,6	100	2960,6	0	0	8	230,7	100	230,7	0	0	2	3034,8	100	3034,8	0	0		
Смазочные	21	3921,8	10	3700,8	100	3700,8	0	0	7	201,9	100	201,9	0	0	0							
Разборочно-сбороч.							100	0	4	115,4	100	115,4	0	0	25	37934,5	100	37934,5	0	0		
Электротехнические	5,5	1027,1	8	2960,6	80	2368,5	20	592,1	10	288,4	80	230,7	20	57,68	7	10621,7	0	0,0	100	10621,7	электротехническое	11271,5
По системе питания	3,5	653,6	3	1110,2	80	888,2	20	222,0	5	144,2	80	115,4	20	28,84	3	4552,1	0	0,0	100	4552,1	по системе питания	4803,0
Шинные	4	747,0	2	740,2	80	592,1	20	148,0	4	115,4	80	92,3	20	23,072	3	4552,1	0	0,0	100	4552,1	шинное	4723,2
Кузовные			16	5921,3	80	4737,0	20	1184,3	20	576,8	80	461,4	20	115,36	7	10621,7	100	10621,7	0	0,0	кузовной	11921,3
Агрегатные									2	57,7	50	28,8	50	28,84	11	16691,2	0	0	100	16691,2	агрегатное	16720,0
Ремонт двигателя															7	10621,7	0	0	100	10621,7	моторное	10621,7
Слесарно-механич															8	12139,0	0	0	100	12139,0	слесарно-механич	12139,0
Аккумуляторные									1	28,8	100	28,8	0	0	2	3034,8	0	0	100	3034,8	аккумуляторное	3034,8
Кузнечные															3	4552,1	0	0	100	4552,1	кузнечное	4552,1
Медницкие															2	3034,8	0	0	100	3034,8	медницкое	3034,8
Сварочные															2	3034,8	0	0	100	3034,8	сварочное	3034,8
Жестяницкие															2	3034,8	0	0	100	3034,8	жестяницкое	3034,8
Арматурные									1	28,8	100	28,8	0	0	3	4552,1	0	0	100	4552,1	арматурное	4552,1
Деревообработыв.															0	0,0	0	0	100	0,0	деревообделочное	0,0
Обойные									5	144,2	80	115,4	20	28,84	3	4552,1	0	0	100	4552,1	обойное	4581,0
Малярные															8	12139,0	100	12139,0	0	0,0	малярный	12139,0
ВСЕГО	100	18675,0	100	37008	94	34862	6	2146	100	2884	90	2601,4	10	282,63	100	151738	44	66764,7	56	84973,28		
Зона	ТО-1		ТО-2						СО						ТР						Тягачи МАЗ	
Объем работ	16994,3		32271,0						2457,2						40969,3							

Таблица 1.4а – Распределение трудоемкости ТО и ТР полуприцепов по производственным подразделениям

Виды работ	ТО-1		ТО-2						СО						ТР						Участок, отдел.	Чел.-час
			Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отделениях		Всего		На постах		В отдел.			
	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.	%	Чел-ч.		
Диагностические	4	210,8	2	208,9	100	208,9	0	0	5	40,6	100	40,6	0	0	3	828,8	100	828,8	0	0	диагностики	1289,1
Крепежные	48	2529,6	46	4804,7	100	4804,7	0	0	28	227,4	100	227,4	0	0	0							
Регулировочные	9	474,3	8	835,6	100	835,6	0	0	8	65,0	100	65,0	0	0	20	5525,0	100	5525,0	0	0		
Смазочные	21	1106,7	10	1044,5	100	1044,5	0	0	7	56,8	100	56,8	0	0	0							
Разборочно-сбороч.							100	0	4	32,5	100	32,5	0	0	20	5525,0	100	5525,0	0	0		
Электротехнические	5,5	289,9	8	835,6	80	668,5	20	167,1	10	81,2	80	65,0	20	16,24	3	828,8	0	0,0	100	828,8	электротехническое	1012,1
По системе питания	0	0,0	0	0,0	80	0,0	20	0,0	5	0,0	80	0,0	20	0	0	0,0	0	0,0	100	0,0	по системе питания	0,0
Шинные	4	210,8	2	208,9	80	167,1	20	41,8	4	32,5	80	26,0	20	6,496	3	828,8	0	0,0	100	828,8	шинное	877,0
Кузовные			16	1671,2	80	1337,0	20	334,2	20	162,4	80	129,9	20	32,48	8	2210,0	100	2210,0	0	0,0	кузовной	2576,7
Агрегатные															0	0,0	0	0	100	0,0	агрегатное	0,0
Ремонт двигателя															0	0,0	0	0	100	0,0	моторное	0,0
Слесарно-механич															13	3591,3	0	0	100	3591,3	слесарно-механич	3591,3
Аккумуляторные															0	0,0	0	0	100	0,0	аккумуляторное	0,0
Кузнечные															10	2762,5	0	0	100	2762,5	кузнечное	2762,5
Медницкие															0	0,0	0	0	100	0,0	медницкое	0,0
Сварочные															10	2762,5	60	1657,5	40	1105,0	сварочное	1105,0
Жестяницкие															1	276,3	0	0	100	276,3	жестяницкое	276,3
Арматурные															1	276,3	0	0	100	276,3	арматурное	276,3
Деревообрабатыв.															0	0,0	0	0	100	0,0	деревообделочное	0,0
Обойные															0	0,0	0	0	100	0,0	обойное	0,0
Малярные															7	1933,8	100	1933,8	0	0,0	малярный	1933,8
ВСЕГО	92	5270,0	92	10445	87	9066,3	5	543,1	91	812	79	643,1	7	55,216	99	27625	64	17680,0	35	9668,75		
Зона	ТО-1		ТО-2						СО						ТР						Полуприцепы	
Объем работ	4611,3		8857,4						602,5						11050,0							

Распределение работ по самообслуживанию транспортного цеха по видам работ [2, стр. 45, таблица 3.9.] сведено в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Распределение работ по самообслуживанию

Виды работ	Самообслуживание	
	%	чел. -ч
Электротехнические	25	6528,5
Ремонтно-строительные	6	1566,8
Сантехнические	22	5745,1
Слесарные	16	4178,2
Выполняемые в ОГМ	69	18018,7
Медницкие	1	261,1
Жестяницкие	4	1044,6
Сварочные	4	1044,6
Механические	10	2611,4
Столярные	10	2611,4
Кузнечные	2	522,3
Выполняемые в производственных цехах	31	8095,3
Итого	100	26114,0

Полученные трудоёмкости различных работ суммируются с программой технологически однородных работ, выполняемых в производственных отделениях.

1.2.4.2 Определение трудоемкости диагностирования Д-1 и Д-2

Трудоемкость диагностических работ при всех видах воздействий суммируются и распределяются между Д-1 и Д-2[1-8]:

$$T_{Д} = T_{1Д} + T_{2Д} + T_{ДСО} + T_{ДТР}, \text{ чел.-ч} \quad (1.34)$$

где $T_{1Д}$ – трудоемкость диагностических работ при ТО-1, из таблицы 1.4.,

$T_{2Д}$ – трудоемкость диагностических работ при ТО-2, из таблицы 1.4.,

$T_{ДСО}$ – трудоемкость диагностических работ при СО, из таблицы 1.4.,

$T_{ДТР}$ – трудоемкость диагностических работ при ТР, из таблицы 1.4.

$$T_D = 8739 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Распределим общую трудоёмкость всех видов воздействий между Д-1 и Д-2. Так как АТП занимается перевозкой пассажиров, то необходимо уделять повышенное внимание системам, отвечающим за безопасность движения, тогда принимаем $T_{Д1} = 0,6 \cdot T_D$, $T_{Д2} = 0,4 \cdot T_D$.

$$T_{Д1} = 0,6 \cdot 8739 = 5243 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{Д2} = 0,4 \cdot 11764 = 3496 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Трудоемкость диагностирования для одного автомобиля:

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1}}{N_{Д1}^G}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.35)$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2}}{N_{Д2}^G}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.36)$$

где $N_{Д1}^G = 3311$ и $N_{Д2}^G = 1234$ – годовые производственные программы по виду диагностирования из предыдущих расчётов.

$$t_{Д1} = \frac{5243}{3311} = 1,58 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad t_{Д2} = \frac{3496}{1234} = 2,8 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.2.4.3 Корректирование годовых объемов работ ТО и ТР

Так как диагностирование (Д-1 и Д-2) выполняется на выделенных постах, то необходимо скорректировать годовые объемы постовых работ ТО-1, ТО-2, СО и ТР, а также определить трудоемкости обслуживания одного автомобиля при ТО-1, ТО-2 и СО[1-8].

$$T_1^K = T_1 - T_{1Д}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.37)$$

$$T_{2n}^K = T_2 - T_{2Д} - T_{2цex}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.38)$$

$$T_{CO_n}^K = T_{CO} - T_{СОД} - T_{СОцex}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.39)$$

$$T_{ТРn}' = T_{ТРП} - T_{ТРД} - T_{ТРцex}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.40)$$

где $T_1^K, T_{2n}^K, T_{TPn}^K, T_{COn}^K$ – соответственно скорректированные годовые объемы работ ТО-1, постовых работ ТО-2, постовых работ ТР и СО.

$T_{2цex}, T_{COцex}, T_{TPцex}$ – годовые объемы цеховых работ при ТО-2, СО и ТР

Скорректированная трудоемкость ТО-1 одного автомобиля:

$$t_1^K = \frac{T_1^K}{N_1^{\Gamma}}, \text{ чел.-ч} \quad (1.41)$$

Скорректированная трудоемкость ТО-2 и СО одного автомобиля:

$$t_2^K = \frac{T_{2n}^K + T_{COn}^K}{N_2^{\Gamma}}, \text{ чел.-ч} \quad (1.42)$$

$$t_1^K = \frac{21605}{2075} = 10,4 \text{ чел.-ч}, \quad t_2^K = \frac{44187}{1028} = 42,98 \text{ чел.-ч}$$

1.2.4.4 Расчет годового объема цеховых работ

Годовой объем работ в производственных цехах определяется:

$$T_{цi} = T_{COцi} + T_{TPцi} + T_{Cцi}, \text{ чел.-ч} \quad (1.43)$$

где $T_{COц}, T_{TPц}, T_{Cц}$ – годовой объем соответствующего вида работ по СО, ТР и самообслуживанию предприятия (таблица 1.4, 1.5).

Все расчеты сводятся в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Годовой объем цеховых работ

Наименование цеха	$T_{CO\psi i} + T_{TP\psi i}$ чел.-ч	$T_{C\psi i}$, чел.-ч	$T_{\psi i}$, чел.-ч
1	2	3	4
Электротехническое отделение	12283,6	-	12283,6
Отделение по ремонту приборов системы питания (топливной аппаратуры)	4803,0	-	4803,0
Шинное отделение	5600,3	-	5600,3
Агрегатное отделение	16720,0	-	16720,0
Моторное отделение	10621,7	-	10621,7
Слесарно-механическое отделение	15730,3	2611,4	18341,7
Аккумуляторный участок	3034,8	-	3034,8
Кузнечно-рессорный участок	7314,6	522,3	7836,9
Медницкий участок	3034,8	261,1	3295,9
Сварочный участок	4139,8	1044,6	5184,3
Жестяницкий участок	3311,0	1044,6	4355,6
Арматурный участок	4828,4	-	4828,4
Обойный участок	4581,0	-	4581,0
Электротехническое отделение ОГМ	-	6528,5	6528,5
Ремонтно-строительное отделение ОГМ	-	1566,8	1566,8
Сантехническое отделение ОГМ	-	5745,1	5745,1
Слесарное отделение ОГМ	-	4178,2	4178,2
Всего	96003,1	23502,6	119505,7

1.2.5 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих[1]

К производственным рабочим относятся рабочие, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автотранспортных средств.

Определим штатное количество рабочих по формуле[1-8]:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{Hi}}, \text{ чел.} \quad (1.44)$$

где T_i —годовой объем работ цеха, участка, специализированного поста, чел.ч.;

$\Phi_{\text{эфт}}$ – эффективный годовой фонд времени одного рабочего при относительной работе, ч.

Определим явочное количество рабочих по формуле:

$$P_{\text{я}} = P_{\text{шт}} \cdot \eta_{\text{шт}}, \text{ чел.} \quad (1.45)$$

где $\eta_{\text{шт}}$ – коэффициент штатности, по справочным данным принимаем

$$\eta_{\text{шт}} = 0,88.$$

Расчет численности рабочих сводится в таблицу 1.7

Таблица 1.7 – Численность производственных рабочих

Зона, участок, цех	Годовой объем ра- бот, чел.- ч.	Годо- вой фонд време- ни од- ного рабоче- го ме- ста, ч	Штат- ное число рабо- чих, $P_{\text{шт}}$, чел.	Коэффици- ент штатно- сти $\eta_{\text{шт}}$	Явочное число ра- бочих $P_{\text{я}}$, чел.	
					расчет- ное	приня- тое
1	2	3	4	5	6	7
ТО-1	21605,5	1820	11,9	0,88	10,5	11
ТО-2	44188,00 8	1820	24,3	0,88	21,4	21
Д-1	5243	1820	2,9	0,88	2,6	3
Д-2	3496	1820	1,9	0,88	1,7	2
посты ТР	40969,26	1820	22,5	0,88	19,8	20
Кузовной участок	14497,99 6	1820	8	0,88	7,0	7
Малярный уча- сток	14072,79	1610	8,7	0,88	7,7	8
Электротехниче- ское отделение	12283,6	1820	6,7	0,88	5,9	6
Отделение по ре- монту приборов системы питания (топливной аппа- ратуры)	4803,0	1820	2,6	0,88	2,3	2
Шинное отделе- ние	5600,3	1820	3,1	0,88	2,7	3
Агрегатное отде- ление	16720,0	1820	9,2	0,88	8,1	8
Моторное отделе- ние	10621,7	1820	5,8	0,88	5,1	5
Слесарно- механическое от-	18341,7	1820	10,1	0,88	8,9	9

деление						
Аккумуляторный участок	3034,8	1820	1,7	0,88	1,5	2

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4	5	6	7
Кузнечно-рессорный участок	7836,9	1820	4,3	0,88	3,8	4
Медницкий участок	3295,9	1820	1,8	0,88	1,6	2
Сварочный участок	5184,3	1820	2,8	0,88	2,5	5
Жестяницкий участок	4355,6	1820	2,4	0,88	2,1	
Арматурный участок	4828,4	1820	2,7	0,88	2,4	2
Обойный участок	4581,0	1820	2,5	0,88	2,2	2
<i>ИТОГО</i>	245559,6	—	135,9	17,6	119,6	121,0
Электротехническое отделение ОГМ	4828,4	1820	2,7	0,88	2,4	2
Ремонтно-строительное отделение ОГМ	4581,0	1820	2,5	0,88	2,2	2
Сантехническое отделение ОГМ	4828,4	1820	2,7	0,88	2,4	2
Слесарное отделение ОГМ	4581,0	1820	2,5	0,88	2,2	2
Всего	263578,3	—	145,9	—	128,4	131

1.2.6 Расчёт производственных подразделений постовых работ

1.2.6.1 Зона ежедневного обслуживания[7]

Назначением зоны ежедневного обслуживания являются: общий контроль, направленный на каждодневное обеспечение безопасности движения; поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля путём проведения уборочно-моечных и сушильно-обтирочных работ; заправка его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью; проверка исправности некоторых важных элементов (например АКБ).[3]

В зоне выполняются следующие виды работ:

- уборочно-моечные;
- уборка и чистка кабины автомобиля;

- сушильные;
- обтирочные и полировочные;
- внешний осмотр автомобиля;
- заправка техническими эксплуатационными жидкостями.

Таблица 1.13 – Исходные данные для расчёта зоны ЕО

Исходные данные для расчёта	Численные значения	
	МК	МУ
Суточная программа, обсл.	$N_{МК}^C = 34$	$N_{МУ}^C = 14$
Трудоемкость, чел.-ч.	$t_{МК} = 1,16$	$t_{МУ} = 0,46$
Годовой объем работ, чел.-ч	$T_{МК} = 12410$	$T_{МУ} = 4965$
Принятое время работы зоны, час	$T_{МК} = 16$	$T_{МУ} = 16$

Так как суточная программа работ по ЕО $N_{МК}^C = 48 \text{ авт} < 100 \text{ авт.}$, то мойку целесообразно выполнять ручным способом [2, стр. 20]. Посты мойки оборудуются установками для мойки автомобилей высокого давления.

Количество автоматических постов МК и МУ определяется по формуле:

$$m_{МК} = \frac{N_{МК}^C \cdot K_{П}}{T_{РВ} \cdot N}, \text{ шт.} \quad (1.48)$$

где $T_{РВ}$ – продолжительность работы зоны МК, принимается равной продолжительности работы предприятия $T_{РВ} = 16 \text{ ч.}$

$K_{П}$ – коэффициент "пикового" возврата подвижного состава, принимаем $K_{П} = 1,1$;

N – часовая пропускная способность мойки, в среднем для 1-го постовой мойки грузовых автомобилей принимается $N = 4 \text{ авт./ч.}$

$$m_{МК} = \frac{48 \cdot 1,1}{16 \cdot 4} = 0,83 \approx 1 \text{ пост}$$

Выполнение ремонтных работ ЕОс и работ по ЕОт предусматриваются во вторую смену на свободных постах ТР.

В зоне располагается 1 специализированный пост, где производится косметическая мойка и углубленная мойка двигателя, трансмиссии и днища автомобиля.

Зона ежедневного обслуживания будет размещена в отдельном вновь возводимом корпусе, т.к. для неё характерны высокая влажность и загрязнение рабочих мест.

1.2.6.2 Расчёт зон диагностирования, технического обслуживания, текущего ремонта, кузовного и малярного участков

Участок диагностирования Д-1 предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем, отвечающих за безопасность движения и экологическую безопасность, без их разборки. [3]

В зоне Д-1 проводятся следующие виды работ:

- диагностирование тормозов,
- проверка и регулировка углов установки управляемых колес(схождения),
- проверка токсичности отработавших газов,
- диагностирование приборов системы освещения и световой сигнализации.

Участок Д-2 предназначен для диагностирования тяговых свойств автомобиля и его экономических показателей. На участке определяется общее техническое состояние автомобиля по принципу «исправен»–«неисправен», и в случае последнего диагноза проводится уточнение характера неисправности и места её дислокации. [3]

В зоне Д-2 проводятся следующие работы:

- общая оценка технического состояния автомобиля по мощности на ведущих колёсах и расходу топлива,
- определение потерь мощности в трансмиссии и оценка её состояния,

- оценка состояния приборов системы питания,
- оценка состояния системы зажигания автомобилей,
- проверка электрооборудования автомобилей,
- диагностирование состояния двигателя.

Зона ТО-1 предназначена для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и обеспечение надёжной, безопасной и экономичной их эксплуатации. [3]

Зона технического обслуживания ТО-2 предназначена для выполнения профилактических работ с целью обеспечения эксплуатационной надёжности, долговечности подвижного состава и безопасности движения. ТО-2 включает крепёжные, смазочные и другие работы входящие в номенклатуру ТО-1, а также более углубленную проверку агрегатов. При этом некоторые узлы могут сниматься с автомобиля для их обслуживания в цехах на специальном оборудовании. [9]

Учитывая разномарочный подвижный состав предприятия принимаем метод организации обслуживания на индивидуальных постах. Для увеличения коэффициента технической готовности обслуживание ТО-1 производим в межсменное(ночное) время, ТО-2 проводим со снятием автомобиля с линии. [7]

Зона ТР предназначена для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их рабочих параметров и работоспособности. При расчете принимаем, что 70% от всего объема постовых работ выполняется в первую смену, 30 % - во вторую.

В соответствии с назначением ТР при его проведении выполняются различные работы: разборочно-сборочные, сварочные, кузовные, слесарные, связанные с устранением различных неисправностей.

Текущий ремонт производится по потребности во время технического обслуживания на специализированных постах, а также в отделениях, куда отправляют снятые с автобуса агрегаты и узлы.

Число постов определяется:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_p \cdot \varphi}{D_i^r \cdot C \cdot T_c \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}} \quad (1.61)$$

где T_i – трудоемкость постовых работ, чел.-ч.;

K_p – коэффициент резервирования постов [1, стр. 24];

D_i^r – число рабочих дней подразделения в году, принимается по табл.

П.1.1;

T_c – продолжительность смены, ч.;

C – число смен работы зоны в сутки;

P_{Π} – среднее число рабочих на посту [1, табл. 28];

η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста [1, П.1.табл. 3]

Исходные данные и результаты расчетов сведены в таблице 1.19

Таблица 1.19 – Расчет количества производственных постов

Наименование подразделения	Численные значения								
	T_i , чел.-ч.	K_p	D_i^r	T_c	C	P_{Π}	η_{Π}	X_{ip}	X_{imp}
ТР	40969,26	1,25	365	8	2	1,5	0,98	6,0	6
Кузовной	14497,996	1,13	365	8	2	2	0,98	1,4	2
Малярный	14072,79	1,13	365	8	1	2,5	0,9	2,4	3
ТО-1	21605,5	1,13	365	8	2	3	0,98	1,4	1
ТО-2	44188,01	1,13	365	8	2	3,3	0,95	2,7	3
Д-1	5243,00	1,4	365	8	1	1,5	0,98	1,7	2
Д-2	3496,00	1,5	365	8	1	1	0,98	1,8	2
ТР полуприцепов	11050,00	1,13	365	8	2	2	0,98	1,1	1

В зоне Д-2 принимаем 2 индивидуальных поста, на которых проводятся работы по диагностике двигателя, системы зажигания и электрооборудования.

В зоне Д-1 – двухпостовая линия диагностирования (1 пост – работы по углам установки колес, рулевому управлению, системе освещения и световой сигнализации; 1 пост – работы по тормозам и проверка токсичности).

Зона ТР работает в 1, 2-ю смены с 8⁰⁰ до 2⁰⁰, 365 дней в году.

Зона ТО-1 работает в 1, 2-ю смены с 8⁰⁰ до 2⁰⁰, 365 дней в году.

Зона ТО-2 работает в 1, 2-ю смены с 8⁰⁰ до 2⁰⁰, 365 дней в году.

1.2.6.3 Расчёт контрольно-технического пункта[1]

КТП предназначен для контрольной проверки технического состояния автомобилей при их въезде-выезде с территории предприятия, а также для оформления первичной эксплуатационной документации.

Количество вспомогательных постов контрольно-технического пункта определяется по формуле:

$$X_{КТП} = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot K_{\Pi}}{T_{КТП} \cdot A_q} \quad (1.62)$$

где T_{PB} – продолжительность работы КТП, принимается равной продолжительности возвращения подвижного состава с линии на предприятие, таблица 5.1[1], для грузовых автомобилей $T_{КТП} = 16$ ч.

A_q – часовая пропускная способность одного поста КТП, принимается по табл. 30[7], для грузовых автомобилей $A_q = 10$ авт./ч.

$$X_{КТП} = \frac{200 \cdot 0,85 \cdot 0,7}{16 \cdot 10} = 0,85 \approx 1 \text{ пост}$$

1.2.7 Расчет площадей

1.2.7.1 Расчет производственных площадей

Площадь зон ТО и ТР рассчитывается аналитически[1-8]:

$$F_y = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi} \quad (1.63)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем с прицепом в плане, для автомобиля МАЗ с полуприцепом-автовозом АСТ 949222-01 принимаем

$$f_a = 20,2 \cdot 2,5 \approx 50,5 \text{ м}^2, \text{ для тягача МАЗ } f_a = 6,9 \cdot 2,5 \approx 17,3 \text{ м}^2;$$

X_i – число постов в соответствующей зоне;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов, принимается

$$K_{\Pi} = 4 \div 5 [2].$$

Исходные данные и результаты расчетов сведены в таблицу 1.20

Таблица 1.20 – Площади подразделений постовых работ ТО и ТР

Зона, участок, цех	X_i	K_{Π}	Площадь подраз- деления
ЕО	1	4	202
ТО-1	1	4	202
ТО-2	3	4	606
Д-1	2	4	404
Д-2	2	4	138,4
посты ТР	6	5	519
Кузовной участок	2	4	138,4
Малярный участок	2	4	138,4
ИТОГО	–	–	2348,2

Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену:

$$F_v = f_1 + f_2 (P_{я} - 1) \text{ м}^2 \quad (1.64)$$

где f_1 и f_2 – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего (м^2) соответственно [2];

$P_{я}$ – технологически необходимое число рабочих в наиболее загруженную смену.

Исходные данные и расчёты по формуле (1.64) сведены в таблицу 1.21

Таблица 1.21 – Площади подразделений цеховых работ ТО и ТР

Зона, участок, цех	Явочное число рабо- чих $P_{я}$, чел.	Явочное число ра- бочих в наолее нагруз. смену $P_{я}$,	Удельная площадь на перво- го рабоче- го f_1 ,	Удельная площадь на каждо- го послед. рабочего f_2	Площадь под- разделения
-----------------------	--	---	--	--	----------------------------

		чел.			
Электротехническое отделение	6	3	15	9	33
Отделение по ремонту системы питания (топливной аппаратуры)	2	1	14	8	14

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6
Шинное отделение	3	2	18	15	33
Агрегатное отделение	8	4	22	14	64
Моторное отделение	5	3	22	14	50
Слесарно-механическое отделение	9	5	18	12	66
Аккумуляторный участок	2	1	21	15	21
Кузнечно-рессорный участок	4	2	21	5	26
Медницкий участок	2	1	15	9	15
Сварочно-жестяницкий участок	5	3	18	12	42
Арматурный участок					
Обойный участок	2	1	12	6	12
Электротехническое отделение ОГМ	2	1	18	5	18
Ремонтно-строительное отделение ОГМ	3	2	15	9	24
Сантехническое отделение ОГМ	1	1	18	9	18
Слесарное отделение ОГМ	3	2	18	9	27
Всего	131	33	—	—	481

1.2.7.3 Расчет площадей санитарно-бытовых помещений

Расчёт производится по следующей формуле:

$$F_{CB} = \frac{\alpha}{100 \cdot \rho} \cdot f_P \cdot \sum P_i, \text{ м}^2 \quad (1.65)$$

где f_P – удельная санитарная норма площади на 1 исполнителя, м² [2, стр. 59, таблица 4.3];

α – процент одновременно пользующихся помещением [2, стр. 59, таблица 4.3];

ρ – пропускная способность единицы оборудования или площади, [2, стр. 59, таблица 4.3];

$\sum P_i$ – общая численность работников, для помещения общего пользования или общая численность ИТР определяется по формуле:

$$\sum P_P = P_{\text{ВОД}} + P_{\text{РАБ}}, \text{ чел.} \quad (1.66)$$

где $P_{\text{ВОД}}$ - численность водителей с учётом режима работы предприятия и количества ежедневно обслуживаемых автомобилей принимаем число водителей равным числу подвижного состава непосредственно на предприятии $P_{\text{ВОД}} = 200 \text{ чел.}$

$P_{\text{РАБ}}$ - общая численность основных производственных и вспомогательных рабочих на предприятии в наиболее загруженную смену, по расчёту $P_{\text{РАБ}} = 70 \text{ чел.}$

$$\sum P_P = P_{\text{ВОД}} + P_{\text{РАБ.С}} = 200 + 70 = 270 \text{ чел.}$$

$$\sum P_{\text{ИТР}} = 34 \text{ чел.}$$

Для удобства все расчёты сведены в таблицу 1.23.

Таблица 1.23 – Расчёт площадей санитарно-бытовых помещений

Наименование бытового помещения	f_p , м ²	ρ , чел.	α , %	$\sum P_i$, чел.	$F_{\text{СБ}}$, м ²	$F_{\text{СБ}}$, прин. м ²
1	2	3	4	5	6	7
Комната для водителей	1,5	1	30	200	90,0	90
Гардеробная для рабочих	0,25	1	100	70	17,5	18
Гардеробная для водителей	0,1	1	100	200	20,0	20
Гардеробная для ИТР	0,1	1	100	34	3,4	4
Душевые для водителей	2,0	12	30	200	10,0	10
Душевые для рабочих	2,0	4	100	70	35,0	35
Умывальные для вод.	0,8	72	30	200	0,7	1
Умывальные для рабочих	0,8	72	100	70	0,8	1

Умывальные для ИТР	0,8	40	100	34	0,7	1
Туалетные комнаты для рабочих и водителей	2,5	18	100	270	37,5	40
Туалетные комнаты для ИТР	2,5	45	100	34	1,9	2
Курительная комната	0,03	1	100	270	8,1	10
Столовая	1	4	100	270	67,5	70
ИТОГО					293,0	302

1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

1.3.1 Особенности перепланировки производственных подразделений

Для мойки деталей и агрегатов было предусмотрено специальной выделенное помещение с высокопроизводительной установкой для мойки деталей двигателя и разобранных агрегатов. Принимаем площадь помещения не менее $F_{мой} = 15 \text{ м}^2$. Площадь помещения для обкатки двигателей, где также целесообразно проводить обкатку коробок передач принимаем не менее 20 м^2 , в отделении размещаем соответствующие стенды. [1-8]

На месте бывшей мойки автомобилей размещаем специализированный участок по ТО и Р полуприцепов и прицепов, здесь же производятся сварочные работы для основного подвижного состава.

Вместо стоянки автомобилей в центре производственного корпуса располагаем зону ТР тягачей, часть постов оснащаем подкатными колоннами. Имеющиеся осмотровые канавы соединяем дополнительными траншеями, что значительно облегчает доступ к ним.

Аккумуляторное отделение состоит из трёх помещений: ремонта АКБ, кислотная, зарядное помещение, поэтому целесообразно увеличить общую площадь отделения до 36 м^2 .

Полноценный окрасочно-кузовной участок на предприятии организовывать нецелесообразно. Подкраска кабины и полуприцепов, а также мелкий кузовной ремонт производится на постах зоны ТО или ТР автомобилей. В случае получения серьезных повреждений в результате аварии ремонт производится на специализированном стороннем предприятии

1.3.2 Определение суммарной площади здания

Суммарная площадь здания по сравнению с первоначальной не изменилась и составила 2158, складывается из площадей зон профилактики и ремонта, зоны ожидания, производственных отделений, бытовых и вспомогательных помещений и складов. Площади и планировку подразделений смотри на листах 2-3 графической части проекта.

1.3.3 Формирование структуры вспомогательного корпуса

На территории предприятия планируется строительство вспомогательного корпуса зоны, куда предлагается перенести зону ЕО и диагностику. В вспомогательном корпусе организуем полноценную линию ежедневного обслуживания, линию диагностирования Д-1, посты Д-2. Площади и планировку подразделений смотри на листе 4 графической части проекта.

1.4 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения

1.4.1 Назначение отделения

Из-за небольших размеров предприятия, небольшого количества автомобилей и малого объема работ моторное отделение совмещено с агрегатным, так как работы проводимые в этих отделениях являются технологически совместимыми. Поэтому на данном предприятии агрегатно-моторное отделение предназначено для проведения текущего и капитального ремонта двигателей и их отдельных механизмов и систем, а также для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных и контрольных операций по коробке передач, рулевому управлению, ведущему мосту и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля для выполнения текущего ремонта. [3]

1.4.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

На момент выполнения выпускником выпускной квалификационной работы на предприятии имеется общее агрегатно-моторное отделение площадью 128 м², в котором выполняются следующие виды работ:

По двигателю, его механизмам и системам:

1. Разборочно-сборочные по двигателю и его механизмам;
2. Мойка мелких деталей двигателя в ванне с дизельным топливом;
3. Дефектовочные работы по блоку цилиндров, коленчатому валу, ЦПГ;
4. Комплектация;
5. Шлифовка фасок и торцов клапанов;
6. Шлифовка клапанных гнезд;
7. Притирка клапанов;
8. Проверка и правка шатунов;
9. Слесарно-механические;
10. другие работы

По агрегатам автомобиля:

1. Разборочно-сборочные по коробкам передач, ведущим мостам, главным передачам и т.д.;
2. Мойка мелких агрегатов в ванне с дизельным топливом;
3. Дефектовочные работы по картерам агрегатов, валом КП и т.д.;
4. Комплектация;
5. Ремонт сцепления и его привода,
6. Ремонт элементов тормозной системы;
7. Слесарно-механические;
8. другие работы

На предприятии не производятся такие на наш взгляд важные виды работ как: холодная обкатка двигателя, горячая обкатка двигателя, мойка и обкатка агрегатов в моечной установке и другие работы.

1.4.3 Анализ технологических процессов в моторном отделении

На данный момент собственная мойка агрегатов на участке отсутствует, поэтому перед ремонтом производится углубленная мойка агрегатов на участке уборочно-моечных работ. Снятие автомобильных двигателей и агрегатов осуществляется на осмотровых канавах или постах, оборудованных подкатными колоннами. Двигатели и агрегаты, нуждающиеся в ремонте, доставляются в отделение погрузчиком или на транспортировочной тележке. После разборки ДВС и агрегатов мелкие детали можно помыть в емкости с дизельным топливом, а крупногабаритные необходимо опять вывозить на участок мойки. Такая схема производственного процесса связана с повышенными затратами времени на перевозку деталей между подразделениями, поэтому в рамках ВКР предлагается выделить отдельное помещение для мойки, где разместить среднегабаритную мойку агрегатов и деталей.

Также в рамках анализа техпроцесса следует отметить нерациональное и хаотичное расположение технологического оборудования на участке вне последовательности техпроцессов ремонта агрегатов, его моральное устаревание и низкую культуру производственного персонала, благодаря чему в отделении много производственного мусора, неработоспособного оборудования, разбросанного инструмента и т.д.

В рамках реконструкции предлагается выделить в рамках участка помещение для испытания и обкатки двигателей внутреннего сгорания, а также проверки автомобильных агрегатов после ремонта.

Организация полноценного действующего обкаточного участка позволит сократить затраты связанные с некачественным ремонтом агрегатов и двигателей, а также извлечь дополнительную прибыль с оказания услуг по договорам со сторонними организациями.

1.4.3 Персонал и режим его работы

Проведение контрольных и ремонтных операций по двигателю и его системам требует обладания высокими навыками работы со сложным технологическим оборудованием и электронно-вычислительной техникой, поэтому

коллектив работников моторного отделения сформирован по большей части из квалифицированных работников 4-го и вышестоящих разрядов.

Для выполнения моечных и вспомогательных операций могут привлекаться работники низкой квалификации, в том числе практиканты из профильных техникумов и ВУЗов города.

Персонал моторного отделения составляет 13 работников(7 в первую смену и 6- во вторую):

- 2 слесаря-моториста 5-го разряда;
- 2 слесаря-моториста 4-го разряда;
- 2 слесаря-агрегатчика 5-го разряда;
- 4 слесаря-агрегатчика 4-го разряда;
- 2 слесаря 3-го разряда(ученик - мойщик агрегатов)
- 1 слесарь моторист 6 разряда(испытатель ДВС и агрегатов).

Отделение как и все ремонтные зоны предприятия работает в 2 смены 365 дней в году.

График работ:

Начало работы в 8⁰⁰, окончание в 2⁰⁰;

Обед: с 12⁰⁰ до 13⁰⁰;

Пересменка: с 16⁴⁵ до 17¹⁵;

Ужин: с 21⁰⁰ до 22⁰⁰;

В связи с перераспределением части работ и организации на участке работ по испытанию двигателей и агрегатов, рекомендуется привлечь на работу как минимум одного высококлассного специалиста в области КР и испытания ДВС и агрегатов.

1.4.4 Выбор технологического оборудования

В качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения мы предлагаем использовать российские фирмы, специализирующиеся на продаже оборудования и организационной оснастки для автосервисов, АТП и БЦТО и Р. При выборе моделей оборудования об-

рашаем особое внимание на его технические характеристики, цену, универсальность, наличие в продаже в нашем регионе.

Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования таблица 1.26.

Таблица 1.26 – Табель технологического оборудования агрегатно-моторного отделения.

Наименование оборудования	Модель	Количе- ство	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4

Продолжение таблицы 1.32

1	2	3	4
Стенд для обкатки ДВС и агрегатов	соб.изг.	1	4100x1410x1290
Персональный компьютер с устройством вывода информации	-	1	-
Стол компьютерный со стулом	-	1	600x800x900
Установка для шлифовки фасок и торцов клапанов	P-186	1	550x430x300
Приспособление для шлифовки клапанных гнёзд	P-176	1	312x238x72
Приспособление для проверки и правки шатунов	CRA-2	1	340x420x670
Приспособление для притирки клапанов	P-177	1	360x180x80
Пресс электрогидравлический	P-338	1	470x200x860
Установка для мойки крупногабаритных узлов и деталей	196M	1	1900x2280x2200
Передвижная ванна с моющим раствором	ОМ-1316	1	1050x500x1000
Универсальный стенд для разборки-сборки двигателей	P-600	1	1850x1050x1050
Плита для контроля плоскостности блока и головки блока цилиндров	-	1	1000x750x1000
Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	2000x800x1050
Шкаф инструментальный	КО-390	1	710x600x1500
Тележка инструментальная	Т-1	1	705x500x835
Верстак слесарный	ВС-1	5	1200x800x900
Стеллаж для деталей	-	1	1000x500x2000
Верстак слесарный	-	2	600x800x900
Ларь для обтирочных материалов	-	1	400x510x800
Универсальные центры для проверки валов	-	1	1500x600x1200
Станок сверлильный	P-175M	1	550x330x680

Продолжение таблицы 1.32

1	2	3	4
Лабораторный сушильный шкаф	СНОЛ-3.5	1	610x665x 660
Установка шлифовальная	УЗ-3	1	520x680x1150
Пресс напольный гидравлический г/п 30 т	ППП-30	1	700x1200x 1800
Стенд для разборки-сборки энергоаккумулятора автомобиля МАЗ(КАМАЗ)	С-1	1	380x370x 580
Универсальный стенд для разборки-сборки двигателей, редукторов мостов, ГМП.	Р-600	1	1180x670x 1000
Стенд для разборки-сборки мостов грузовых автомобилей	2450	1	1095x780x 1100
Универсальный стенд для разборки-сборки сцеплений автомобилей	Р-176	1	590x580x 1030
Компрессор стационарный	-	1	-
Маслостанция	-	1	660x400x1400
Пульт управления стендом для обкатки двигателей	-	1	-
Консольная кран-балка	-	1	4050x3900x 500
Тележка для транспортировки крупногабаритных агрегатов	-	1	1400x900x1500

1.4.5 Определение производственной площади

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки[1-5].

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.73)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для агрегатно-моторного отделения принимаем $K_{пл} = 4,0$. [1, табл. 3.14, стр. 46]

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,4 \times 0,51 + 1,13 \times 0,83 \times 2 + 1,05 \times 0,5 + 0,85 \times 0,6 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 4 + 0,71 \times 0,35 + 0,35 \times 0,4 + 1,0 \times 0,5 \times 3 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51) = 4,0 \cdot (0,204 + 1,88 + 0,53 + 0,51 + 1,2 + 3,84 + 0,25 + 0,14 + 1,5 + 0,48 + 0,2) = 4,0 \times 29,47 \approx 120 \text{ м}^2$$

Окончательная площадь участка определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, при этом учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования. С учетом норм расстановки оборудования, площади помещения для мойки и обкатки агрегатов принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{A-MOT} = 106 \text{ м}^2$ и площадь помещения для обкатки двигателей и агрегатов $F_{обк} = 30,5 \text{ м}^2$, площадь помещения для мойки $F_M = 15 \text{ м}^2$.

1.4.6 Обоснование объемно-планировочного решения

В результате реконструкции разделяем помещение перегородками на 3 подразделения: участок по ремонту двигателей и агрегатов, участок мойка агрегатов и деталей, отделение по обкатке ДВС и агрегатов. Специализация работников по видам выполняемых работ и производственным подразделениям позволит значительно повысить производительности труда в отделении.

Агрегатно-моторное отделение вместе с помещением для обкатки двигателей расположено у внешней стены здания производственного корпуса рядом с постами ТР, на которых производится снятие-установка агрегатов на автомобиль. Справа располагается аккумуляторное отделение, слева - расположена зона ТР и ТО автомобилей. Такая компоновка помещений позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставить снятый с автомобиля агрегат на рабочее место слесаря в агрегатно-моторном отделении. В помещение для обкатки двигателей и агрегатов из основного помещения ведут широкие раздвижные двери, спроектированные для удобства перемещения ремонтируемых узлов в пределах отделения.

У внешней стены отделения располагается стол для сортировки деталей, на котором также выполняются дефектовочные, контрольные и комплектующие работы. Слева от стола вдоль примыкающей стены расположены стеллаж для деталей и передвижная ванна для мойки мелких деталей, справа от него – ларь для обтирочных материалов и инструментальный шкаф для хранения измерительного инструмента.

Вдоль левой стены помещения последовательно располагаются стеллаж для деталей, плита для проверки плоскостности головки блока цилиндров, универсальные центры для проверки валов, слесарный верстак, настольный сверлильный станок, лабораторный сушильный шкаф для нагрева деталей при прессовых посадках, шлифовальный станок для заточки инструмента, пресс гидравлический и стенд для ремонта энергоаккумуляторов.

Вдоль правой стены помещения последовательно располагаются три слесарных верстака с оборудованием для ремонта головки блока цилиндров, 2 инструментальные тележки, которые при необходимости могут перемещаться слесарями в пределах отделения поближе к их рабочим местам, инструментальный шкаф и станок для расточки тормозных барабанов.

В центре отделения в линию расставлены кантователи для разборки-сборки узлов и агрегатов, передвижной стенд для разборки сцеплений и стенд для ремонта ведущих мостов, стенды для разборки-сборки редукторов ведущих мостов и коробок передач, стенд для разборки двигателей.

В помещении для обкатки по центру располагается обкаточный стенд слева от него расположена маслостанция, реостат и пульт управления в виде стойки. В обкаточное отделение ведут широкие распашные ворота, что позволяет использовать погрузчик для транспортировки двигателя к стенду. На стенд двигатель устанавливается с помощью местной консольной кран-балки грузоподъемностью 1,5 т.

2 Разработка стенда для совместного или отдельного испытания коробки передач и двигателя

2.1 Техническое предложение

2.1.1 Анализ аналогов и компоновочное решение стенда

Стенд для обкатки КС-276 позволяет выполнять приработку и испытание ДВС различных марок грузовых и легковых автомобилей, автобусов, тракторов в трех режимах: в холодном режиме, в горячем без нагрузки и в горячем под нагрузкой.



Рисунок 2.1 – Универсальный обкаточный стенд ДВС (КС 276)

Также рассмотрим стенд обкатки КП схожей компоновки и наиболее распространенной конструкции[14]:

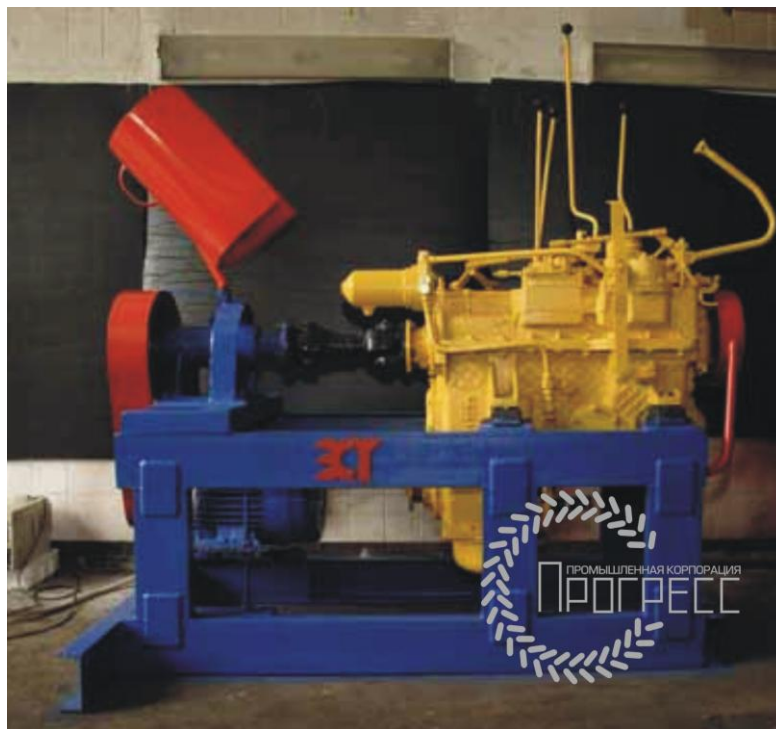


Рисунок 2.2 – Универсальный обкаточный стенд КП

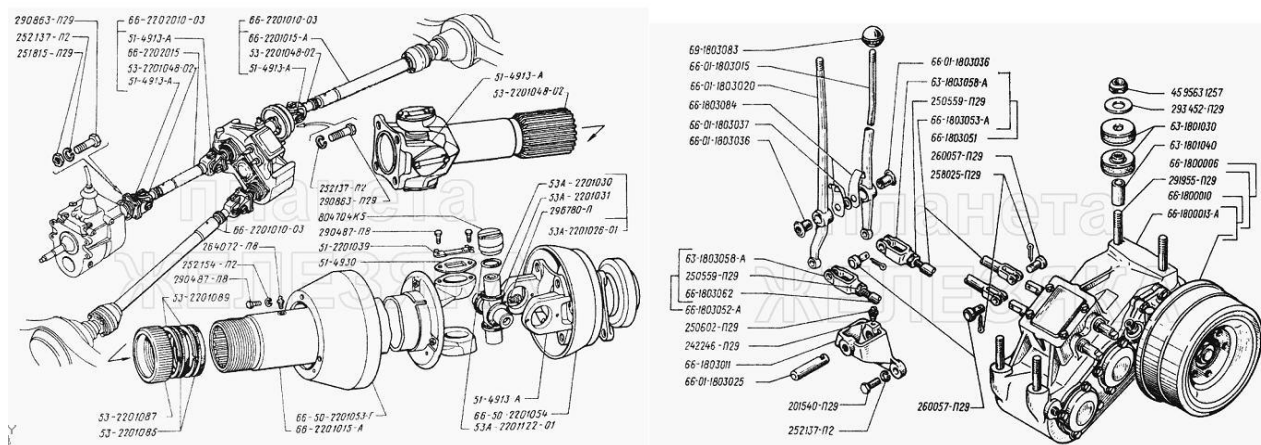
На рисунках 2.1 и 2.2 представлены универсальные обкаточные стенды двигателя и коробки передач соответственно, а в соответствии с ТЗ необходимо разработать стенд с возможностью обкатки как агрегатов по отдельности так и совместно, причем желательно с применением маховых масс (обкатка под нагрузкой).

Очевидно, что для выполнения такого условия необходимо некое устройство, распределяющее как крутящий момент от общего приводного устройства (электродвигатель), так и разнонаправленность осей вращения приводных нагрузочных валов.

Наиболее подходящим, как с точки зрения конструктива (назначение, характеристики, компактность), так и с экономической точки зрения (доступность – не требуется самостоятельного изготовления) является раздаточная коробка.

Раздаточные коробки, как правило, изготавливаются в виде отдельного агрегата, который крепится самостоятельно на раме или непосредственно на картере коробки передач. Реже раздаточные коробки и коробки передач

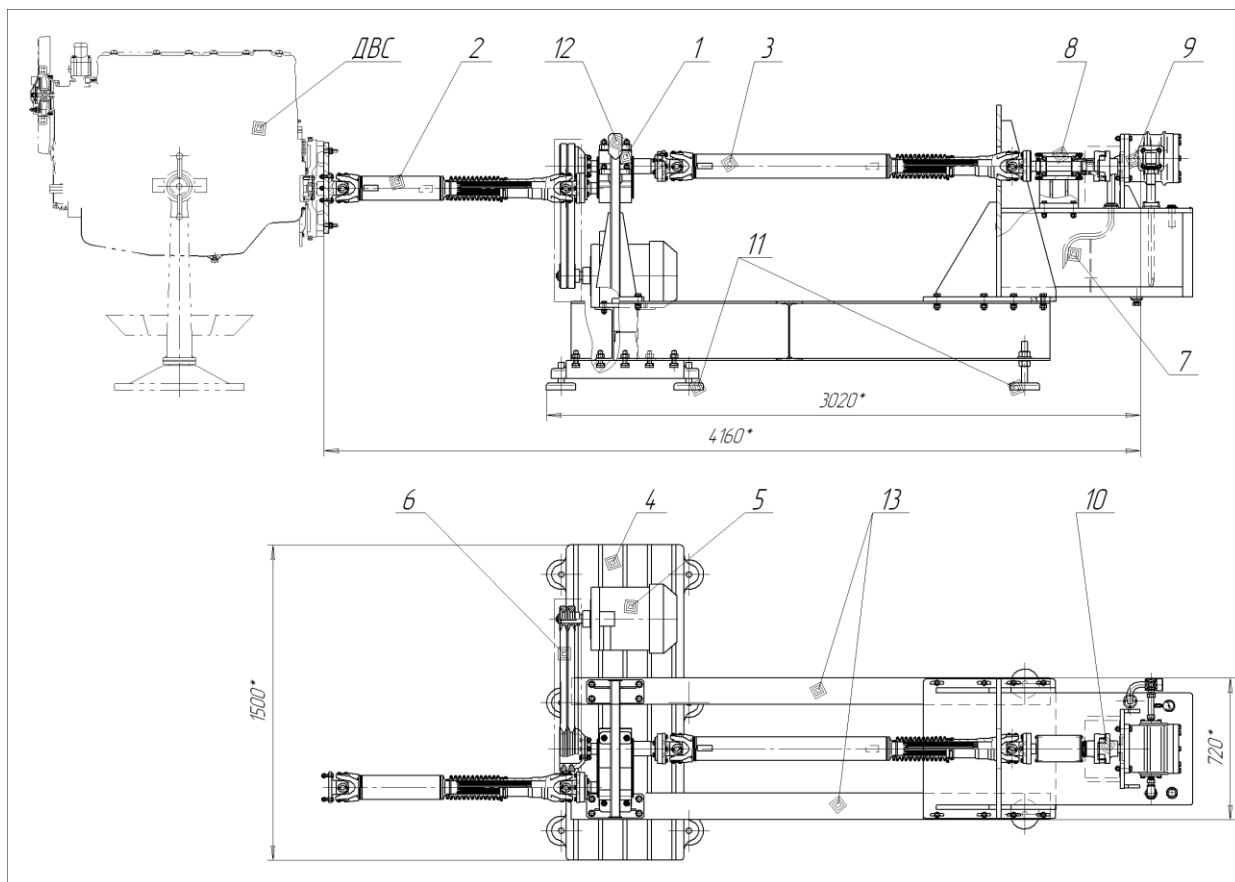
Итак, из вышесказанного можно определить, что наиболее подходящей по характеристикам и по конструкции будет модель раздаточной коробки ГАЗ-66 (смотри рисунок 2.3):



2.1.2 Обоснование и общее компоновочное устройство стенда

1. Прежде всего необходимо отметить, что самым нагруженным узлом конструкции стенда будет являться раздаточная коробка (поз.1), которую было решено устанавливать в качестве распределителя крутящего момента и «разветвителя» осей вращения нагрузочных валов. Поэтому очевидно, что ее необходимо разместить не только максимально открыто (для возможности переключения рычагов передач), но и максимально жестко и надежно, - чтобы смягчить неизбежные вибраций и не нарушать общую конструктивную жесткость стенда. И поэтому принимаем в качестве «базы» - виброгасящую плиту 4 стандартного типа и уже на ней размещаем все вспомогательные уз-

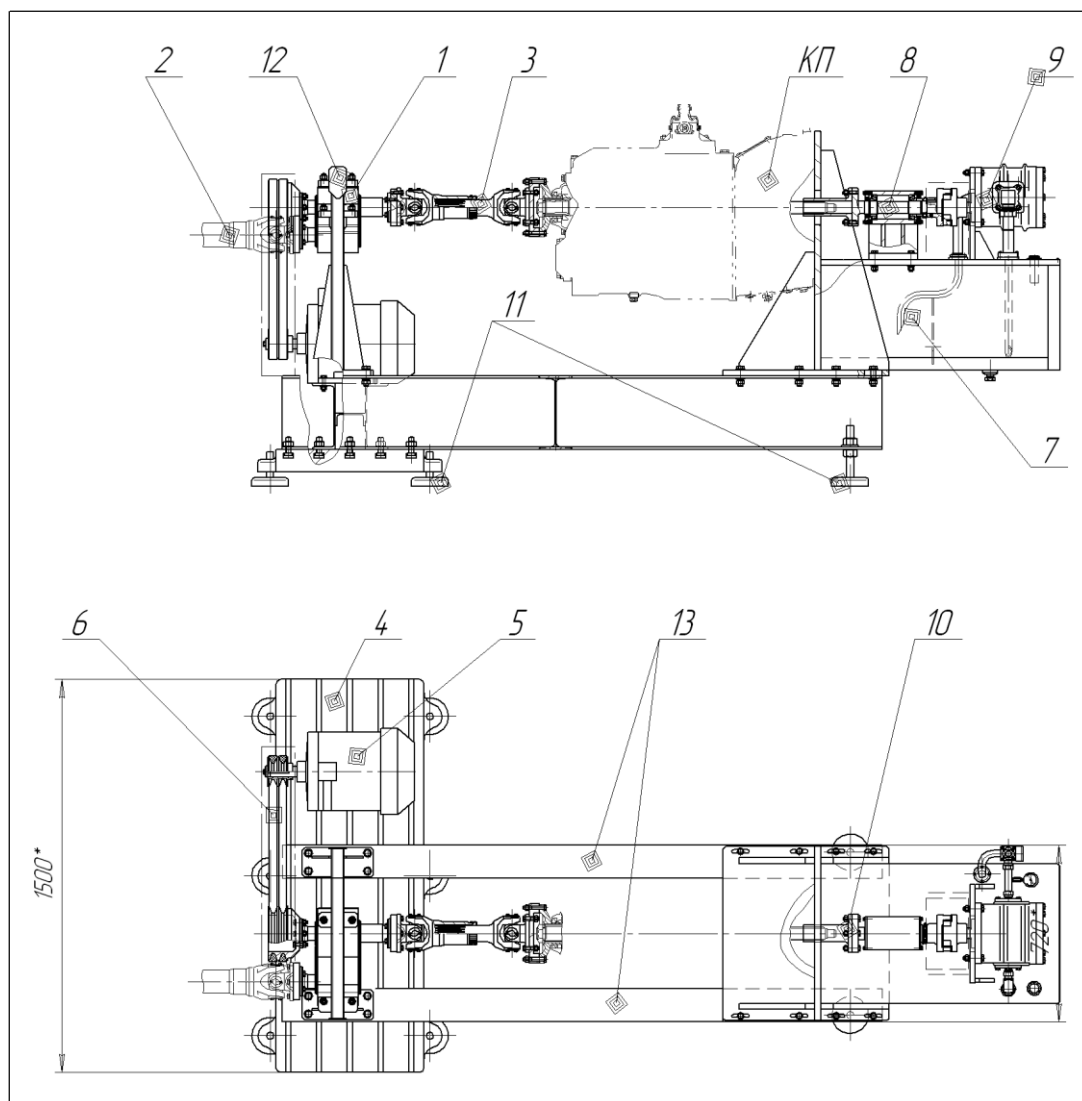
лы и механизмы стенда, в том числе и раздаточную коробку через подрамник 12 и балки 13 посредством болтовых соединений.



1 – раздаточная коробка, 2 – короткий карданный вал, 3 – длинный карданный вал, 4 – базовая плита, 5 – электродвигатель, 6 – приводные ремни, 7 – маслостанция, 8 – корпус подшипниковый, 9 – масляный насос (тормоз), 10 – переходная муфта, 11 – виброопоры, 12 – подрамник раздаточной коробки, 13 – балки несущие.

Рисунок 2.4а – Схема стенда испытания и обкатки КП и ДВС
(обкатка ДВС)

В качестве нагрузочных валов 2 и 3 выбраны валы от грузового автомобиля ЗИЛ-157К, т.к. их габаритный размер (длина валов) наиболее целесообразно вписывается в общий конструктив стенда (карданные валы от ГАЗ-66 более сложные конструктивно, дороже и не приемлемы по габаритным размерам,...).



1 – раздаточная коробка, 2 – длинный карданный вал, 3 – короткий карданный вал, 4 – базовая плита, 5 – электродвигатель, 6 – приводные ремни, 7 – маслостанция, 8 – подшипниковый корпус, 9 – масляный насос, 10 – переходная втулка, 11 – виброопоры, 12 – подрамник раздаточной коробки, 13 – балки несущие.

Рисунок 2.4б – Схема стенда испытания и обкатки КП и ДВС
(обкатка коробок передач)

2. С целью «не раздувания» габаритных размеров стенда, которые к тому же ограничены – решено было размещать приводной электродвигатель 5 на плите 4, что также способствует уменьшению вибраций при работе стенда, а также такая компоновка позволяет не предусматривать дополнительного устройства для крепления электродвигателя и натяжения приводных ремней 6. При этом не нарушаются правила техники безопасности и со-

храняется доступ ко всем узлам и механизмам стенда – для проведения ремонтно-профилактических работ

3. Кинематическое соединение приводного электродвигателя 5 с раздаточной коробкой 1 предлагается осуществить при помощи клиноременной передачи 6, т.к. в пользу ее применения склоняют такие параметры как: сравнительная бесшумность, надежность, ремонтпригодность, сравнительная не дороговизна новых ремней.

4. Испытуемый двигатель предполагается размещать на отдельном стенде-кантователе (не входит в нашу разработку), поэтому предусматривать какое-либо дополнительное крепление двигателя не требуется и предусматриваем только соединительный фланец на конце карданного (нагрузочного) вала 2. А для закрепления КП применяем подвижную каретку 7, на которой так же размещаем масляный насос 9. Выходной вал КП соединяется с насосом 9 при помощи специальной втулки 10 через подшипниковый корпус 8 и муфту.

5. В качестве связующих несущих балок, на которых должны располагаться наиболее нагруженные узлы и механизмы стенда (раздаточная коробка 1, КП, ...) решено было применить наиболее жесткий тип и одновременно по возможности наименее металлоемкий – двутавровые балки (поз.13). Один конец этих балок жестко скреплен с плитой 4 болтовыми соединениями, а консольный конец опирается на виброопорах 11, что также способствует снижению вибраций при работе и не снижает жесткости стенда.

6. Пульт управления стендом размещаем в удаленности от стенда из соображений техники безопасности и во избежание получения травм.

2.2 Расчет конструкции стенда

2.2.1 Расчет приводного электродвигателя, определение режимов обкатки КП и ДВС

Расчет будем вести для случая одновременного испытания КП и ДВС(электродвигатель в этом режиме используется в качестве маховых масс) – как самый нагруженный режим, [3,стр.50]:

Приработку и испытание производят при постоянной частоте вращения ведущего вала (ведущей шестерни) испытываемого агрегата 1400...1500 об/мин. Продолжительность испытания техническими условиями не регламентируется, на большинстве ремонтных предприятий она составляет 20...25 мин и в том числе 12...15 мин под нагрузкой.

Принятая ранее в качестве редуктора – раздаточная коробка ГАЗ-66 обладает следующими техническими характеристиками:

- максимальный крутящий момент на первичном валу, Нм.....1900
- передаточные числа передачи:
 - высшей.....1,0
 - низшей1,982

Т.о. в качестве оптимального и самого нагруженного режима испытания ДВС и КП принимаем режим при котором раздаточная коробка задействует оба нагрузочных вала (на ДВС и КП) на пониженной передаче (передаточное отношение = 1,982 (см. выше)), и делит нагрузку по степени загрузки на каждый агрегат, при условии, что в нашем случае ДВС проходит только холодную обкатку [13, стр.47...50]:

В качестве приводного устройства применен асинхронный электродвигатель переменного тока, с частотой вращения 3000 об/мин, с регулировкой оборотов при помощи частотного регулятора (для плавного пуска и нарастания оборотов) - поскольку электродвигатель не на прямую соединен с испытываемыми агрегатами, а через понижающий редуктор (раздаточную коробку), а рекомендованное значение = 1400...1500 об/мин.

Мощность электродвигателя приводного устройства определяется по формуле[14]:

$$N_{\text{э}} = \frac{M_T \cdot n}{974 \cdot \eta_M \cdot i} , \quad (2.1)$$

где M_T – максимальный тормозной момент на обоих нагрузочных валах коробки передач и ДВС, кгс · м ,

$M_T = 1040 \text{ Нм} = 104 \text{ кгс/м}$ (рекомендуемый момент нагрузочного устройства на КП на первой передаче), [13, стр.49...50, таблица 5.1]

n – частота вращения электродвигателя, об/мин; $n = 3000$ об/мин, [см. выше];

η_M – механический КПД испытываемого агрегата,

$\eta_M = 0,85 \dots 0,95$ [принимается 0,85] – для «цепи»: электродвигатель, ремни/шкивы, раздаточная КП/карданные валы, испытываемая КП;

Но, поскольку на нашем стенде также предполагается одновременная холодная обкатка двигателя ЯМЗ-238 (т.е. приработки без нагрузки), то необходимо также учесть неизбежно возникающие потери мощности на преодоление сопротивления всех движущихся частей обкатываемого ДВС. Эти потери мощности (в основном на трение деталей в КШМ ДВС) отражает механический КПД двигателя ЯМЗ-238, его значение берем из данных завода изготовителя: $\eta_{МД} = 0,85$

Тогда общий механический КПД (для всех «механических звеньев цепи»):

$$\eta_M = 0,85 \times 0,85 = 0,7225 \quad (2.2)$$

где i – передаточное число всех узлов (раздат. КП и испыт. КП),

$i = 7,73$ [для 1й передачи КП ЯМЗ-238,];

$i = 1,982$ [см. выше];

Подставив исходные данные, получим:

$$N_{\text{э}} = \frac{104 \cdot 3000}{974 \cdot 0,7225 \cdot 7,73 \cdot 1,982} = 28,94 \text{ кВт};$$

Тогда выбираем по каталогу асинхронный электродвигатель мощностью 30 кВт с частотой вращения $n = 3000$ об/мин: АИР180М2 У2 380 В, 50 Гц, IM1081 ТУ16-526.621-85

Но поскольку маховые массы не обеспечивают плавное нарастание нагрузки, то целесообразно применить масляный насос марки НШ-250, кото-

рый обеспечит плавное нарастание нагрузки путем манипуляций дросселем на выходе насоса. Насос масляный НШ-250, цифра обозначает рабочий объем камеры насоса, то есть объем, вытесняемый насосом за один оборот.

2.3 Руководство по эксплуатации стенда для совместного или отдельного испытания коробки передач и двигателя ЯМЗ-238Д

Порядок работы на стенде (смотри рисунок 2.4)

1. Закрепить испытуемую КП на подвижной каретке 7 при помощи болтовых соединений, предварительно проконтролировав вхождение выходного вала КП в переходную втулку 10. Данную операцию по монтажу КП на стенд осуществлять при помощи кран балки и страховочных тросов.

2. Далее подсоединить карданный вал 3 через специальную переходную шайбу к фланцу ведущего вала КП при помощи болтовых соединений.

3. Затем подводим второй испытываемый агрегат – ДВС (при необходимости), который предварительно д.б. уже надежно закреплен на специальном передвижном стенде-кантователе. Выставляем стенд таким образом, чтобы соблюдалось по возможности максимальная соосность (в пределах отклонения до $7...8^\circ$), далее при помощи гаек подсоединяем карданный вал 2, с уже закрепленным на его конце большим переходным фланцем, с маховиком испытываемого ДВС. После чего фиксируем на полу положение стенда-кантователя, на котором закреплен ДВС – либо при помощи входящих в конструкцию стенда-кантователя специально для этого предназначенных стопоров, либо при помощи каких-либо иных средств, но с обязательным обеспечением надежной фиксации стенда-кантователя!

4. Далее проверяем правильность выставления режима испытания (включения пониженной передачи на раздаточной коробке 1), ещё раз проверяем надежность всех болтовых соединений (не допускается неполное или неплотное соединение любого из узла стенда и испытываемых агрегатов).

3 Технологический процесс обкатки двигателя ЯМЗ-6582.10

3.1 Основные процессы обкатки двигателя для повышения его надежности

Ремонт двигателей заканчивается их испытанием и сдачей ОТК. Испытание двигателей согласно техническим условиям состоит из следующих этапов[10,12]:

- холодной обкатки двигателя путем вращения его электромотором или другим двигателем;
- горячей обкатки двигателя на холостом ходу без нагрузки;
- горячей обкаткой под нагрузкой;
- приемки двигателя.

Обкатка двигателя вызвана необходимостью подготовить двигатель к восприятию эксплуатационных нагрузок и повышению его долговечности. Обкатка является необходимым и завершающим этапом процесса - ремонта двигателя.

В процессе обкатки происходит сглаживание старых неровностей, оставшихся от механической обработки, и образование новых неровностей, получающих другие форму, размер и направление. Таким образом, в процессе обкатки устанавливается новая микрогеометрия поверхностей трущихся деталей, являющаяся наиболее благоприятной (оптимальной) для дальнейшей работы двигателя.

Новое качество поверхностей трущихся деталей, полученное в результате обкатки, является основным фактором, определяющим дальнейший срок их службы. Качество поверхности, полученное в результате механической обработки деталей, влияет на характер и длительность процесса обкатки и величину износа деталей за этот период.

Обкатку не следует начинать при весьма низких или весьма высоких числах оборотов коленчатого вала, так как в обоих случаях могут быть задиры и заедания трущихся поверхностей деталей. При низких оборотах появ-

ление задиров и царапин и даже заедание может произойти из-за плохой подачи масла; при высоких — вследствие большой работы трения и высокой температуры трущихся поверхностей деталей. Начинать приработку надо с минимальных оборотов, указанных в технических условиях, и доводить их до максимальных оборотов постепенно, ступенями.

3.2 Организация технологического процесса обкатки двигателя ЯМЗ-6582.10

Технологическая карта обкатки двигателя приведена на листе 9 графической части.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Таблица 4.1 - Технологический паспорт агрегатно-моторного отделения

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Мойка узлов и агрегатов	автоматическая мойка узлов и агрегатов в сборе в моечной установке	оператор моечной машины	установка для мойки крупногабаритных агрегатов М-196, мойка узлов и деталей ТН-07,	вода, моющий раствор, моющие средства
	мойка деталей в ванне с моющим раствором	слесарь по ТО и Р автомобилей	передвижная ванна ОМ-1306	вода, моющий раствор, моющие средства
Разборочно-сборочные работы	Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	слесарь по ТО и Р автомобилей	подвесная кран-балка, кантователи КП, ДВС, мостов, редуктора заднего моста, стенд для разборки сцепления, стенд для разборки-сборки энергоаккумулятора и т.д., съемники и оправки, набор инструмента, спецприспособления	масло, ветошь, метизы
Дефектовка деталей	Дефектовка деталей	слесарь по ТО и Р автомобилей	стол для контроля и сортировки деталей, универсальные центры для проверки валов и т.д., штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка	чистая ветошь, краска для определения трещин
Ремонт узлов и агрегатов	Ремонт агрегатов трансмиссии и ходовой части	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи агрегатов, сверлильный станок, пресс гидравлический, станок для расточки тормозных барабанов, набор инструмента	масло, ветошь, метизы, резцы для станка
Обкатка агрегатов после ремонта	обкатка коробок передач	слесарь по ТО и Р автомобилей	стенд для обкатки КП и ДВС соб.изг., персональный компьютер, консольный кран, набор инструмента	масло, герметик, ветошь, бумага
	холодная и горячая обкатка ДВС	испытатель двигателей и агрегатов	стенд для обкатки двигателей соб. изг, маслостанция, контрольное оборудова-	холодная и горячая обкатка ДВС

			ние, консольный кран	
--	--	--	----------------------	--

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков[19-24]

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
Мойка деталей в ванне с моющим раствором	Физические: повышенный уровень влажности. Химические: раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания	Ванна с моющей жидкостью установки ОМ-1306, растворы моющих средств
Автоматическая мойка узлов и агрегатов в моечной установке	Физические: подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень влажности	Консольный кран установки для мойки агрегатов М-196, насос установки и ее камера.
Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования Психофизиологические: перенапряжение зрительных анализаторов	Острые кромки инструмента, кантователей, самих агрегатов, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
Дефектовка деталей	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте Психофизиологические: перенапряжение зрительных анализаторов, , монотонность труда	Острые кромки специнструмента и проверяемых деталей, монотонность измерительных операций.
Обкатка агрегатов после ремонта	Физические: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, повышенный уровень вибрации, повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Консольный кран, шум и вибрация в процессе обкатки агрегатов, провода и электродвигатели испытательных стендов

4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов (уже реализованных и дополнительно или альтернативно предлагаемых для реализации в рамках ВКР)

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Рациональная планировка отделения (выделение в отдельное помещение участка обкатки агрегатов и участка мойки) и расстановка оборудования, инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и табличек, установка ограждений, защитный кожухи на карданных валах станда	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента, своевременное техническое обслуживание инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Повышенный уровень шума на рабочем месте	отделение наиболее шумных участков от общей рабочей зоны, покупка оборудования с наименьшим уровнем шума, использования противозумных кожухов на стандах, соблюдение графика ТО	СЗ органов слуха (наушники, противозумные шлемы, противозумные вкладыши)
Перенапряжение зрительных анализаторов	правильный подбор освещения, перерывы на отдых, производственная гимнастика	защитные очки
Повышенная влажность воздуха	применение приточно-вытяжной вентиляции, местных вытяжных зонтов и шкафов, расположение участка мойки агрегатов в отдельном помещении	влагонепроницаемая спецодежда
Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	рациональное расположение оборудования по отношению к оконным проемам, применение искусственного освещения	местное освещение, переносные лампы, фонарики
Едкие химические вещества	покупка сертифицированной продукции с наименьшим воздействием на организм человека, соблюдение производственной и личной гигиены	перчатки, специальные защитные крема
Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Оформление допуска к работе, надзор во время работы, четкое производство отключений, инструктаж по работе с электроустановками, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности, дистанционное управление стандами, прокладка проводов под полом	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

4.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара[19-24]

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Агрегатно-моторное отделение	Технологическое оборудование в отделении	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

4.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1 огнетушитель водный ОВ-10, 1 универсальный порошковый огнетушитель 10 л – ОП-10, 1 углекислотный огнетушитель – УО-5, ящик с песком для присыпания разлитых легковоспламеняющихся жидкостей, асбестовое одеяло 2 на 2 м	спецавтомобили ближайшей пожарной части; 1 мотопомпа пожарная «Волга»	не предусмотрено по нормативам	пожарный извещатель ИП-212-141, устройство передачи извещений «Сигнал»	не предусмотрено по нормативам	не предусмотрено по нормативам	лопата	оповещатель охранно-пожарный звуковой ГРОМ-44

Примечания:

1. Необходимого количества первичных средств пожаротушения согласно ППБ-01-

4.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 4.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности[19-24]

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Агрегатно-моторное отделение	своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования	проведение профилактических работ по графику, персональная ответственность
	наличие сертификатов по пожарной безопасности на оборудование, оснастку и инструмент	покупка только сертифицированного оборудования
	инструктаж по пожарной безопасности	проведение всех видов инструктажа под роспись
	расстановка технологического оборудования не препятствует эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	должно быть обеспечено беспрепятственное движение людей к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	предписывающие и указательные знаки безопасности на дверях эвакуационных	наличие предусмотренных знаков
	разработка плана эвакуации при пожаре	наличие действующего плана эвакуации на предприятии
	своевременно обновлять средства пожаротушения	размещение планов эвакуации на видных местах(1 раз в 5 лет)
	изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, техно- логического процесса	Структурные со- ставляющие тех- нического объекта, технологического процесса (произ- водственного зда- ния или сооруже- ния по функцио- нальному назначе- нию, технологиче- ские операции, оборудование), энергетическая установка транс- портное средство и т.п.	Воздействие техническо- го объекта на атмосфе- ру (вредные и опасные выбросы в окружаю- щую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников во- доснабжения)	Воздействие технического объекта на лито- сферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, от- чуждение зе- мель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Агрегатно- моторное от- деление	производственный персонал, стенды и оборудование	испарения масел, мою- щих раство- ров, паров топлива	сточные воды от установок для мойки аг- регатов	Твердые быто- вые отходы (ве- тошь, полиэтил- лен), отработан- ные ртутные и люминисцент- ные лампы, из- ношенная спец- одежд, промас- ляная ве- тошь(х/б ткань), отходы от упа- ковки запчастей (промасляная бумага), лом ме- таллов, отрабо- танное масло

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду[19-24]

Наименование технического объекта	Организационно-технические мероприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Использование вытяжных шкафов над зонами работ с повышенной влажностью на моечном участке. Использование фильтрующих элементов имеющейся на участке приточно-вытяжной вентиляции. Контроль за состоянием воздуха в рабочей зоне.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Слив воды из установки для мойки агрегатов осуществляется в специальный сток, ведущий к очистным сооружениям участка уборочно-моечных работ. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Отработанные люминисцентные лампы после замены отправляются на утилизацию в специализированные предприятия. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки и т.д., установленные в специально отведенных местах. Использованная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Лом металлов складывается на площадке и после накопления определенных объемов вывозится подрядной организацией. Персональная ответственность за охрану окружающей среды. Ведение журнала учета отходов, сдача нефтяных отходов на специальный полигон.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологических процессов в агрегатно-моторном отделении, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование.

Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; перенапря-

жение зрительных анализаторов; недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; эмоциональные перегрузки. Разработан комплекс организационно-технических мероприятий для снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной и коллективной защиты для работников.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в отделении.

Проведена идентификация экологических факторов и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

5 Экономическая эффективность проекта

5.1 Расчёт материальных затрат

5.1.1 Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы[17]

Таблица 5.1 - Расчёт стоимости вспомогательных материалов

Наименование материалов	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
1	2	3	4
Вода техническая	500 м ³ /год	10,34	5170
Моющие средства	200 л./год	80,4	16080
Дизельное топливо	220 л./год	31,0	6820
Обтирочные материалы	170 кг./год	51,5	8755
Масло	80 кг./год	276,3	22104
Смазка консистентная	85 кг./год	296,6	25211
Комплект одежды и обуви для слесаря по ТО и Р автомобилей (на 12 человек)	2 шт./чел	8000	192000
Комплект одежды и обуви для мойщика агрегатов (на 1 человека)	2 пар./чел.	9500	19000
Прочие материалы	-	-	90000
ИТОГО	385140		

5.1.2 Расчёт затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производится исходя из мощности энергопотребителей по формуле[17]:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{маш}} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где $M_{\text{у}}$ – электрическая мощность оборудования, кВт

$T_{\text{маш}}$ – годовой эффективный фонд работы оборудования, для двух-сменного режима работы принимаем $T_{\text{маш}} = 4015 \text{ час}$.

$K_{\text{од}}$ – коэффициент одновременной работы оборудования, принимаем $K_{\text{од}} = 0,8$

$K_{\text{м}}$ – коэффициент загрузки оборудования по мощности, принимаем $K_{\text{м}} = 0,75$

$K_{\text{в}}$ – коэффициент загрузки электродвигателей повремени, принимаем $K_{\text{в}} = 0,5$

K_{Π} – коэффициент потерь электроэнергии в сети, принимаем $K_{\Pi} = 1,04$

$\Pi_{\mathcal{O}}$ – цена на электроэнергию, принимаем $\Pi_{\mathcal{O}} = 2,42 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$

η – средний КПД электродвигателей оборудования, принимаем $\eta = 0,8$

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.2

Таблица 5.2 - Затраты на электроэнергию

Наименование потребителя	Кол-во.	Мощность M_y , кВт	Фонд работы $T_{\text{маш}}$, час.	Затраты, $C_{\mathcal{O}}$, руб.
1	2	3	4	5
Стенд для обкатки ДВС и агрегатов	1	5,0	4015	13048,75
Персональный компьютер с устройством вывода информации	1	0,9	4015	2348,775
Пресс электрогидравлический	1	1,5	4015	3914,625
Установка для мойки крупногабаритных узлов и деталей	1	3,0	4015	7829,25
Станок сверлильный	1	1,5	4015	3914,625
Лабораторный сушильный шкаф	1	2,0	4015	5219,5
Установка шлифовальная	1	1,5	4015	3914,625
Пресс напольный гидравлический г/п 30 т	1	4,5	4015	11743,875
Компрессор стационарный	1	2,0	4015	5219,5
Маслостанция	1	1,0	4015	2609,75
Электроинструмент	1	12,0	4015	31317
Итого				91080,3

5.1.3 Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов

Расчет амортизации площади агрегатно-моторного отделения производится по формуле[17]:

$$A_{\Pi\mathcal{L}} = F_{\Pi\mathcal{L}} \cdot \Pi_{\Pi\mathcal{L}} \cdot H_{a\Pi\mathcal{L}} \quad (5.2)$$

$$A_{\Pi\mathcal{L}} = 151,5 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 15150 \text{ руб.}$$

Расчет амортизации оборудования ведется по формуле:

$$A_{OB} = \Pi_{OB} \cdot H_{aOB} \quad (5.3)$$

где H_{aOB} - годовая норма амортизационных отчислений, %, принимается по «Единым нормам амортизационных отчислений».

Результаты расчётов сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Расчёт затрат на амортизацию

Наименование	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норма амортизационных отчислений, %	Амортизационные отчисления, руб.
1	2	3	4	5
Помещение агрегатного отделения	151,5	4000	2,5	15150
Стенд для обкатки ДВС и агрегатов	1	240000	14,3	15150
Персональный компьютер с устройством вывода информации	1	34000	14,3	34320
Пресс электрогидравлический	1	19000	14,3	4862
Кантователи	1	165000	11	2717
Установка для мойки крупногабаритных узлов и деталей	1	226500	11	18150
Станок сверлильный	1	13400	14,3	24915
Лабораторный сушильный шкаф	1	22300	14,3	1916,2
Установка шлифовальная	1	13400	11	3188,9
Пресс напольный гидравлический г/п 30 т	1	28200	14,3	1474
Компрессор стационарный	1	35700	14,3	4032,6
Маслостанция	1	17000	14,3	5105,1
Электроинструмент	-	95000	20	2431
Производственная мебель	-	140000	11	19000
Итого		-	-	152161,8

5.2 Определение затрат на оплату труда

Основная заработная плата работников определяется по формуле[17]:

$$Z_{пл} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{пр} \quad (5.4)$$

где C_q – часовая тарифная ставка рабочего, руб./час.

$T_{шт}$ – годовой фонд рабочего времени, для слесарей по ТО и Р автомобилей принимаем $T_{маш} = 1840$ час.

$K_{пр}$ – коэффициент премирования работников, принимаем $K_{пр} = 1,15$

Расчёт заработной платы сведён в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Расчет затрат на оплату труда

Кол-во	Основные производственные рабочие	Разряд	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата	Дополнит. зарплата	Затраты
13	Слесарь по ТО и Р автомобилей	4	110	2631200	394680	3025880

5.3 Прочие расходы

Отчисления на социальные нужды определяются по формуле:

$$E_{CH} = Z_{ПЛОСН} \cdot K_C / 100 \quad (5.5)$$

где $K_C = 30 \%$ - процентная ставка установленная законодательно.

$$E_{CH} = 3025880 \cdot 30 / 100 = 907764 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определяются по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,5$ – коэффициент накладных расходов.

$$H_H = 3025880 \cdot 0,5 = 1512940 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Смета затрат по агрегатно-моторному отделению

Элементы затрат	Сумма, руб.
Стоимость вспомогательных материалов	385140
Затраты на электроэнергию	91080,3
Амортизационные отчисления на реновацию оборудования	152161,8
Затраты на оплату труда	3025880
Прочие расходы	2420704
Итого по аккумуляторному отделению	6074966,1

5.4 Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ

Стоимость одного нормо-часа в отделении составляет[17]:

$$C_{Hч} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где $Z_{ОБЩ}$ – общие годовые затраты по отделению;

$T_{ОТД}$ – годовой объем работ в отделении принимаем

$$T_{ОТД} = 27341 \text{ чел.-час.}$$

$$C_{Hч} = \frac{6074966,1}{27341} = 222,4 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной ВКР на базе существующих производственных помещений спроектировано современное предприятие для автомобилей-автобусов МАЗ.

Выполнена перепланировка основного производственного корпусов, оптимизировано размещение технологического оборудования, и схема движения автомобилей. Разработано планировочное решение вновь возводимого корпуса мойки и диагностирования автомобилей.

Углубленно проработано агрегатно-моторное отделение в комплексе с участком обкатки двигателей и агрегатов и мойкой узлов и деталей с указанием перечня выполняемых работ и расстановкой технологического оборудования.

На основе подробного анализа существующих на рынке конструкций спроектирован оптимальный для условий предприятия стенд для обкатки двигателей и коробок передач, который поможет минимизировать производственные издержки и извлечь дополнительную прибыль от оказания услуг сторонним организациям.

Выполненная реконструкция предприятия в целом позволит снизить производственные затраты на ТО и Р автомобилей, снизить затраты на дорогостоящий кузовной и окрасочный ремонт, производимый на сторонних предприятиях. Реконструированное агрегатно-моторное отделение позволит осуществлять текущий и капитальный ремонт всех типов применяемых на современных грузовых автомобилях двигателей, а также осуществлять обкатку двигателей для автомобилей сторонних организаций на коммерческой основе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

2 **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта. [Текст] / Ю. П. Петин, Н. С. Соломатин ; Метод. указания. - М. : Тольятти,ТолПИ, 1993. – 62 с.;

3 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

4 **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП. [Текст] / Г. М. Напольский ; - М. : МАДИ (ГТУ), 2003. – 186 с.

5 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукация, 2004. – 596 с.;

6 **Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта** [Текст] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Транспорт, 1986. - 36 с.;

7 **ОНТП 01 - 91.** Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. [Текст] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.

8 **Афанасьев, Л.Л., Маслов, А.А., Колясинский, Б.С.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей [Текст] / Л. Л. Афанасьев, А. А. Маслов, Б.С. Колясинский. (Альбом чертежей). - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1980. - 189 с.

9 **Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей МАЗ** [Текст] / Корсаков В.В., Кузин Н.И. - М.: Третий Рим, 2001-144 с.

10 Автомобильный справочник [Текст] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

11 Титунин, Б. А. Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ [Текст] / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий).

12 Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с. : ил. - ISBN 5-7637-0076-7 : 2059-09.

13 Тахтамышев, Х.М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий : учеб. пособие для вузов [Текст]/ Х. М. Тахтамышев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2011. - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 323-345.

14 Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учеб. пособие для вузов [Текст]/ В. А. Першин [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 408-410. - Прил.: с. 364-407.

15 Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

16 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие [Текст]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. :.

17 Кудинова, Г.Э. Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуа-

тация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.

18 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Транспорт, 1986. - 36 с.;

19 Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов [Текст]/ ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

20 УМКД "Основы производственной безопасности" [Электронный ресурс] : спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и производств" / ТГУ ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 100-00.

21 Горина, Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст.]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

22 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

23 Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие[Текст] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

24 Махлай, В.Н. Пожарная безопасность технологических процессов : основы теории и практики : учеб. пособие [Текст]/ В. Н. Махлай, С. В. Афанасьев, Н. Г. Колпин ; Тольят. фил. Военного инж.-техн. ун-та ; ЗАО "Корпорация Тольяттиазот". - Тольятти : ТФВИТУ, 2003. - 111 с. - Библиогр.: с. 89. - Прил.: с. 90-110. - 35-00.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
						<u>Документация</u>				
		A1			16.БР.ПЭА.058.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3			
		A4			16.БР.ПЭА.058.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1			
						<u>Сборочные единицы</u>				
Сбор. №				1	16.БР.ПЭА.058.61.01.000.СБ	Подрамник в сборе	1			
				2	16.БР.ПЭА.058.61.02.000.СБ	Платформа эл. дв. в сборе	1			
				3	16.БР.ПЭА.058.61.03.000.СБ	Каретка в сборе	4			
				4	16.БР.ПЭА.058.61.04.000.СБ	Маслостанция в сборе	1			
				5	16.БР.ПЭА.058.61.05.000.СБ	Кожух	1			
				6	16.БР.ПЭА.058.61.06.000.СБ	Кожух защитный	1			
				7	16.БР.ПЭА.058.61.07.000.СБ	Балка в сборе	2			
				8	16.БР.ПЭА.058.61.08.000.СБ	Корпус в сборе	1			
						<u>Детали</u>				
Подп. и дата				10	16.БР.ПЭА.058.61.00.010	Переходник на ДВС	1			
				11	16.БР.ПЭА.058.61.00.011	Переходник на кардан. валы	2			
				12	16.БР.ПЭА.058.61.00.012	Переходник на КП	1			
				13	16.БР.ПЭА.058.61.00.013	Блин	1			
				14	16.БР.ПЭА.058.61.00.014	Шкив приводной	1			
				15	16.БР.ПЭА.058.61.00.015	Шкив ведомый	1			
				16	16.БР.ПЭА.058.61.00.016	Вал	1			
					16.БР.ПЭА.058.61.00.000.СБ					
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стенд для обкатки КП и ДВС		Лит.	Лист	Листов
	Разраб.		Рязанов А.А.						1	3
	Пров.		Епишкин В.Е.							
	Исполн.		Егоров А.Г.					ТГУ. ИМ, зр. ЭТКДЗ-1101		
	Утв.		Бобровский А.В.							

Копировал _____ Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание	
				Стандартные изделия			
		20		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	9		
		21		Гайка М6 ГОСТ 5927-70	9		
		22		Болт М14 х 60 ГОСТ 7798-70	16		
		23		Шайба 14 Н ГОСТ 6402-70	24		
		24		Гайка М14 ГОСТ 5915-70	32		
		25		Болт М14 х 80 ГОСТ 7798-70	4		
		26		Болт М14 х 50 ГОСТ 7798-70	17		
		27		Болт М18 х 50 ГОСТ 7798-70	14		
		28		Гайка М18 ГОСТ 5915-70	14		
		29		Шайба 18 ГОСТ 11371-78	14		
		30		Шайба 18 Н ГОСТ 6402-70	14		
		31		Болт М20Т х 60 ГОСТ 7798-70	10		
		32		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	10		
		33		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	10		
		34		Гайка М30 ГОСТ 5915-70	4		
		35		Шайба 30У ГОСТ 11378-78	4		
		36		Шайба 50.2 ГОСТ 12756-79	1		
		37		Гайка 50.2 ГОСТ 8590-79	1		
		38		Шпонка 12 х 12 х 100 ГОСТ 23360-78	1		
		39		Болт М8 х 16 ГОСТ 7798-70	8		
		40		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	8		
		41		Масл. насос НШ-250	1		
		42		Шайба 7019-0 622 ГОСТ 14734-69	1		
		43		Ремень А1400 ГОСТ 1284.1	2		
		44		Корпус подшипниковый разъемный 2-120-50-2К ГОСТ 12609-77	2		
		45		Двигатель асинхронный АИР180М2 У2 380 В,50 Гц,IM1081 ТУ16-526.621-85	1		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	16.БР.ПЗА.058.61.00.000.СБ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			2
				Копировал	Формат	А4	

