

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 Реконструкция производственного корпуса МП «ТП АТП №3».

Аккумуляторное отделение.

Студент(ка)

Р.И. Каменецкий

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. Турбин И.В.

(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.т.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 работе проведена комплексная реконструкция МП «ТП АТП№3». Проведен подробный анализ текущего состояния производственно-технологической структуры предприятия, выявлены основные недостатки в организации технологического процесса ТО и Р автомобилей, недочеты в планировочных решениях основных и вспомогательных производственных подразделений.

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. Выполнена перепланировка части подразделений основного корпуса, оптимизировано размещение технологического оборудования, и схема движения автобусов.

Углубленно проработан аккумуляторный участок, с подбором и расстановкой оборудования, производственного персонала и его квалификацией.

В конструкторской части спроектирована тележка для транспортировки аккумуляторных батарей, проведена проработка и расчёт необходимых элементов конструкции.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	6
1 Технический проект реконструкции МП «ТП АТП №3»	
1.1 Технико-экономическое обоснование реконструкции МП «ТП АТП №3»	7
1.2 Технический проект реконструкции МП «ТП АТП № 3»	11
1.2.1 Исходные данные	11
1.2.2 Расчёт производственной программы по ТО и Р	11
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	19
1.2.5 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих	13
1.2.6 Расчёт производственных подразделений постовых работ	25
1.2.6.1 Зона ежедневного обслуживания	25
1.2.6.2 Участок диагностики	28
1.2.6.3 Расчёт зоны ТО	30
1.2.6.4 Расчёт зоны текущего ремонта, кузовного и малярного участков	32
1.2.7 Расчет площадей	33
1.2.8 Расчёт числа постов ожидания.	36
1.2.9 Определение площади зоны хранения автомобилей	38
1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса	39
1.4 Углубленная проработка аккумуляторного участка	40
1.4.1 Назначение отделения, услуги и работы, персонал	40

1.4.2	Выбор технологического оборудования	40
1.4.3	Определение производственной площади	41
2 Разработка конструкции тележки для перевозки АКБ		
2.1	Техническое предложение	42
2.1.1	Подбор материалов	42
2.1.2	Выявление, оценка и общее конструктивное устройство тележки	42
2.1.3	Эстетические требования к разрабатываемому изделию	44
2.1.4	Эргономические требования	45
2.2	Расчет конструкции тележки	45
2.2.1	Расчет привода тележки	45
2.2.2	Расчет оси колеса	46
2.2.3	Расчет съемной поперечины тележки	49
2.2.4	Расчет усилия на рукояти тележки	50
2.2.5	Расчет рукояти на прочность	52
2.3	Паспорт на тележку для перевозки АКБ	53
2.3.1	Назначение	53
2.3.2	Технические характеристики	53
2.3.3	Комплект поставки	53
2.3.4	Устройство и принцип работы	54
2.3.5	Указание мер безопасности	54
2.3.6	Подготовка станка к работе	54
2.3.7	Техническое обслуживание	55
2.3.8	Характерные неисправности и методы их устранения	56
2.3.9	Гарантийные обязательства	57
3 Технологический процесс ремонта аккумуляторных батарей автобуса		
3.1	Условия работы аккумуляторной батареи	59
3.3	Разработка типовой технологической карты ремонта АКБ	59
4 Безопасность и экологичность технического объекта		

4.1	Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	60
4.2	Идентификация профессиональных рисков	62
4.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
4.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	64
4.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	64
4.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта	65
4.4.3	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара	66
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	67
5	Экономическая эффективность проекта	
5.1	Расчёт материальных затрат	70
5.1.1	Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы	70
5.1.2	Расчёт затрат на электроэнергию	70
5.1.3	Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов	71
5.2	Определение затрат на оплату труда	72
5.3	Прочие расходы	73
5.4	Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ	73
	Заключение	74
	Список использованных источников	74
	Приложения	78

ВВЕДЕНИЕ

Тольятти - город в Самарской области, административный центр Ставропольского муниципального района. Численность населения городского округа Тольятти составляла на начало 2012 года -719,6 тыс. человек (1-е место в РФ среди городов, не являющихся областными центрами), а занимаемая округом площадь - 314,8 кв. км. Тольятти расположен в среднем течении реки Волга, на ее левом берегу, более чем в 80 км от города Самары. Южная граница городского округа (г. о.) Тольятти примыкает к плотине Куйбышевского водохранилища. [23]

Видами внешнего транспорта, обслуживающего территорию г. о. Тольятти, являются автомобильный, железнодорожный, внутренний водный и воздушный транспорт.

Наибольшая доля перевозок пассажиров внутри г.о. Тольятти осуществляется автомобильным транспортом, и каждым годом эта доля все более возрастает. В последнее время в городе проводится активное обновление подвижного состава муниципальных ПАТ, что в свою очередь влечет расширение и реконструкцию их производственно-технической базы.

Цель данной ВКР бакалавра состоит в реконструкции существующего наиболее крупного городского автотранспортного предприятия – АТП №3. Поскольку реконструкция всего предприятия – это очень сложная и трудоемкая задача, упор делается на реконструкцию основного производственного корпуса.

1 Технический проект реконструкции МП «ТП АТП № 3»

1.1 Технико-экономическое обоснование реконструкции МП «ТП АТП № 3»

Муниципальное предприятие «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3» создано в 1984 г. Основной задачей МП ТПАТП №3 является предоставление транспортных услуг населению города Тольятти. (МП «ТП АТП №3»: [сайт]. URL: <http://tpatp3.ru/>)

Предприятие является в настоящем и намерено оставаться в будущем одним из ведущих автотранспортных предприятий города, предоставляющим самым широким группам потребителей доступную и надежную систему пассажирских перевозок. Сейчас предприятие выполняет перевозки по 48 городским маршрутам, связывающим все районы города и имеющим важное социальное значение, по 15 сезонным дачным маршрутам, пролегающим дачным кооперативам. Значительную долю занимают заказные перевозки – МП ТПАТП №3 является крупнейшим перевозчиком ОАО «АВТОВАЗ».

Численность работающих на предприятии более 1500 человек. Профессионализм работников предприятия подтверждается неоднократными наградами и признанием, получаемых на конкурсах профессионального мастерства водителей автобусов, как на местном, так и на федеральном уровне. Вопросам безопасности перевозок на предприятии уделяется большое влияние. [23]

Для улучшения качества перевозок предприятие активно использует современные технологии. Уже более двух лет контроль за движением транспорта осуществляется с использованием системы спутниковой навигации. Весь подвижной состав оборудован автоинформаторами, устройствами которые информируют пассажиров о ходе движения автобуса по маршруту. С августа 2009 года на транспорте предприятия используется система безналичной оплаты проезда. [23]

Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава обеспечива-

ется собственной ремонтной службой, мощности которой позволяют обслуживать до 500 единиц автобусов большой вместимости. Здесь ведётся постоянная работа по совершенствованию технологии обслуживания автобусов, направленная на сокращение времени нахождения автобусов в ремонте и увеличению межремонтного пробега. [10]

Тольяттинское ПАТП-3 относится к пассажирским автотранспортным предприятиям. Также ПАТП-3 оказывает ряд услуг сторонним организациям и частным лицам, связанных с ремонтом транспортных средств и перевозкой пассажиров. К основным видам деятельности предприятия относятся:

1. Перевозка пассажиров на некоторых городских и межрайонных маршрутах.
2. Ремонт подвижного состава, находящегося на балансе предприятия.
3. Оказание услуг по перевозке пассажиров в частном порядке (заказные автобусы).

К вспомогательным видам относятся:

1. Ремонт автобусов и грузовых автомобилей других организаций и частных лиц
2. Содержание СТО легковых автомобилей на территории АТП.

Выпуск автобусов на линию начинается в 6.00, прекращение движения автобусов 1.00. Ремонтный цех работает с 8.00 до 17.00.

Хранение автомобилей осуществляется на открытой площадке, в зимнее время автомобили, поставленные на ремонт ожидают в цехе. Летом на специально отведенных площадках ожидания. Для обеспечения пуска двигателя зимой применяют горячую воду, заливаемую в систему охлаждения, и сливаемую при постановке автобуса на стоянку с выключенным двигателем. Подача горячей воды осуществляется отдельно к каждому автобусу, при помощи шлангов от двух выведенных на стоянку труб подачи горячей воды из коллектора.

Как следует из генплана, предприятие в целом спланировано с перспективой роста автомобильного парка. Движение транспорта на предприятии организовано так, чтобы автобусы, находящиеся в исправном состоянии могли беспрепятственно попадать с линии на стоянку и наоборот. Для неисправного подвижного состава организована отдельная стоянка, с которой транспорт беспрепятственно попадает в производственный корпус. Производственный корпус соединен с административным корпусом, закрытым переходом, что немаловажно, особенно в зимнее время. Столовая также находится рядом с административным корпусом и соединяется с ним переходом. Отдельно располагается вспомогательный корпус, в котором находятся мойка, диагностика, ОГМ, столярный цех и различные мелкие подсобные хозяйства.

Все основные работы, связанные с ремонтом и обслуживанием подвижного состава проводятся в производственном корпусе. По типу и назначению помещений производственный корпус можно разделить на следующие участки:

1. Зона ТО и ТР, где соответственно проводятся работы, связанные с обслуживанием и ремонтом автомобилей.
2. Рабочие участки, где проводятся работы, связанные с ремонтом по конкретным видам работ, т.е. моторный, слесарно-механический, агрегатный и прочие участки.
3. Вспомогательные и подсобные помещения, куда входят складские, технологические и бытовые помещения.

Выводы и рекомендации:

В целом можно говорить об удачной планировке корпуса и об удобстве размещения основных производственных помещений. К недостаткам организации следует отнести:

1. Закупка новых современных автобусов требует перерасчета имеющихся технологических площадей и перераспределения производственного персонала.

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

3. Отсутствие на участке по ремонту кузовов оборудования для правочных работ.

4. Проведение работ по частичной окраске автобусов в кузовном участке в нарушение всех требований и норм.

5. Вулканизаторная шинного отделения располагается на значительном удалении от шиномонтажного участка.

6. Большие площади, отведенные под отстой автотранспорта, существенно увеличивают расходы на их содержание. Имеет смысл сократить площади, путем выноса этих зон за территорию корпуса, а на освободившихся площадях разместить, например, производственные участки или сдать площади в аренду под какое-либо производство.

7. Неудачное размещение бытового помещения над цехом по ремонту АКБ, что не согласуется с некоторыми нормами и правилами безопасности. К этой же категории можно отнести размещение по соседству цеха по ремонту АКБ и цеха по ремонту гидравлики.

8. Чрезмерный разброс по корпусу цехов моторного, агрегатного, слесарно-механического, токарного, а также их удаление от постов, где производится снятие агрегатов, приводит к тому, что значительная часть времени тратится на перевозку агрегатов по корпусу. Более рациональная компоновка цехов позволит сократить эти затраты, что скажется на производительности труда.

9. Нерациональная расстановка оборудования в моторном и агрегатном цехах и его моральное устаревание.

10. Низкий уровень механизации в подразделениях предприятия, что отрицательно сказывается на производительности труда рабочих.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы постараемся решить вышеперечисленные проблемы. В связи с ограниченностью объема ра-

боты сосредоточим свое внимание на комплексной реконструкции основного корпуса. Для углубленной проработки принимаем участок ремонта АКБ.

1.2 Технический проект реконструкции МП «ТП АТП № 3» [1]

1.2.1 Исходные данные к проекту

тип предприятия:	пассажирское комплексное
марка и модель автомобиля:	автобусы МАЗ, НЕФАЗ и др.
списочное число автомобилей:	
- автобусов	$A_u = 375 \text{ шт}$
- вспомогательный подвижный состав	$A_u = 26 \text{ шт}$
количество рабочих дней в году:	$D_{pг} = 365 \text{ дн}$
количество рабочих дней зон ТО и ТР	$D_{г} = 305 \text{ дн}$
природно-климатический район:	умеренный
категория условий эксплуатации:	III
пробег с начала эксплуатации:	$L_{\text{общ}} = 500000 \text{ км.}$
время в наряде:	$T_H = 12 \text{ ч.}$
нормативный пробег до списания:	$L_C^H = 1000000 \text{ км}$
среднесуточный пробег:	$L_{cc} = 240 \text{ км}$
нормативный пробег до ТО-1:	$L_1^H = 5000 \text{ км}$
нормативный пробег до ТО-2:	$L_2^H = 20000 \text{ км}$
габаритные размеры автомобиля, мм:	17640×2500×3347

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:

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m, \text{ км} \quad (1.1)$$

где D_m – средняя продолжительность мойки автомобилей, для автобусов принимаем $D_m = 1 \text{ день}$ [1];

L_{cc} – среднесуточный пробег, по заданию $L_{cc} = 240 \text{ км}$

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m = 240 \cdot 1 = 240 \text{ км}$$

Периодичность ТО-1 и ТО-2:

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

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

где L_1'' , L_2'' – 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 $K_3 = 1,0$.

$$L_1 = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 4000 \text{ км}, \quad L_2 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 16000 \text{ км}$$

Пробег автомобиля до списания определим по формуле:

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

где L_C'' – норма пробега автомобиля до списания, для автобуса с двигателем

Cummins CG-250 принимаем $L_C'' = 1000000 \text{ км}$;

K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы [1, таблица 13], для базового автобуса принимаем $K_2 = 1,0$;

$$L_{СП} = 1,8 \cdot 1000000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1440000 \text{ км}$$

Периодичность ТО-1, ТО-2 и пробег до списания должны быть кратными среднесуточному пробегу. 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 расчета
ЕО	L_{cc}	-	-	240
До ТО-1	L_1	4000	$240 \cdot 17$	3840
До ТО-2	L_2	16000	$3840 \cdot 4$	15360
До СП	$L_{СП}$	1440000	$15360 \cdot 93$	1428480

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

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 для автобуса особо большого класса $d_n = 0,45$ дней/1000 км;

K_4 – коэффициент, учитывающий пробег автобуса с начала эксплуатации [2, стр. 42, таблица 3.5.], принимаем $K_4 = 1,0$ так как $0,5 < L_{\text{общ}} / L_{\text{СП}} = 500000 / 1440000 = 0,63 < 1,0$.

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{240 \cdot 0,45}{1000}} = 0,903$$

Общий пробег автомобилей за год определяется по формуле[1]:

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

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.).

$$\alpha_u = 0,903 \cdot 0,94 = 0,85, \quad L_{\Gamma} = 365 \cdot 400 \cdot 240 \cdot 0,85 = 29784000 \text{ км}$$

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

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

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

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

$$N_{CO}^{\Gamma} = 400 \cdot 2 = 800 \text{ обл.}, \quad N_2^{\Gamma} = \frac{29784000}{15360} - 800 = 1139 \text{ обл.}$$

$$N_1^{\Gamma} = \frac{29784000}{3840} - (800 + 454) = 5817 \text{ обл.}$$

Годовая программа МК:

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

Годовая программа МУ:

$$N_{MY}^{\Gamma} = 1,6(N_1^{\Gamma} + N_2^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}), \text{ обл.} \quad (1.13)$$

$$N_{MK}^{\Gamma} = \frac{29784000}{240 \cdot 1} = 122850 \text{ обл.}, \quad N_{MY}^{\Gamma} = 1,6(5817 + 800 + 1139) = 12410 \text{ обл.}$$

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

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

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

$$N_2^C = \frac{800 + 1139}{305} = 6,75 \approx 7 \text{ обл.}, \quad N_1^C = \frac{5817}{305} = 19,07 \approx 19 \text{ обл.}$$

$$N_{МК}^C = \frac{122850}{365} = 336 \text{ обл.}, \quad N_{МУ}^C = \frac{12410}{305} = 40,68 \approx 41 \text{ обл.}$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-1:

$$N_{Д-1}^G = N_1^G + N_{2иСО}^G + N_{ТРД-1}^G, \text{ обл.} \quad (1.15)$$

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

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

$$N_{ТРД-1}^G = 0,1 \cdot 5817 = 583 \text{ обл.}, \quad N_{Д-1}^G = 5817 + 1939 + 582 = 8338 \text{ обл.}$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-2:

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

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

$$N_{ТРД-2}^G = 0,2N_{2иСО}^G, \text{ обл.} \quad (1.18)$$

$$N_{ТРД-2}^G = 0,2 \cdot 1939 = 388 \text{ обл.}, \quad N_{Д-2}^G = 1939 + 388 = 2326 \text{ обл.}$$

Суточная производственная программа по соответствующему виду диагностирования[1]:

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

$$N_{Д-1}^C = \frac{8338}{305} = 27,33 \approx 27 \text{ обл.}, \quad N_{Д-2}^C = \frac{2326}{305} = 7,62 \approx 8 \text{ обл.}$$

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}^F	800	—	—
ТО-1	N_1^F	5817	N_1^C	19
ТО-2+СО	N_2^F	1139	N_2^C	7
МК	$N_{МК}^F$	122850	$N_{МК}^C$	336
МУ	$N_{МУ}^F$	12410	$N_{МУ}^C$	41
Д-1	$N_{Д-1}^F$	8338	$N_{Д-1}^C$	27
Д-2	$N_{Д-2}^F$	2326	$N_{Д-2}^C$	8

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:

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

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

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

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

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

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

где t_{EO}^H , t_1^H , t_2^H , $t_{ТР}^H$ – исходные нормативы трудоёмкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР соответственно, согласно расчетам ПРИЛОЖЕНИЕ [3] принимаем по таблице А.2 Приложения А

K_1 – коэффициент корректирования нормативных трудоёмкостей в зависимости от условий эксплуатации [1, табл. 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, табл. 14.], для базового автобуса принимаем $K_2 = 1,2$;

K_4 – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоёмкости в зависимости от пробега с начала эксплуатации, принимаем для автобусов $K_4 = 1,0$ так как $0,5 < L_{\text{общ}} / L_{\text{сп}} = 500000 / 799680 = 0,63 < 1,0$;

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, табл. 3.7.], для 400 автобусов и 1-й группы принимаем $K_5 = 0,9$;

K_M – коэффициент учёта степени сокращения нормативной трудоёмкости, применение механизированных моечных установок позволяет снизить трудоёмкость ЕО в 2 раза $K_M = 0,5$, применение поточного метода ТО-1, снижает трудоёмкость на 15 % $K_M = 0,85$, принимаем 10 % $K_M = 0,9$ [2, стр. 11].

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

Таблица 1.3 – Скорректированные трудоёмкости обслуживаний

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}	0,495	–	1	–	–	0,9	1	0,4455
t_{MV}	0,25	–	1	–	–	0,9	1	0,225
t_{CO}	5,62	–	1	–	–	0,9	1	5,058

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_1	12	–	1	–	–	0,9	0,85	9,18
t_2	27,69	–	1	–	–	0,9	1	24,921
t_{TP}	4,12	1,2	1,2	1	1	0,9	0,9	4,80

1.2.3.2 Определение годовых объёмов работ по ТО и ТР

Годовые объёмы работ СО, МК, МУ, ТО-1, ТО-2 и ТР определяются по формулам:

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

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

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

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

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

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

Находим годовые объёмы работ:

$$T_{CO} = 400 \cdot 5,06 = 2024 \text{ чел.-ч.}, \quad T_{MK} = 122850 \cdot 0,446 = 54791 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{MY} = 12410 \cdot 0,225 = 2792 \text{ чел.-ч.}, \quad T_1 = 5817 \cdot 9,18 = 53400 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_2 = 1139 \cdot 24,92 = 28382 \text{ чел.-ч.}, \quad T_{TP} = \frac{29784000 \cdot 4,8}{1000} = 142963 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость ТО и ТР:

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

$$T = 2024 + 54791 + 2792 + 53400 + 28382 + 119136 = 260525 \text{ чел.-ч.}$$

1.2.3.3 Определение годового объёма работ по самообслуживания

предприятия

Годовой объём работ по самообслуживанию предприятия:

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

где K_C – коэффициент объёма работ по самообслуживанию предприятия, для крупного предприятия принимаем $K_C = 0,15$ [2, стр.12].

$$T_C = 260525 \cdot 0,15 = 39078 \text{ чел.-ч.}$$

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 трудоемкостей воздействий ТО-1, ТО-2, СО, ТР по видам работ между участками и отделениями сведено в матрицу распределения (таблица 1.4) [1].

Таблица 1.4 – Распределение трудоемкости ТО и ТР 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	4806,0	7	1986,7	100	1986,7	0	0	5	101,2	100	101,2	0	0	2	2859,3	100	2859,3	0	0	диагностики	9753,2
Крепежные	48	25632,0	46	13055,7	100	13055,7	0	0	28	566,7	100	566,7	0	0	0							
Регулировочные	9	4806,0	8	2270,6	100	2270,6	0	0	8	161,9	100	161,9	0	0	2	2859,3	100	2859,3	0	0		
Смазочные	21	11214,0	10	2838,2	100	2838,2	0	0	7	141,7	100	141,7	0	0	0							
Разборочно-сбороч.							100	0	4	81,0	100	81,0	0	0	25	35740,8	100	35740,8	0	0		
Электротехнические	5,5	2937,0	8	2270,6	80	1816,4	20	454,1	10	202,4	80	161,9	20	40,48	7	10007,4	0	0,0	100	10007,4	электротехническое	10502,0
По системе питания	3,5	1869,0	3	851,5	80	681,2	20	170,3	5	101,2	80	81,0	20	20,24	3	4288,9	0	0,0	100	4288,9	по системе питания	4479,4
Шинные	4	2136,0	2	567,6	80	454,1	20	113,5	4	81,0	80	64,8	20	16,192	3	4288,9	0	0,0	100	4288,9	шинное	4418,6
Кузовные			16	4541,1	80	3632,9	20	908,2	20	404,8	80	323,8	20	80,96	7	10007,4	100	10007,4	0	0,0	кузовной	10996,6
Агрегатные									2	40,5	50	20,2	50	20,24	11	15725,9	0	0	100	15725,9	агрегатное	15746,2
Ремонт двигателя															7	10007,4	0	0	100	10007,4	моторное	10007,4
Слесарно-механич															8	11437,0	0	0	100	11437,0	слесарно-механич	11437,0
Аккумуляторные									1	20,2	100	20,2	0	0	2	2859,3	0	0	100	2859,3	аккумуляторное	2859,3
Кузнечные															3	4288,9	0	0	100	4288,9	кузнечное	4288,9
Медницкие															2	2859,3	0	0	100	2859,3	медницкое	2859,3
Сварочные															2	2859,3	0	0	100	2859,3	сварочное	2859,3
Жестяницкие															2	2859,3	0	0	100	2859,3	жестяницкое	2859,3
Арматурные									1	20,2	100	20,2	0	0	3	4288,9	0	0	100	4288,9	арматурное	4288,9
Деревообработыв.															0	0,0	0	0	100	0,0	деревообделочное	0,0
Обойные									5	101,2	80	81,0	20	20,24	3	4288,9	0	0	100	4288,9	обойное	4309,1
Малярные															8	11437,0	100	11437,0	0	0,0	малярный	11437,0
ВСЕГО	100	53400,0	100	28382	94	26736	6	1646	100	2024	90	1825,6	10	198,35	100	142963	44	62903,7	56	80059,28		
Зона	ТО-1		ТО-2						СО						ТР						Парк автобусов	
Объем работ	48594,0		24749,1						1724,4						38600,0							

1.2.4.2 Определение трудоемкости диагностирования Д-1 и Д-2[1]

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

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

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.

$$T_{Д} = 9753 \text{ чел.-ч.}$$

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 $T_{Д1} = 0,6 \cdot T_{Д}$, $T_{Д2} = 0,4 \cdot T_{Д}$. [2]

$$T_{Д1} = 0,6 \cdot 9753 = 5852 \text{ чел.-ч.}, \quad T_{Д2} = 0,4 \cdot 9753 = 3901 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость диагностирования для одного автомобиля:

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

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

где $N_{Д1}^Г = 8338$ и $N_{Д2}^Г = 2326$ – годовые производственные программы по виду диагностирования из предыдущих расчётов.

$$t_{Д1} = \frac{5852}{8338} = 0,70 \text{ чел.-ч.}, \quad t_{Д2} = \frac{3901}{2326} = 1,68 \text{ чел.-ч.}$$

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.

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

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

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

$$T_{TP_n}^K = T_{TPП} - T_{TPД} - T_{TPцех}, \text{ чел.-ч} \quad (1.40)$$

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

$T_{2цех}, T_{COцех}, T_{TPцех}$ – годовые объемы цеховых работ при ТО-2, СО и ТР

Скорректированная трудоемкость ТО-1 одного автомобиля:

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

Скорректированная трудоемкость ТО-2 и СО одного автомобиля:

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

$$t_1^K = \frac{48594}{5817} = 8,35 \text{ чел.-ч}, \quad t_2^K = \frac{24749 + 1724}{1139} = 23,24 \text{ чел.-ч}$$

1.2.4.4 Расчет годового объема цеховых работ

Годовой объем работ в производственных цехах определяется[1]:

$$T_{ци} = T_{COци} + T_{TPци} + T_{Cци}, \text{ чел.-ч} \quad (1.43)$$

где $T_{COц}$, $T_{ТРц}$, $T_{Cц}$ – 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	$T_{COцi} + T_{ТРцi}$ чел.-ч	$T_{Cцi}$, чел.-ч	$T_{цi}$, чел.-ч
1	2	3	4
Электротехническое отделение	10502,0	-	10502,0
Отделение по ремонту приборов системы питания (топливной аппаратуры)	4479,4	-	4479,4
Шинное отделение	4418,6	-	4418,6
Агрегатное отделение	15746,2	-	15746,2
Моторное отделение	10007,4	-	10007,4
Слесарно-механическое отделение	11437,0	3907,8	15344,8
Аккумуляторный участок	2859,3	-	2859,3
Кузнечно-рессорный участок	4288,9	781,6	5070,5
Медницкий участок	2859,3	390,8	3250,0
Сварочный участок	2859,3	1563,1	4422,4
Жестяницкий участок	2859,3	1563,1	4422,4
Арматурный участок	4288,9	-	4288,9
Обойный участок	4309,1	-	4309,1
Электротехническое отделение ОГМ	-	9769,5	9769,5
Ремонтно-строительное отделение ОГМ	-	2344,7	2344,7
Сантехническое отделение ОГМ	-	8597,2	8597,2
Слесарное отделение ОГМ	-	6252,5	6252,5
Всего	80914,6	35170,2	116084,8

1.2.5 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

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

Определим штатное количество рабочих по формуле[1]:

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

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

$\Phi_{эфи}$ – эффективный годовой фонд времени одного рабочего при одно-

менной работе, ч.

Определим явочное количество рабочих по формуле:

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

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

$$\eta_{шт} = 0,88.$$

Расчет численности рабочих сводится в таблицу 1.7

Таблица 1.7 – Численность производственных рабочих

Зона, участок, цех	Годовой объем работ, чел.-ч.	Годовой фонд времени одного рабоче- го ме- ста, ч	Штат- ное чис- ло рабо- чих, $P_{шт}$, чел.	Коэффици- ент штатно- сти $\eta_{шт}$	Явочное число ра- бочих $P_{я}$, чел.	
					расчет- ное	приня- тое
1	2	3	4	5	6	7
ТО-1	48594	1820	26,7	0,88	23,5	23
ТО-2	26473,5 5	1820	14,5	0,88	12,8	13
Д-1	5852	1820	3,2	0,88	2,8	3
Д-2	3901	1820	2,1	0,88	1,8	2
посты ТР	38600,0 1	1820	21,2	0,88	18,7	19
Кузовной участок	10996,5 9	1820	6	0,88	5,3	6
Малярный участок	11437,0 4	1610	7,1	0,88	6,2	6
Электротехниче- ское отделение	10502,0	1820	5,8	0,88	5,1	5
Отделение по ре- монту приборов системы питания (топливной аппара- туры)	4479,4	1820	2,5	0,88	2,2	5
Шинное отделение	4418,6	1820	2,4	0,88	2,1	5
Агрегатное отделе- ние	15746,2	1820	8,7	0,88	7,7	8
Моторное отделе- ние	10007,4	1820	5,5	0,88	4,8	5
Слесарно- механическое отде- ление	15344,8	1820	8,4	0,88	7,4	7

Аккумуляторный участок	2859,3	1820	1,6	0,88	1,4	2
Кузнечно-рессорный участок	5070,5	1820	2,8	0,88	2,5	3
Медницкий участок	3250,0	1820	1,8	0,88	1,6	2
Сварочный участок	4422,4	1820	2,4	0,88	2,1	4

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4	5	6	7
Жестяницкий участок	4422,4	1820	2,4	0,88	2,1	
Арматурный участок	4288,9	1820	2,4	0,88	2,1	2
Обойный участок	4309,1	1820	2,4	0,88	2,1	2
<i>ИТОГО</i>	234975,2	-	129,9	-	114,3	121,0
Электротехническое отделение ОГМ	9769,5	1820	5,4	0,88	4,8	5
Ремонтно-строительное отделение ОГМ	2344,7	1820	1,3	0,88	1,1	1
Сантехническое отделение ОГМ	8597,2	1820	4,7	0,88	4,1	4
Слесарное отделение ОГМ	6252,5	1820	3,4	0,88	3,0	3
Всего	261939	-	144,7	-	127,3	134

1.2.6 Расчёт производственных подразделений постовых работ

1.2.6.1 Зона ежедневного обслуживания

Таблица 1.13 – Исходные данные для расчёта зоны ЕО

Исходные данные для расчёта	Численные значения	
	МК	МУ
Суточная программа, обл.	$N_{МК}^C = 336$	$N_{МУ}^Г = 41$
Трудоемкость, чел.-ч.	$t_{МК} = 0,446$	$t_{МУ} = 0,225$
Годовой объем работ, чел.-ч	$T_{МК} = 54791$	$T_{МУ} = 2792$
Принятое время работы зоны, час	$T_{МК} = 8$	$T_{МУ} = 8$

Так как суточная программа работ по ЕО $N_{МК}^C = 336 \text{ авт} > 100 \text{ авт.}$, то ЕО целесообразно выполнять на поточных линиях непрерывного действия [2, стр. 20]. Посты линии оборудуются механизированными и автоматизированными установками для уборки, мойки и обдува автомобилей.

Количество автоматических механизированных линий МК определяется по формуле:

$$m_{MK} = \frac{N_{MK}^C \cdot K_{II}}{T_{PB} \cdot N}, \text{ шт.} \quad (1.48)$$

где T_{PB} – продолжительность работы зоны МК, принимается равной продолжительности возвращения подвижного состава с линии на предприятие, для маршрутных автобусов $T_{PB} = 4$ ч.

K_{II} – коэффициент "пикового" возврата подвижного состава, принимаем $K_{II} = 0,7$;

N – часовая пропускная способность линии мойки, в среднем для 3-х постовой линий мойки автобусов принимается $N = 20$ авт./ч.

$$m_{MK} = \frac{336 \cdot 0,7}{4 \cdot 20} = 2,93 \approx \text{линии}$$

Распределение работ ЕОт и ЕОс по видам выполняемых работ, а также расчет численности рабочих приведены в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Распределение работ ЕОт и ЕОс по видам выполняемых работ

Вид работ	%	T_i , чел.-ч	В зоне ЕО, %	T_i , чел.-ч	t_{EOi} , чел.-ч	$P_{Я}$, чел.	$P_{Я}$, чел.
ЕОс							
Моечные	10	5479,1	100	5479,1	0,084	2,6	3
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	10958,2	100	10958,2	0,168	5,3	5
Заправочные	11	6027,01	70	4218,907	0,06468	2,0	2
Контрольно-диагностические	12	6574,92	70	4602,444	0,07056	2,2	2
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	47	25751,77	90	23176,59	0,35532	11,2	11
Итого:	100	54791	88,4	48435,24	0,084	23,4	23
ЕОт							
Уборочные	55	1535,6	100	1535,6	0,231	0,7	1
Моечные (включая сушку-обтирку)	45	1256,4	100	1256,4	0,189	0,6	1
Итого:	100	2792	-	2792	-	1,3	2

Определим такт линии ежедневного обслуживания, приняв его равным такту линии для МК:

$$\tau_{MK} = \frac{60}{N}, \text{ мин.} \quad (1.49)$$

$$\tau_{MK} = \frac{60}{20} = 3 \text{ мин}$$

Такт линии определяется:

$$\tau_{EOi} = \frac{t_{EOi} \cdot 60}{P_{EOi}} + t_{\Pi} \leq \tau_{MK} = 3, \text{ мин.} \quad (1.50)$$

где P_{EOi} – число рабочих на соответствующем посту ЕО, чел;

t_{Π} – время перемещения автомобиля с поста на пост, мин.:

$$t_{\Pi} = \frac{L_a + a}{V_K}, \text{ мин.} \quad (1.51)$$

где L_a – габаритная длина автомобиля, для автобуса $L_a = 12,0 \text{ м}$;

a – интервал между автомобилями, принимаем $a = 1,5 \text{ м}$;

V_K – скорость перемещения автобуса своим ходом или конвейером, принимается $V = 10 \text{ м/мин.}$

$$t_{\Pi} = \frac{12,0 + 1,5}{10} = 1,35 \text{ мин}$$

Для обеспечения ритмичности работы линии ЕО, подбираем численность рабочих на постах. (таблица 1.15).

Таблица 1.15 – Расчет такта постов линии ЕОс

Наименование работ	t_{EOi}	t_{Π}	$P_{Я}$	P_{EOi}	τ_{EOi}
Уборочные (включая сушку-обтирку)	0,168	1,35	6	6	3,03
Заправочные	0,0647	1,35	3	3	2,64
Контрольно-диагностические	0,0706	1,35	3	3	2,76
Итого	0,30324	-	12	12	-

По технологическим соображениям и учитывая имеющиеся на участке площади принимаем следующее расположение постов на поточных линиях ЕО[1]:

1. Пост уборки и чистки салона,
2. Автоматизированная мойка автомобилей туннельного типа.
3. Пост проверки внешнего состояния, контрольно-диагностических работ, заправки автобуса техническими эксплуатационными жидкостями.

Для ремонтных работ ЕОс и работ по ЕОт предусматриваются специализированные посты, расчет производим по формуле (1.61) и сводится в таблицу 1.16

В зоне располагается 1 специализированный пост, где производится углубленная мойка двигателя, трансмиссии и днища автобуса, ремонтные работы выполняются на постах ТР в 3-ю смену.

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

Таблица 1.16 – Расчет количества постов ЕО

Наименование работ	Численные значения								
	T_i , чел.-ч.	K_P	D_i^r	T_c	C	P_{II}	η_{II}	X_{IP}	X_{imp}
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	23176,5 9	1,5	36 5	8	1	2	0,9 8	6, 1	6
ЕОт									
Уборочные	1535,60	1,2 5	30 5	8	1	3	0,9 7	0, 3	1
Моечные (включая сушку-обтирку)	1256,40	1,2 5	30 5	8	1	1	0,8 8	0, 7	

1.2.6.2 Участок диагностики

Таблица 1.17 – Исходные данные для расчёта участка диагностики

Исходные данные для расчёта	Численные значения	
	Д-1	Д-2
Суточная программа, авт.	$N_{D1}^C = 27$	$N_{D2}^C = 8$
Трудоемкость,	$t_{D1} = 0,7$	$t_{D2} = 1,68$

Принятое время работы зоны, час	$T_{PД1} = 8$	$T_{PД2} = 8$
Принятое явочное число рабочих, чел.	$P_{Д1} = 3$	$P_{Д2} = 2$

Расчёт участка диагностики Д-1

Ритм производства, т.е. время работы зоны на выполнение одного обслуживания определяется:

$$R_{Д-i} = \frac{T_{PД-i} \cdot 60}{N_{Д-i}^C}, \text{ мин} \quad (1.52)$$

где $T_{PД-i}$ - продолжительность работы зоны диагностирования, ч.;

Для крупногабаритного подвижного состава посты Д-1 целесообразно разместить на осмотровой канаве в линию

Для специализированных линий Д-1 такт линии определяется по формуле:

$$\tau_{Д1} = \frac{t_{Д1} \cdot 60}{P_{ЛД1}} + t_{ПМ}, \text{ мин} \quad (1.53)$$

где $P_{ЛД1}$ – общее число операторов – диагностов, работающих на линии, принимаем $P_{ЛД1} = P_{Д1} = 3 \text{ чел}$;

$t_{ПМ}$ – время перемещения автомобиля с поста на пост, принимаем

$$t_{ПМ} = 2,0 \text{ мин}$$

Число линий диагностирования определяется:

$$m_{Д-1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д-1}}, \quad (1.54)$$

$$\tau_{Д1} = \frac{0,7 \cdot 60}{3} + 2 = 16,0 \text{ мин.}, \quad R_{Д1} = \frac{8 \cdot 60}{27} = 17 \text{ мин}$$

$$m_{Д1} = \frac{16,0}{17} = 0,94 \approx 1$$

В зоне Д-1 2 поста (1 пост – работы по углам установки колес, рулевому управлению, системе освещения и световой сигнализации; 1 пост – рабо-

ты по тормозам и проверка токсичности).

Расчёт участка диагностики Д-2

Такт специализированных постов Д-2, т.е. время обслуживания автомобиля на данном посту определяется:

$$\tau_{Д2} = \frac{t_{Д2} \cdot 60}{P_{Д2}} + t_{П}, \text{ мин} \quad (1.55)$$

где $P_{Д2}$ – число рабочих на одном посту, принимается $P_{Д2} = 1$ чел. (оператор – диагност);

$t_{П}$ – время установки и снятия автомобиля с поста, учитывая габариты автомобиля принимаем $t_{П} = 2,5$ мин [1, стр. 18].

Число постов Д-2 определяется по формуле:

$$X_{Д2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д2} \cdot \eta_u} \quad (1.56)$$

где η_u – коэффициент использования рабочего времени поста, принимаем $\eta_u = 0,8$.

$$\tau_{Д2} = \frac{1,68 \cdot 60}{1} + 2,5 = 103,3 \text{ мин.}, \quad R_{Д2} = \frac{8 \cdot 60}{8} = 60 \text{ мин}$$

$$X_{Д2} = \frac{103,3}{60 \cdot 0,85} = 2,05 \approx 2 \text{ поста}$$

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

1.2.6.3 Расчёт зоны ТО

Таблица 1.18 – Исходные данные для расчёта зоны ТО

Исходные данные для расчёта	Численные значения	
	ТО-1	ТО-2
Суточная программа, авт.	$N_1^C = 19$	$N_2^C = 7$
Трудоемкость, чел.·ч.	$t_1^K = 8,35$	$t_2^K = 23,24$
Принятое время работы зоны, час	$T_{P1} = 16$	$T_{P2} = 8$

Принятое явочное число рабочих, чел.	$P_{TO1} = 23$	$P_{TO2} = 13$
---	----------------	----------------

Расчёт зоны ТО-1

Так как суточная программа по ТО-1 составляет $N_1^C = 19 \geq 12$, то согласно «Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава» принимаем метод организации обслуживания на поточной линии.
[3]

Определим число линий по формуле (1.54)

Определим ритм производства по формуле (1.52):

$$R_{TO1} = \frac{16 \cdot 60}{19} = 50,5 \text{ мин}$$

Такт линии определим по формуле:

$$\tau_{TO} = \frac{t_1^k \cdot 60}{P_l} + t_n \quad (1.73)$$

где P_l – общее число технологически необходимых рабочих на линии;

t_n - время движения автомобиля с поста на пост, принимаем 2 мин.

Общее число рабочих на линии определяется по следующей формуле:

$$P_l = X_l \cdot P_{cp} \quad (1.74)$$

где X_l – число постов на линии ТО-1, по технологическим соображениям принимаем $X_l = 3$ [1, стр. 56, табл. 4.2.];

P_{cp} - среднее число рабочих на посту, принимаем $P_{cp} = 3 \text{ чел.}$ [1, стр. 46, табл. 3.12.]

$$P_l = 3,0 \cdot 3,0 = 9 \text{ чел.}, \quad \tau = \frac{8,35 \cdot 60}{9} + 2,0 = 54,6 \text{ мин}$$

$$X_{TO1} = \frac{54,6}{50,5} = 1,04 \approx 1 \text{ линия}$$

Зона ТО-1 работает во 2,3-ю смену с 16⁰⁰ до 6⁰⁰, 305 дней в году.

Расчёт зоны ТО-2

Число универсальных постов ТО-2 определяется:

$$X_{TO2} = \frac{\tau_{TO2}}{R_{TO2}}, \quad (1.60)$$

Такт поста определим по формуле (1.55):

$$\tau_{TO2} = \frac{23,24 \cdot 60}{2} + 2 = 470 \text{ мин.}$$

Ритм производства определим по формуле (1.52):

$$R_{TO2} = \frac{8 \cdot 60}{7} = 68,5 \text{ мин}, \quad X_{TO2} = \frac{470}{68,5} = 6,95 \approx 7 \text{ постов}$$

1.2.6.4 Расчёт зоны текущего ремонта, кузовного и малярного участков

Число постов ТР определяется:

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

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

η_{II} – 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_{II}	η_{II}	X_{iP}	X_{inp}
ТР	38600,01	1,25	305	8	1	1,5	0,98	13,5	14

Кузовной	10996,59	1,25	305	8	1	2	0,98	2,9	3
Малярный	11437,04	1,25	305	8	1	3	0,9	2,2	2

1.2.6.5 Расчёт контрольно-технического пункта

КТП предназначен для контрольной проверки технического состояния автомобилей при их въезде-выезде с территории предприятия, а также для оформления первичной эксплуатационной документации. [4]

Количество вспомогательных постов контрольно-технического пункта определяется по формуле:

$$X_{\text{КТП}} = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot K_{\text{П}}}{T_{\text{КТП}} \cdot A_{\text{ч}}} \quad (1.62)$$

где $T_{\text{РВ}}$ – продолжительность работы КТП, принимается равной продолжительности возвращения подвижного состава с линии на предприятие, табл. 5[1], для маршрутных автобусов $T_{\text{КТП}} = 3$ ч.

$A_{\text{ч}}$ – часовая пропускная способность одного поста КТП, принимается по табл. 30[1], для автобусов $A_{\text{ч}} = 30$ авт./ч.

$$X_{\text{КТП}} = \frac{200 \cdot 0,85 \cdot 0,7}{3 \cdot 30} = 2,78 \approx 3 \text{ поста}$$

1.2.7 Расчет площадей

Расчет производственных площадей

Площадь зон ТО и ТР рассчитывается аналитически[1]:

$$F_{\text{y}} = f_a \cdot X_i \cdot K_{\text{П}} \quad (1.63)$$

где f_a – площадь, занимаемая автобусом в плане, для автобуса большого класса принимаем $f_a = 12,0 \cdot 2,5 \approx 30$ м²;

X_i – число постов в соответствующей зоне;

$K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки постов, принимается

$$K_{\text{П}} = 4 \div 7 [2].$$

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_{II}	Площадь подразделения
ЕО	6	4,5	810
ТО-1	3	4,5	405
ТО-2	7	4,5	945
Д-1	3	4,5	405
Д-2	2	5	300
посты ТР	14	5	2100
Кузовной участок	3	6	540
Малярный участок	2	6	360
ИТОГО	—	—	5865

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 рабочих $P_{Я}$, чел.	Явочное число рабочих в наиболее нагруж. смену $P_{Я}$, чел.	Удельная площадь на первого рабочего f_1	Удельная площадь на каждого послед. рабочего f_2	Площадь подразделения
1	2	3	4	5	6
Электротехническое отделение	5	5	15	9	51
Отделение по ремонту приборов системы питания	5	5	14	8	46
Шинное отделение	5	5	18	15	78
Агрегатное отделение	8	8	22	14	120
Моторное отделение	5	5	22	14	78

Слесарно-механическое отделение	7	7	18	12	90
---------------------------------	---	---	----	----	----

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6
Аккумуляторный участок	2	2	21	15	36
Кузнечно-рессорный участок	2	2	21	5	26
Медницкий участок	2	2	15	9	24
Сварочно-жестяницкий участок	4	4	18	12	54
Арматурный участок	2	2	12	6	18
Обойный участок	2	2	18	5	23
Электротехническое	5	5	15	9	51
Ремонтное отделение ОГМ	1	1	18	9	18
Сантехническое отделение ОГМ	4	4	18	9	45
Слесарное отделение ОГМ	3	3	18	12	42
Всего	134	134	—	—	800

Расчет площадей складских помещений

Площадь складских помещений рассчитывается по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава с учётом корректирующих коэффициентов. [1]

Площадь складских помещений для определенного вида материальных ценностей[1]:

$$F_i = \cdot A_u \cdot f_{уд} \cdot K_{ПР} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{УЭ} \cdot K_L / 10, \text{ м}^2 \quad (1.67)$$

где $f_{уд}$ – удельная площадь складских помещений на 10 единиц подвижного состава [1, табл. 32];

$K_{ПР}$ – коэффициент среднесуточного пробега подвижного состава [1, табл. 33], методом аппроксимации для 240 км. принимаем $K_{ПР} = 0,908$;

$K_{ТС}$ – коэффициент учёта типа подвижного состава [1, табл. 35], прини-

маем для автобуса большого класса $K_{TC} = 1,0$;

$K_{ПС}$ – коэффициент учёта списочного количества технологически совместимого подвижного состава, [1, табл. 34], для 400 автобусов принимаем $K_{ПС} = 1,3$;

K_B – коэффициент учёта высоты складирования [1, табл. 36].

$K_{вэ}$ – коэффициент учета условий эксплуатации подвижного состава, для 3-й категории принимаем $K_{вэ} = 1,1$ [1, табл. 37].

K_L – коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов в связи с применением логистического подхода к формированию запасов, принимаем $K_P = 0,40 \dots 0,70$.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 1.24.

Таблица 1.24 – Площади складских помещений

Наименование складского помещения	Удельная площадь $f_{уд}$, м ² /10 авт.	K_B	Площадь, м ²	
			Расчетная	Принятая
1			2	3
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	4,4	0,8	128,0	130
Двигателей, агрегатов и узлов	3	0,8	87,3	90
Смазочных материалов с насосной	1,8	1,6	104,7	100
Лакокрасочных материалов	0,6	1,6	34,9	35
Инструмента	0,15	1,6	8,7	15
Кислорода, азота и ацетилена	0,2	1,6	11,6	12
Пиломатериалов	0	0	0,0	0
Металла, металлолома, ценного утиля	0,3	1	10,9	12
Автомобильных шин	2,6	1	94,5	100
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	7	1,6	407,2	450
Промежуточного хранения запасных частей и материалов	0,9	0,8	26,2	25
Порожних дегазированных баллонов	0,25	1,6	14,5	15
Промежуточная кладовая	1,48	1	53,8	55
Всего:	-	-	982,3	1039

1.2.8 Расчёт числа постов ожидания

Посты ожидания обеспечивают бесперебойное поступление автомоби-

лей на ТО и ТР, а в холодное время года обеспечивают подготовку автобусов к ТО и ТР. [1]

Число мест ожидания подвижного состава перед ТО и ТР принимаем:

- по одному посту для каждой поточной линии;
- для индивидуальных постов технического обслуживания, диагностирования, текущего ремонта – 20% от количества рабочих постов.

Принятое число постов ожидания для подразделений постовых работ сведено в таблицу 1.25

Таблица 1.25 – Расчет зоны ожидания

Зона, участок, цех	X_i	Норматив	$X_{ож}$ расч.	$X_{ож}$ прин	Место расположения	K_{II}	$F_{ож}$, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
ЕО	6	1пост/1линию	2	2	перед линией	3	180
ТО-1	3	0,2	0,8	1	в зоне ожидания	2,5	90
ТО-2	7	0,2	1,4	2	в зоне ожидания	2,5	150
Д-1	2	1пост/1линию	1	1	в зоне ожидания	3	90
посты ТР	14	0,2	2,8	3	в зоне ожидания	2,5	225
Д-2	2	0,2	0,2	2	в зоне ожидания	2,5	150
Кузовной участок	3	0,2	0,6				
Малярный участок	2	0,2	0,4				
ИТОГО	—	—	10	11	—	—	885

Площадь зоны ожидания определим по формуле:

$$F_{ож} = f_a \cdot X_{ож} \cdot K_{II}, \text{ м}^2 \quad (1.68)$$

где K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов в зоне ожидания, для автобусов большого класса принимаем для постов ожидания перед поточными линиями принимаем $K_{II} = 3,0$, для остальных – $K_{II} = 2,5$. Расчеты площади, занимаемой постами ожидания приведены в таблицу 1.25.

1.2.9 Определение площади зоны хранения автомобилей

При обезличенном хранении число автомобиле-мест на стоянке определяется по формуле[1]:

$$A_{CT} = A_u - (X_{TP} + X_{TO} \cdot K_X + X_{OЖ}) - A_O \quad (1.69)$$

где X_{TP} – число постов ТР, кузовных и малярных работ, определяется по формуле:

$$X_{TP} = X_{TP} + X_{KVЗ} + X_{МАЛ}, \text{ постов} \quad (1.70)$$

X_{TO} – число постов ТО, определяется по формуле:

$$X_{TO} = X_{TO1} + X_{TO2} + X_{EO}, \text{ постов} \quad (1.71)$$

K_X – коэффициент учёта степени использования постов ТО под хранение автомобилей, принимаем $K_X = 0$.

A_O – среднее число отсутствующих на предприятии автомобилей (круглосуточная работа, командировочные), так как данный параметр при проектировании АТП определить затруднительно, а стоянка автомобилей рассчитывается с запасом, то принимаем $A_O = 0$. [2]

$X_{OЖ} = 11$ – число постов ожидания (подпора).

$$X_{TP} = 14 + 3 + 2 = 19 \text{ авт.} - \text{мест}, \quad X_{TO} = 3 + 7 + 6 = 16 \text{ авт.} - \text{мест}$$

$$A_{CT} = 150 - (19 + 16 \cdot 0 + 11) = 120 \text{ авт.} - \text{мест}$$

Площадь открытой стоянки определим по формуле:

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{CT} \cdot q, \text{ м}^2 \quad (1.72)$$

где q – коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место, для автобусов при хранении на открытых площадках принимаем $q = 2,35$ [2, стр. 59, таблица 4.5].

$$F_{CT} = 120 \cdot 30 \cdot 3,5 = 12600 \text{ м}^2$$

1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

1.3.1 Особенности планировки производственного корпуса после реконструкции

Для мойки деталей и небольших агрегатов было предусмотрено специальной выделенное помещение с высокопроизводительной установкой для мойки деталей двигателя и разобранных агрегатов. Принимаем площадь помещения $F_{\text{мой}} = 12 \text{ м}^2$. Площадь помещения для обкатки двигателей также целесообразно проводить обкатку коробок, для чего размещаем в отделении соответствующий стенд.

К основному корпусу делаем пристрой, в котором размещаем малярное отделение с венткамерой и участком подбора колера. Заезд в окрасочную камеру отделения осуществляется через кузовной участок. Посты малярного участка располагаем в поточную линию с постами кузовного. Стандартами безопасности производства предусмотрено приготовление лакокрасочных материалов в отдельном помещении, принимаем площадь краскоприготовительной $F_{\text{КП}} = 20 \text{ м}^2$ [4,5]

Все склады (кроме шинного и склада смазочных материалов) объединяем в один, где организуем централизованную приемку и выдачу агрегатов и запасных частей.

Аккумуляторное отделение перестраиваем и выделяем 3 обособленных помещения: ремонта АКБ, кислотная, зарядное помещение, поэтому целесообразно увеличить общую площадь отделения до 36 м^2 , вход в отделение осуществляется через тамбур, куда постоянно нагнетается избыточное давление.

В зоне ТР убираем 1 канаву для снятия двигателя автобусов ИКАРУС, поскольку большинство автобусов данной модели подлежит списанию. Добавляем постов ТР, оснащенных подкатными колоннами.

1.4 Углубленная проработка аккумуляторного участка

1.4.1 Назначение отделения, услуги и работы, персонал

Аккумуляторное отделение предназначено для технического обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей автобусов. [1-8]

В отделении выполняются следующие виды работ:

- хранение ожидающих ремонта АКБ,
- проверка технического состояния АКБ,
- зарядка АКБ,
- приготовление и доливка электролита в АКБ,
- мойка и чистка корпусов АКБ и сепараторов,
- разборочно-сборочные работы.

В соответствие с ранее проведёнными расчётами в данном отделении выполнением всех работ занимаются 2 работника: аккумуляторщика 5-го разряда;

1.4.2 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 и АТП.

Перечень необходимого оборудования для участка по ремонту аккумуляторов представлен в таблице технологического оборудования (таблица 1.19)

Таблица 1.19 – Табель технологического оборудования участка

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры, мм
Шкаф для заряда АКБ	СВЕТОЧ	1	700x4000x1040
Станок сверлильный настольный	P-175M	1	710x390x980
Скамья для хранения АКБ ожидающих зарядки	соб.изг.	1	660x3500x670
Комплект аккумуляторщика	КА-200М	1	600x450x505

Продолжение таблицы 1.19

1	2	3	4
Ёмкость для хранения кислоты(электролита)	ЕВРОКУБ	1	1000x1000x1000
Дистиллятор электрический	ДЭ-40	1	420x560x1110
Верстак аккумуляторщика	УКСВСА-232	2	1400x690x800
Установка для приготовления и дозирования электролита	УДЭ-02Ж	1	1300x1000x1500
Шкаф вытяжной лабораторный	КРОН НВ1	1	1800x700x2200
Тележка для транспортировки АКБ	соб.изг.	1	1000x800x1200
Стеллаж для АКБ	-	2	700x1500x2000

Примечание: в таблице перечисляется только основное оборудование занимающее площадь в плане, также на участках имеется весь необходимый перечень инструмента, спецоснастки, диагностических и измерительных приборов и т.д.

1.4.3 Определение производственной площади

Предварительный расчет

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

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

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

K_{nl} - коэффициент плотности расстановки оборудования, принимаем

$$K_{nl} = 4,0. [1, \text{табл. 3.14, стр. 46}]$$

$$\begin{aligned} F_{III} &= 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95) = \\ &= 4,0 \times 13,5 \approx 60,0 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Окончательная производственная площадь

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 и вспомогательных помещений принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{АКБ} = 64 \text{ м}^2$.

2 Разработка конструкции тележки для перевозки АКБ

2.1 Техническое предложение

2.1.1 Подбор материалов

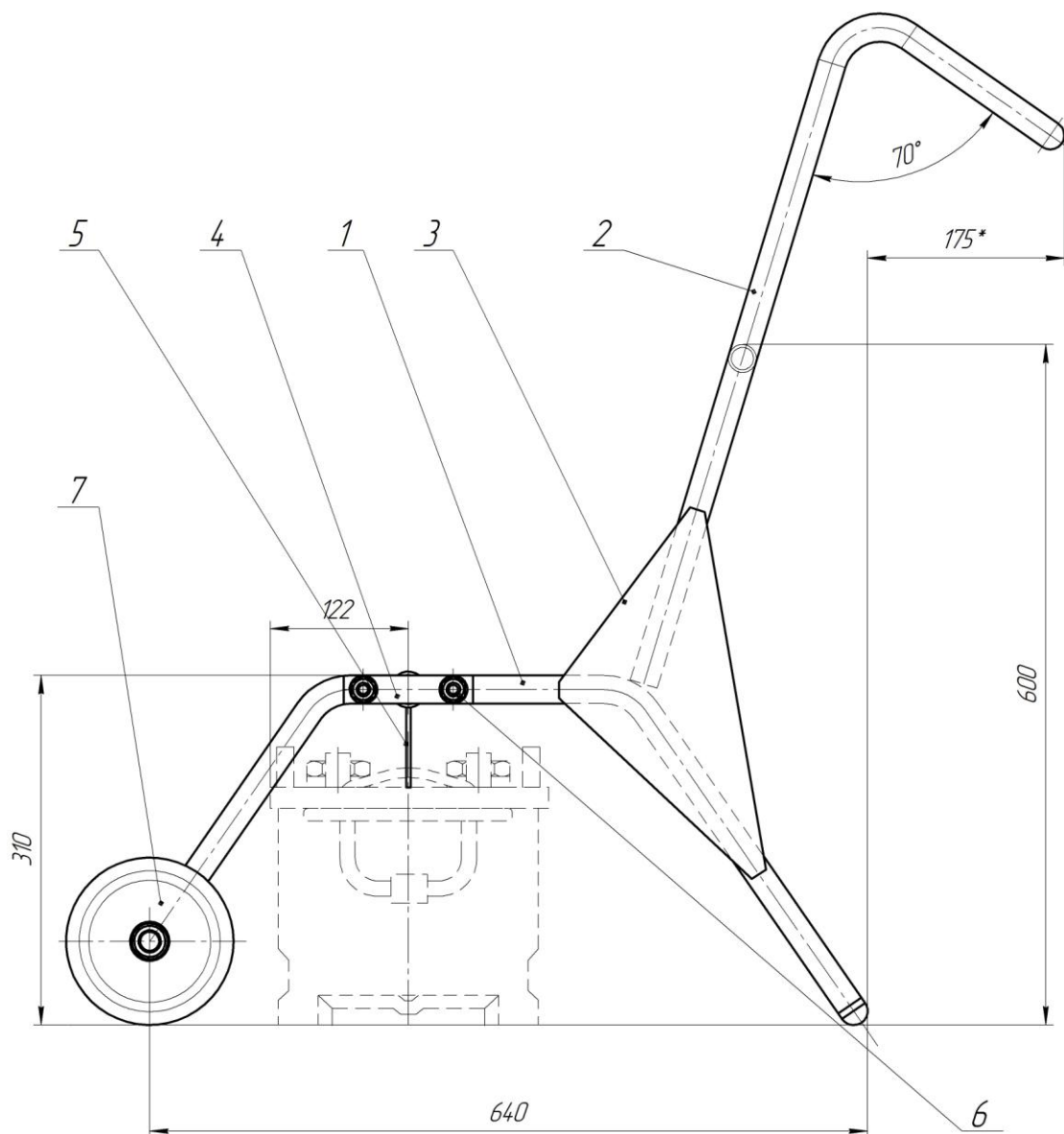
При проектировании используются материалы, собранные в ходе исследований разрабатываемой конструкции на патентную чистоту, весь список рекомендуемой литературы, курс лекций кафедры ПЭА.

2.1.2 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство тележки

Выбор схемы и общее конструктивное устройство тележки

Предлагаемая конструкция тележки состоит из двух боковин 1 (рисунок 2.1), выполненных из водопроводной трубы диаметром 25 мм, и согнутой в нужный размер. Боковины левая и правая, соединены в каркас сваркой. К ним приварена рукоять перемещения 2, также из водопроводной трубы, согнутой дугой. Рукоять приварена к боковинам через усилитель (косынку) 3, изготавливаемой из стального листа толщиной 3 мм. Посередине каждой боковине располагается съемная поперечина, крепящаяся на боковинах прижимами 4, и крепящаяся болтами крепления съемной поперечины 6. Зажим выполняется из обрезка водопроводной трубы большего диаметра, 32 мм. На съемной поперечине по скользящей посадке одеты два зацепы для ручек АКБ 5, выполненных из двух деталей: отрезка трубы диаметром 32 мм и приваренной к ней крючка-пластины. В нижней части боковин расположены колеса прямого хода 7, с другой стороны вставлены заглушки, служащие упорами в пол при нерабочем положении.

Работа конструкции. Зацепы 5 используются для вывешивания АКБ над полом, цепляя за ручки АКБ. Оператор перемещает тележку относительно АКБ так, чтобы колеса оказались по коротким бокам аккумулятора.



1 – боковина, 2 – рукоятка перемещения, 3 – усилитель(косынка), 4 – прижим съемной поперечины, 5 – зацепы для ручек АКБ, 6 – болты крепления съемной поперечины, 7 – колеса прямого хода.

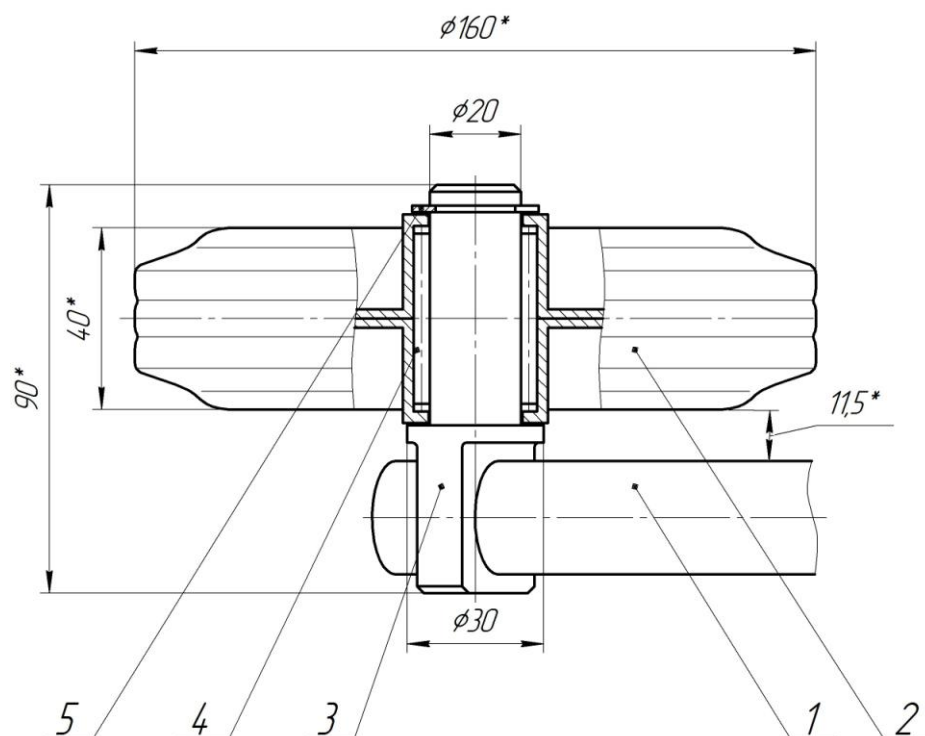
Рисунок 2.1 - Схема тележки для снятия АКБ:

Оставляет тележку, упирая ее на заглушки боковин. Одевает ручки АКБ на крючки зацепов. Берет рукоятку 2, вывешивает АКБ над полом и толкает по направлению движения. Снимать АКБ требуется в обратном порядке

Колесный узел тележки

Состоит из жестко сваренного с каркасом 1(рисунок 2.2) оси колеса 3, изготовленной из стального круга среднеуглеродистой марки стали. Ось рас-

положена горизонтально, наружу от АКБ. На конце оси одето колесо 2 прямого хода. Колесо покупное, у него уже в конструкции предусмотрена подшипниковая обойма 4. Через обойму проходит ось 3, и колесо фиксируется на оси установкой стопорного наружного пружинного кольца 5. Кольцо установлено на расстоянии полмиллиметра от обоймы колеса, чтобы не препятствовать его вращению.



1 – труба каркаса, 2 – колесо прямого хода, 3 – ось колеса, 4 – подшипниковая обойма колеса, 5 – стопорное кольцо.

Рисунок 2.2 - Колесный узел тележки:

Работа узла.

Каркас беспрепятственно перемещается на колесах 1 от усилия оператора. Для разборки колеса необходимо снять стопорное кольцо 5.

2.1.3 Эстетические требования к разрабатываемому изделию

Общий конструктивный стиль отдельных узлов должен создавать гармоничную, продуманную конструкцию изделия.

Если смотреть на тележку спереди и сверху, то конструкция тележки в основном симметрична.

Форма очертаний узлов и деталей проста и строга и имеет в большинстве своем повторение горизонтальных и вертикальных линий. Простая и открытая внешняя форма позволяет содержать тележку в чистоте и облегчает удаление грязи и пыли.

Окраска тележки должна производиться также в соответствии с эстетическими требованиями и требованиями безопасности. Все корпусные части тележки в светло-зеленый цвет, так как он является более естественным, действует успокаивающе и не вызывает возбуждения, не рассредоточивают внимания человека и не влияет на производительность труда.

2.1.4 Эргономические требования

В целом конструкция тележки эргономична, т.к. обслуживание не сопряжено с большими неудобствами.

Каркасы обеих тележек легкодоступны и находятся на уровне согнутых в локте руках оператора. Рукоять, расположена сбоку, АКБ подвешивается в безопасной для ног оператора зоне.

2.2 Расчет конструкции тележки

2.2.1 Расчет привода тележки

Определение усилий

а) Усилие, необходимое для перемещения по горизонтали колесной тележки с грузом после начала движения, определяется по формуле [11, стр. 107 ф. 1]:

$$F_c \geq W_c = \frac{f_k \cdot G \cdot \cos \beta + G \cdot \sin \beta}{k}, \quad (2.1)$$

где W_c – сила статического сопротивления передвижению тележки;

$k = k^n = 0,9^4 = 0,65$ – коэффициент трения в подшипнике скольжения ко-

лес,

где $n = 2$ – количество колес тележки

$f_k = 0,01$ – коэффициент сопротивления качению для стальной пары колесо/дорожное полотно [10, стр. 108 табл. 5.8];

$G_1 = 525$ кг – максимально возможный вес для продольной тележки с грузом;

$G_2 = 475$ кг – максимально возможный вес для поперечной тележки с грузом;

$\beta = 0^0$ - продольный угол дорожного полотна.

$$\text{Тогда: } F_c \geq W_c = \frac{0,01 \cdot 525 \cdot \cos 0^0 + 525 \cdot \sin 0^0}{0,65} = \frac{5,25}{0,65} = 8,07 \text{ кг} \quad - \quad \text{максимальное}$$

усилие оператора при передвижении поперечной тележки

$$F_c \geq W_c = \frac{0,01 \cdot 475 \cdot \cos 0^0 + 475 \cdot \sin 0^0}{0,65} = \frac{4,75}{0,65} = 7,3 \text{ кг} \quad - \quad \text{максимальное усилие}$$

оператора при передвижении продольной тележки

б) Расчет усилия страгивания тележки с места.

Усилие, необходимое для страгивания с места, по горизонтали, колесной тележки с грузом, определяется по формуле [10, стр. 107 ф. 2]:

$$W_c = (2 \dots 1,5) F_c, \quad (2.2)$$

$W_c = 1,5 \cdot 8,07 = 12,1$ кг – максимальное кратковременное усилие оператора при передвижении поперечной тележки

$W_c = 1,5 \cdot 7,3 = 10,95$ кг – максимальное кратковременное усилие оператора при передвижении продольной тележки

2.2.2 Расчет оси колеса

Опасные сечения определяются по выбранной конструкции вала, поскольку рассчитываемый вал является частью нагрузочного узла, представляющего собой цельный консольный вал

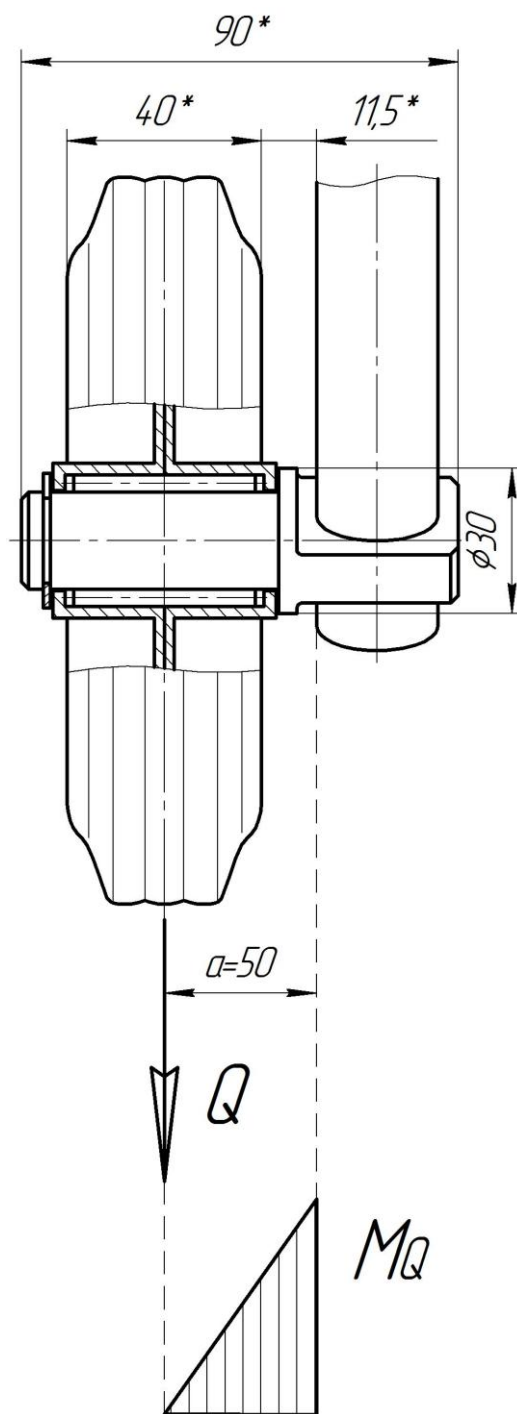


Рисунок 2.6 - Схема нагружения оси колеса

Определение величин действующих сил (см. рисунок 2.2)

а) Сила Q – нагрузка на вал от веса тележки и АКБ, численно равна:

$$Q = \frac{G}{n}, \text{ кг} \quad (2.3)$$

где G – максимальной вес тележки и АКБ.

Принимаем $G = 125$ кг, как максимальный вес действующий на колеса поперечной тележки.

n – количество колес тележки.

Принимаем $n = 2$, соответственно количеству колес на чертеже

Тогда: $Q = \frac{525}{4} = 131,25$, кг

б) Находим величины изгибающих моментов (см. рисунок 2.6).

Изгибающий момент от силы тяжести груза Q найдем по формуле[20]:

$$M_Q = Q \cdot a, \quad (2.4)$$

где a – расстояние от центра крепежа колеса до заделки оси,

$a = 50$ мм (см.СБ)

$M_Q = 131,25 \cdot 0,05 = 6,56$ кг/м = 656 кг/см.

Определение диаметров вала

а) Определение опасных сечений вала.

Сечения в месте приварки является концентратором максимальных изгибающих моментов согласно схеме на рис 3.6, для этого сечения и проводятся расчеты.

б) Определение диаметра вала.

Диаметр вала в опасном сечении определяется по формуле [11, стр.190 ф.16]:

$$d = 3 \sqrt{\frac{M_{изг}}{0,1 \cdot \sigma_{-1 \text{ изг}}}}, \quad (2.5)$$

где $\sigma_{-1 \text{ изг}}$ – допускаемое напряжение на изгиб,

$\sigma_{-1 \text{ изг}} = 400 \dots 500$ кг/см² [3, стр.191] – для стали марки Сталь 20;

В итоге: $d = 3 \sqrt{\frac{656}{0,1 \cdot 500}} = 2,3$ см.

Учитывая, что ранее в этом сечении диаметр вала конструктивно был

принят равным 30 мм [см. СБ], перерасчет можно не делать.

По результатам расчета получили максимальный диаметр вала в опасном сечении $d = 30$ мм.

2.2.3 Расчет съемной поперечины тележки

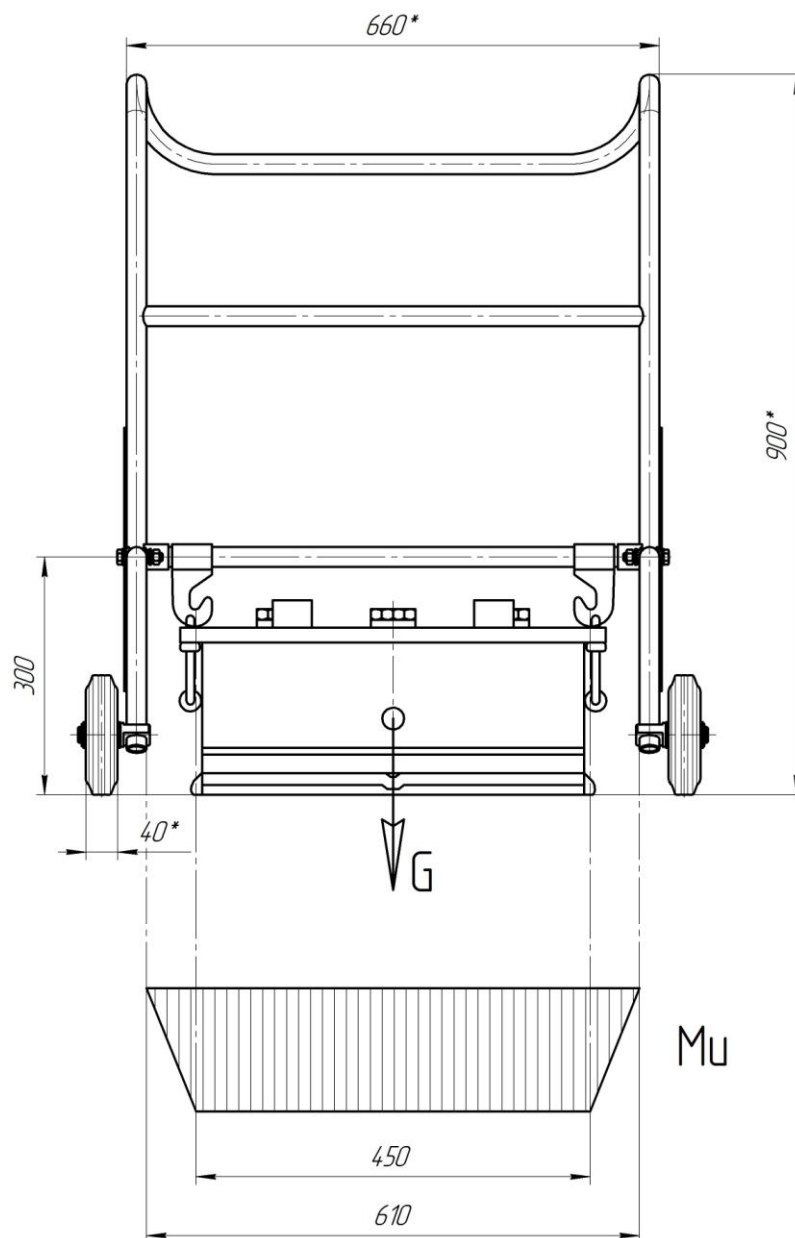


Рисунок 2.7 - Эпюра нагружения поперечины

На поперечину действует сила тяжести АКБ, вес поперечины и зацепов. Конструктивно выбираю материал труба наружным диаметром 25 мм, стенка 2,5 мм, материал – Ст3.

Проверяю выбранный сортament на прочность при изгибе. При таком

расчете требуется выполнить условие [10]:

$$\sigma_{изг} = \frac{M_u}{W} \leq \sigma_{изг}^{\text{доп}}, \quad (2.6)$$

где M_u – изгибающий момент,

W – момент сопротивления в расчетном сечении поперечины.

Строим эпюру нагружения плиты (см. рисунок 2.7):

Для расчета находим максимальный изгибающий момент:

$$M_u = G \cdot \left(\frac{1020 - 525}{2} \right) - \text{согласно эпюре нагружения.}$$

где $G = 475$ кг – веса перечисленных ранее агрегатов согласно КД

$$\left(\frac{1020 - 525}{2} \right) = 247,5 \text{ мм} - \text{плечо действия силы } G$$

$$\text{Тогда: } M_u = 475 \cdot 247,5 = 117562,5 \text{ кг/мм} = 11756,3 \text{ кг/см.}$$

$W = 40,75 \text{ см}^3$ – момент сопротивления для трубы наружным диаметром 25 мм, стенка 2,5 мм, согласно справочнику

$$\text{Получаем: } \sigma_{изг} = \frac{11756,3}{40,75} = 288,5 \text{ кг/см}^2.$$

$$\text{В итоге: } \sigma_{изг} = 288,5 \leq \sigma_{изг}^{\text{доп}} = 350 \text{ кг/мм}^2 - \text{для марки Ст3.}$$

Условие выполняется, значит расчет произведен верно.

2.2.4 Расчет усилия на рукояти тележки

Составим схему сил к расчету (см. рисунок 2.8)

Составим уравнение равновесия моментов относительно точки O [11]:

$$P_{xp} \cdot R_2 = Q \cdot R_1, \quad (2.7)$$

$$\text{Тогда: } P_{xp} = \frac{Q \cdot R_1}{R_2}.$$

где R_1 – радиус барабана намотки троса,

$R_1 = 120$ мм (принято конструктивно);

R_2 – радиус храпового колеса,

$R_2 = 80$ мм (принято конструктивно).

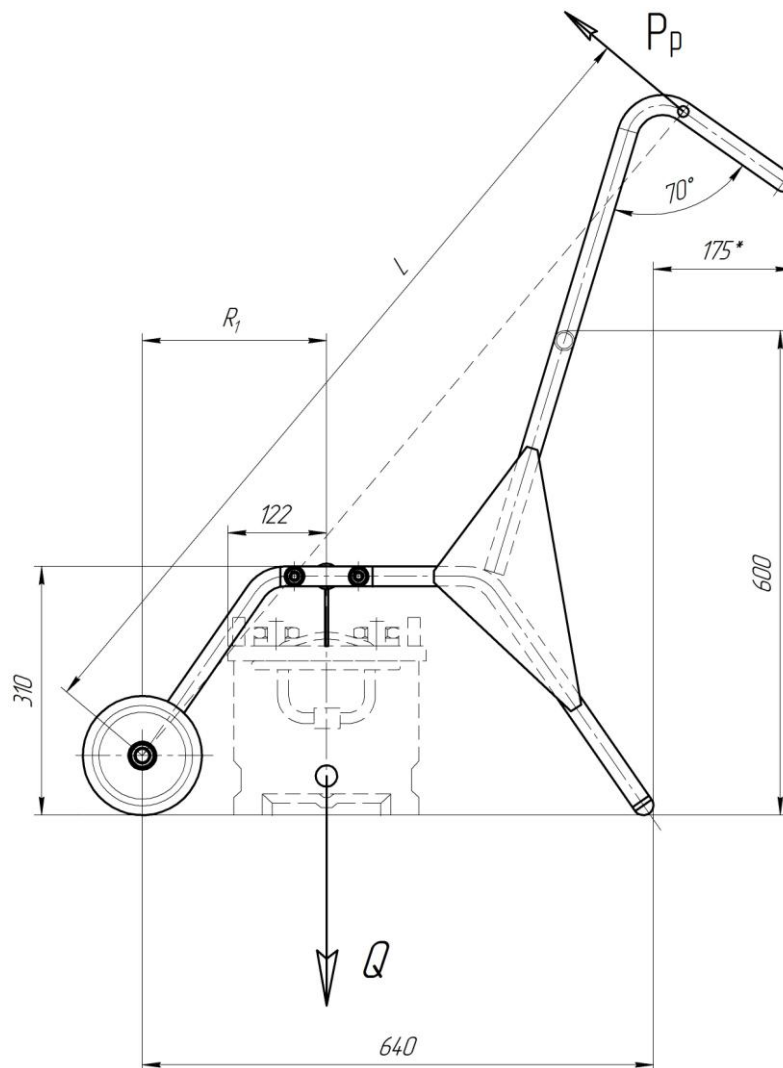


Рисунок 2.8 - Схема к расчету усилия на рукоятки

Тогда: $P_{xp} = \frac{661,25 \cdot 90}{120} = 495,9$ кг.

Усилие на рукоятки найдем из равенства моментов[10]:

$$P_{xp} \cdot R_2 = P_p \cdot L, \tag{2.8}$$

Тогда: $P_p = \frac{P_{xp} \cdot R_2}{L},$

где L – длины рукоятки до центра поворота,

$L = 1100$ мм (принято конструктивно);

P_p – искомое усилие на рукоятке.

Тогда: $P_p = \frac{495,9 \cdot 80}{1100} = 20,57$ кг.

2.2.5 Расчет рукоятки на прочность

Конструктивно выбираю для рукоятки трубу с $d_{нар} = 25$ мм, толщиной стенки 2,5 мм, материал – ст3.

Проверяю рукоять на прочность при изгибе. При таком расчете требуется выполнить условие:

$$\sigma_{изг} = \frac{M_u}{W} \leq \sigma_{изг}^{\text{доп}}, \quad (2.9)$$

где M_u – изгибающий момент,

W – момент сопротивления в расчетном сечении трубы.

Строим эпюру нагружения рукоятки (см. рисунок 2.9):

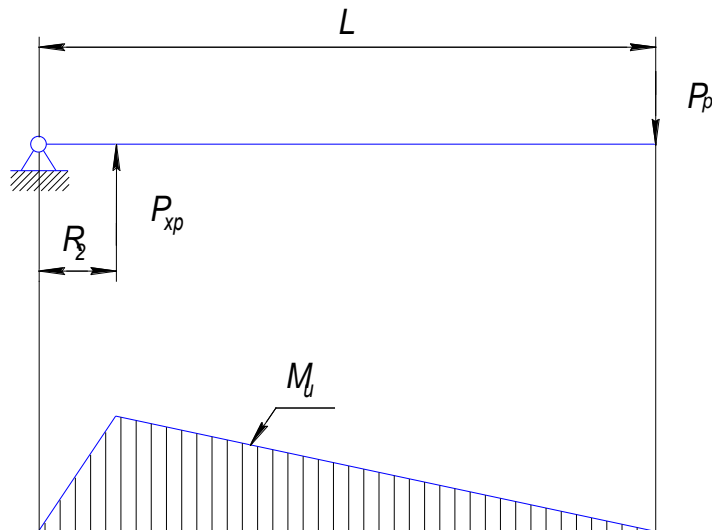


Рисунок 2.9 - Эпюра нагружения рукоятки

Для расчета находим максимальный изгибающий момент [11]:

$$M_u = P_p \cdot (L - R_2) - \text{согласно эпюре нагружения.}$$

$$\text{Тогда: } M_u = 20,57 \cdot (1100 - 80) = 20981,4 \text{ кг/мм.}$$

$$W = 0,1 \cdot d^3 \cdot (1 - c^4), \quad (2.10)$$

$$\text{где } c = \frac{d_{вн}}{d_{нар}} = \frac{39}{45} = 0,86,$$

$$\text{Тогда: } W = 0,1 \cdot 4,5^3 \cdot (1 - 0,86^4) = 3,971 \text{ см}^4.$$

$$\text{Получаем: } \sigma_{изг} = \frac{2098,14}{3,971} = 419,628 \text{ кг/см}^2.$$

В итоге: $\sigma_{изг} = 419,628 \leq \bar{R}_{изг} = 1000$ кг/см² – для ст3.

Условие выполняется, значит, расчет произведен верно.

2.3 Паспорт на тележку для перевозки АКБ

ТЕЛЕЖКА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В связи с постоянным усовершенствованием изделия, повышающим надежность его эксплуатации, возможны незначительные расхождения между конструкцией и данными настоящего паспорта.

2.3.1 Назначение

Тележка предназначена для транспортировочных работ с АКБ при проведении сборочно-разборочных работ по трансмиссии на грузовых автомобилях. Для повышения качества ремонтных работ оснащена колесами прямого хода и легкоустанавливаемыми зацепами для ручек АКБ.

2.3.2 Технические характеристики

Техническая характеристика тележки:

- длина тележки, мм	880
- ширина тележки без установки АКБ, мм	756
- высота тележки без установки АКБ, мм,	900
- масса тележки в сборе без установки АКБ, не более, кг	25
- диапазон вывешивания высоты АКБ, мм	50
- привод тележки	ручной
- грузоподъемность, кг	100
- назначение	для транспортировки АКБ

2.3.3 Комплект поставки

В комплект поставки входит:

1. Каркас тележки в разобранном виде..... 1 комплект
2. Крепёжная метиза..... 1 комплект
3. Поворотные колеса в разобранном виде..... 4 шт
4. Комплект растяжек..... 1 комплект
5. Паспорт 1 экз

2.3.4 Устройство и принцип работы

Общий вид тележки показан на рис.1.1 и 1.2, устройство и принцип работы в п.1.2.3 ПЗ:

2.3.5 Указание мер безопасности

5.1. При установке, снятии деталей с тележки и выполнении разборочно-сборочных работ на автомобиле необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности по инструкциям:

ИЗ7.101.7088-94 для лиц, управляющих грузоподъёмными машинами с пола;

ИЗ7.101.7077-92 для лиц, работающих с пневмо- и электроинструментом;

ИЗ7.101.7005-98 для слесарей механосборочных работ.

5.2. Работа допускается только на справном стенде, рабочим, ознакомленным с устройством тележки и действующими на предприятии инструкциями по технике безопасности.

2.3.6 Подготовка тележки к работе и порядок работы

Подготовка стойки к работе

Перед началом работы каркас и зацепы нужно очистить от пыли.

Втулки зацепов нужно смазать. Для смазки рекомендуются масла марки ИРп-150 ТУ 38101451-78, ИТП-200 ТУ 38101292-79, ТСП-10 или ТАП-15В ГОСТ 23652-79, или другие трансмиссионные масла вязкостью 15...20 сСт по

ГОСТ 23652-79.

Перед началом работы проверить исправность зацепов, работоспособность колес прямого хода

Запрещается эксплуатация стойки с разрушенными колесами или зацепами.

Монтаж-транспортирование-демонтаж АКБ

Монтаж АКБ выполняется согласно сборочному чертежу в следующей последовательности:

1. Подвести тележку к АКБ вдоль короткой стороны.
2. Зацепить ручки АКБ на зацепы тележки.
3. Вывесить АКБ над полом.
4. Тележка буксируется вручную на требуемый участок
5. Демонтировать АКБ в порядке, обратном указанному

2.3.7 Техническое обслуживание

1. В процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать механизм подъема платформы, поворотные опоры колес. Контролировать нагрузку, затяжку всех гаек и болтов (не реже одного раза в 8 месяцев), отсутствие течи масла и его уровень, равномерность шума.

2. Периодически очищать и смазывать механизмы тележки, так как они подвержены стиранию и износу.

3. Во время работы на тележке нагрузка на платформу не должна превышать указанную в технических требованиях, даже кратковременно.

4. Производить смену смазки механизмов: первую через 100 ч работы, вторую через 500 ч работы, третью и последующие через 1500 ч работы.

5. При появлении заедания или стука остановить работу и установить причину.

6. В течение гарантийного срока не допускается разборка тележки потребителем.

7. Повторную консервацию выполнять в такой последовательности:

- смазать механизмы тележки маслом марки НГ-203В ГОСТ 12328-77 или индустриальное масло И-40А ГОСТ 20799-78 в соответствии с ГОСТ 9.014-78;

- подшипники колесных опор покрыть смазкой пластичной ПВК ГОСТ 19537-74.

8. Тележку отдельно следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией (условия хранения 2 ГОСТ 15150-69).

2.3.8 Характерные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Повышенный люфт платформы	Ослабли болты стяжного хомута	Подтянуть болты
Повышенное усилие подъема	Изнашивание роликов и ножничного механизма платформы	Произвести замену роликов или ремонт механизма
Большие люфты или выпадения оси из корпусе поворотного шарнира	Изношен стопорный болт	Заменить болт
Не фиксируется рукоятка при свободном положении рычага фиксатора	Износ собачки	Заменить собачку
	Нарушена регулировка троса	Регулировать трос

2.3.9 Гарантийные обязательства[9, 23]

Изготовитель гарантирует соответствие технических параметров требованиям технических условий и обязуется безвозмездно заменять или ре-

монтировать вышедшие из строя детали в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и упаковки.

Срок гарантии 3 года.

Начало гарантийного срока исчисляется со дня пуска тележки в эксплуатацию, но не позднее шести месяцев для действующих и девяти месяцев для вновь строящихся предприятий с момента прибытия тележки на станцию назначения или с момента получения его на складе изготовителя.

Девяностопроцентный ресурс механизмов тележки при длительной работе с постоянной нагрузкой должен быть не менее 3000 ч.

2.3.10 Свидетельство по приемке

Тележка для перевозки АКБ заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ-4577-006-45634699-01 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска	2013 г
Нач. ОТК	2013 г
Начальник цеха	2013 г

2.3.11 Свидетельство о регистрации

Тележка для перевозки АКБ заводской номер _____ подвергнут консервации согласно требованиям, предусмотренным техническим условиям ТУ-4577-006-45634699-01.

Дата консервации	
Консервацию произвел	подпись
Изделие после консервации принял	подпись

3.3.12 Свидетельство о упаковке

Тележка для перевозки АКБ заводской номер _____ упакован

согласно требованиям, предусмотренными техническими условиями ТУ-4577-006-45634699-01.

Дата упаковки

Упаковку произвел

ПОДПИСЬ

4 Технологический процесс ремонта аккумуляторных батарей автобуса

4.1 Условия работы аккумуляторной батареи

Аккумуляторная батарея (АКБ) предназначена для обеспечения автомобиля электропитанием и является источником тока при запуске двигателя автомобиля, питая стартер. Аккумуляторная батарея подвергается воздействию перепадов температур, а также испытывает большие нагрузки при запуске холодного двигателя, особенно в холодное время года. Все эти факторы способствуют быстрому выходу батареи из строя. [12]

Для автомобильных АКБ, параметрами, определяющими рабочее состояние стартера:

1. Потребляемый ток при зарядке;
2. Ток отдачи;
3. Напряжение на клеммах;
4. Плотность электролита.

Приняв во внимание все эти параметры, можно сделать выводы об общем техническом состоянии батареи, что особенно важно при определении батареи после ремонта. Неудовлетворительное состояние тех или иных параметров может свидетельствовать о некачественно произведенном ремонте или неправильной эксплуатации батареи.

4.2 Разработка типовой технологической карты ремонта АКБ

Подробная технологическая карта приведена на листе графической части 6 [9]

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Аккумуляторное отделение предназначено для технического обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей автобусов, которое невозможно осуществить непосредственно на автомобиле.

Согласно требованиям ОНТП-01-91 аккумуляторное отделение на крупных АТП должно состоять из 3-х помещений, что и обеспечивается в ходе реконструкции данного помещения. После масштабной реконструкции аккумуляторное отделение состоит из четырех помещений: ремонта АКБ(площадь 19 м²), помещение для хранения АКБ ожидающих ремонта(площадь 11,5 м²), зарядное помещение(площадь 18,0 м²), помещение для мойки АКБ и доливки электролита. Вход в отделение осуществляется через тамбур(площадь 7,2 м²), куда постоянно нагнетается избыточное давление.

Помещение отделения располагается у внешней стены здания и имеет достаточное естественное освещение в светлое время суток. Все помещения имеют приточно-вытяжную вентиляцию. Согласно требованиям Межотраслевых правил по охране труда на автомобильном транспорте в помещении для имеется раковина. Выполнением работ занимаются 2-е работников: аккумуляторщики 5-го и 6-го разряда соответственно.

В отделении выполняются следующие виды работ:

- хранение ожидающих ремонта АКБ,
- проверка технического состояния АКБ,
- зарядка АКБ,
- приготовление и доливка электролита в АКБ,
- мойка и чистка корпусов АКБ и сепараторов,
- разборочно-сборочные работы.

На рисунке 4.1 изображён эскиз планировочного решения аккумуляторного отделения с расстановкой оборудования, с его привязкой от основ-

ных ограждающих конструкций.

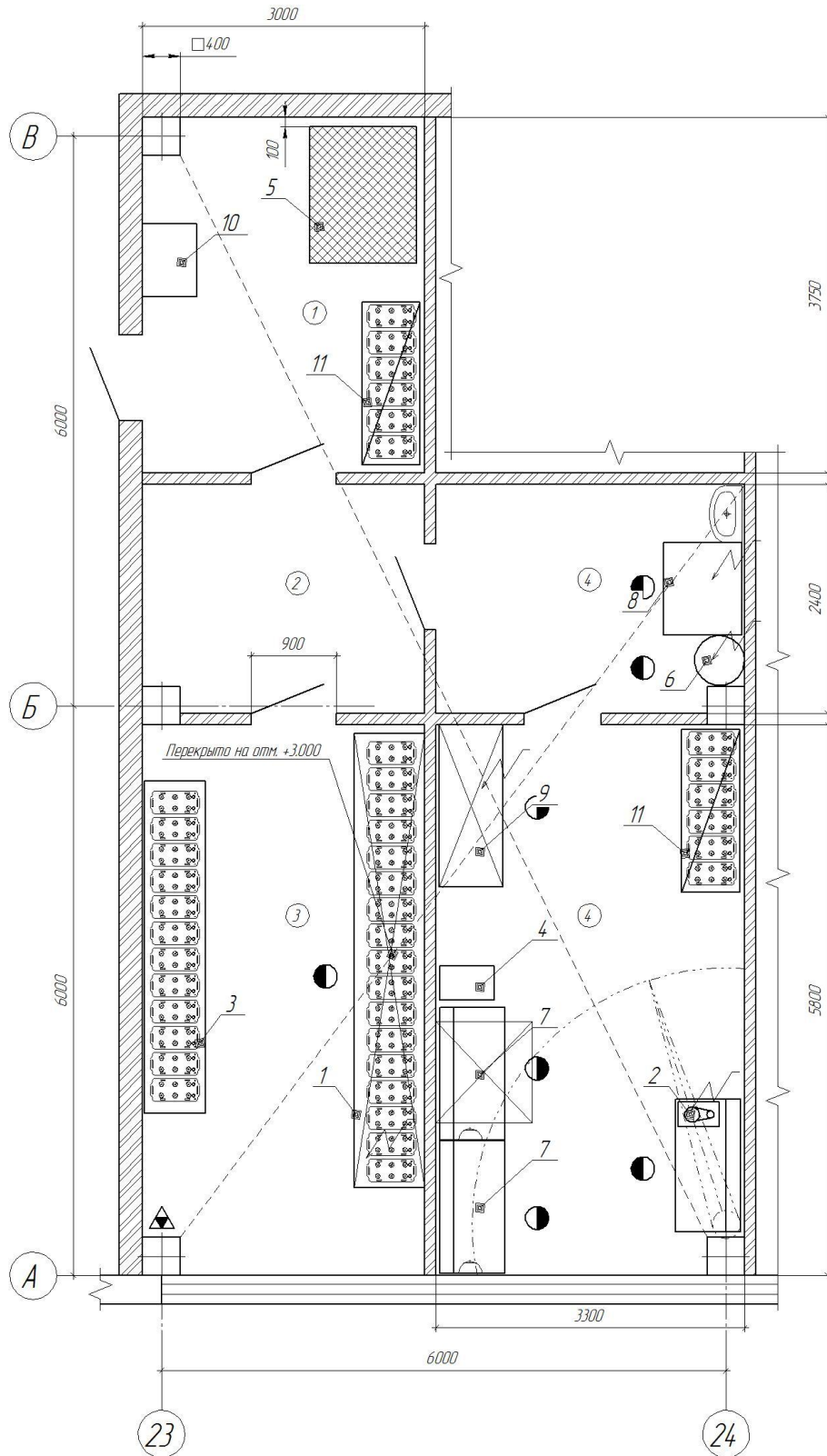


Рисунок 4.1 – Эскиз планировки аккумуляторного отделения

Таблица 4.1 - Технологический паспорт аккумуляторного отделения

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Мойка и чистка корпусов АКБ и сепараторов	мойка и чистка деталей АКБ	слесарь по ТО и Р автомобилей(специализация аккумуляторщик, далее в тексте - аккумуляторщик)	установка для мойки АКБ, приготовления и доливки электролита, щетка	вода, моющий раствор, моющие средства, ветошь
Разборочно-сборочные работы	Разборочно-сборочные работы по АКБ, сепараторам и т.д	аккумуляторщик	верстаки аккумулятора, вытяжной шкаф, съемники и оправки, набор инструмента, спецприспособления, мастиковарка, паяльник, набор ключей, клеммный съемник, коловорот	ветошь, мастика, припой, сверла
Проверка технического состояния	Проверка работоспособности АКБ	аккумуляторщик	верстак аккумулятора, ареометр, секундомер, термометр технический плавающий, мультиметр, вилка нагрузочная	-
Зарядка АКБ	Зарядка АКБ в специальных шкафах	аккумуляторщик	шкаф для заряда АКБ	-
Приготовление и доливка электролита в АКБ	Приготовление электролита	аккумуляторщик	установка приготовления и доливки электролита, воронка	дист.вода, серная кислота
	Доливка электролита	аккумуляторщик	установка приготовления и доливки электролита, спринцовка, палочка стеклянная	

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков[13-16]

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Мойка и чистка деталей АКБ	Едкие и химические вещества	установка для мойки АКБ, приготовления и доливки электролита, электролит на поверхности АКБ
Разборочно-сборочные работы по АКБ и её элементам	Перенапряжение зрительных анализаторов, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, едкие и химические вещества	низкая освещенность рабочих зон находящихся на отдалении от оконных проемов, электролит на поверхности деталей АКБ
Проверка работоспособности АКБ	Монотонность труда, едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	низкая освещенность рабочих зон находящихся на отдалении от оконных проемов, электролит на поверхности деталей АКБ, монотонность измерительных операций.
Зарядка АКБ	Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Возможность поражения электрическим током от неисправного зарядного шкафа

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
1	2	3
Перенапряжение зрительных анализаторов	правильный подбор освещения в рабочих зонах, перерывы на отдых, производственная гимнастика	защитные очки
Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	рациональное расположение оборудования по отношению к оконным проемам, применение искусственного освещения с целью достижения нормативной освещенности	местное освещение, переносные лампы, фонарики

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
Едкие химические вещества	инструктаж, четкое соблюдение технологии выполнения работ, оформление допуска к работе, предупреждающие знаки	Костюм кислотостойкий «К-80», защитные очки, кислотостойкий халат «К-80», фартук защитный кислотостойкий, кислотный респиратор, газопылезащитный респиратор для защиты от кислых газов и паров кислот "Т" Ф, сапоги кислотостойкие, перчатки кислотостойкие,
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 стендами	дополнительно: перчатки диэлектрические, сапоги диэлектрические

2. Конкретный перечень СИЗ согласно нормативным документам представлен в Приложении 1

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

4.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара [13-16]

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5

Помещение для ремонта АКБ(площадь 19 м ²) – категория Д по НПБ-105	Верстаки аккумуля- торщика, вытяжной шкаф, стеллаж для АКБ	А	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды.	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зда- ний, инженерных сооружений, обо- рудования, техно- логических уста- новок
--	---	---	--	--

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5
Помещение для заряда АКБ (площадь 18,0 м ²) – категория А по НПБ-105	Шкафы для заряда АКБ	С,Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, опасные факторы взрыва, возникающие вследствие произошедшего пожара
Помещение для мойки АКБ и доливки электролита – категория В по НПБ-105	Дистиллятор, установка для промывки АКБ и доливки электролита	А	пламя и искры, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода	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 [13-16]

Таблица 4.5 - 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.

В каждом помещении: 1 универсальный порошковый огнетушитель вместимостью 5 л – ОП-5, 1 углекислотный огнетушитель вместимостью 5 л. - ОУ-5; 1 воздушно пенный огнетушитель – ОВП-10,	спецавтомобили и иное спецоборудование ближайшей пожарной части, средства добровольной пожарной дружины предприятия	самосрабатывающий огнетушитель Буран -2,5 – 4 шт.	во всех помещениях установить тепловые извещатели ИП-105; в зарядном помещении установить дымовой извещатель (датчи к задымленности), извещатели пожара ручные ИПР-ЗСУ	-	-	лопата для песка	в зарядном помещении установить автоматический газоанализатор с сигнализацией, систему звукового оповещения
---	---	---	--	---	---	------------------	---

4.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 4.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности [13-16]

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Аккумуляторное отделение	размещение первичных средств пожаротушения на высоте примерно 1,2-1,5 м	согласно ППБ-01-03, НТБ-105, ОНТП-01-91
	своевременное и качественное проведение профилактического осмотра и ТО оборудования в отделении	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 по работе с кислотой и электролитом	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

	оснащение отделения комплектом первичных средств пожаротушения в соответствии с нормативами	согласно ППБ-01-03, НТБ-105, ОНТП-01-91
	своевременно обновлять средства пожаротушения	в соответствии со сроком годности указанным на упаковке (обычно 1 раз в 5 лет)
	размещение в отделении плаката о действиях в случае пожара	наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности
	применение приточно-вытяжной вентиляции, которая обеспечивает как минимум 8-кратный воздухообмен в зарядном помещении, 3-кратный в остальных	согласно ППБ-01-03, НТБ-105, ОНТП-01-91

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Аккумуляторное отделение	производственный персонал, стенды и оборудование, отходы АКБ	водород, пары серной кислоты,	не выявлено	Твердые бытовые отходы (ветошь, полиэтилен), отработанные ртутные и люминисцентные лампы, изношенная спецодежда, серная кислота, дистиллированная вода, гашеная известь, пластик

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду. [13-16]

Наименование технического объекта	Организационно-технические мероприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Использования вытяжных зонтов над зонами работ по разборке-сборке АКБ. Зарядка АКБ только в установках со встроенной вытяжной.
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. 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. Не подлежащие восстановлению АКБ складировются в отдельные контейнеры. Вывоз АКБ производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика аккумуляторного отделения пассажирского автобусного АТП, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование.

Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемым в отделении технологическим процессам, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: перенапряжение зрительных анализаторов; недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; едкие химические вещества. 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 аккумуляторном 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

Таблица 5.1 - Расчёт стоимости вспомогательных материалов

Наименование материалов	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
1	2	3	4
Вода техническая	100 м ³ /год	11,34	1134
Кислота серная концентрированная	1000 л./год	19,46	19460
Щетки для чистки АКБ	25 шт./год	134,62	3365,5
Обтирочные материалы	55 кг./год	53,8	2959
Мастика	50 кг./год	85,82	4291
Набор ремонтный аккумуляторщика	55 шт./год	434	23870
Кислотостойкий халат «К-80»(2 чел.)	2 шт./чел	2300	9200
Костюм кислотостойкий «К-80» (2 чел.)	2 пар./чел.	7000	28000
Фартук прорезиненный(2 чел.)	2 шт./чел.	1200	4800
Рукавицы(2 чел.)	2 пар./чел.	150	600
Обувь кислотостойкая(2 чел.)	2 пар./чел.	3500	14000
Прочие материалы	-	-	50000
ИТОГО		161679,5	

5.1.2 Расчёт затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производится исходя из мощности энергопотребителей по формуле[22]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{У}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot Ц_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

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

$T_{\text{МАШ}}$ – годовой эффективный фонд работы оборудования, для двухсменного режима работы принимаем $T_{\text{МАШ}} = 4015$ 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, принима-

ем $K_B = 0,5$

K_{II} – коэффициент потерь электроэнергии в сети, принимаем $K_{II} = 1,04$

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

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, $C_{\text{э}}$, руб.
1	2	3	4	5
Шкаф для заряда АКБ	1	12,0	4015	36135,00
Дистиллятор электрический	1	3,6	4015	10840,50
Станок сверлильный	1	1,0	4015	3011,25
Установка для приготовления электролита	1	1,25	4015	3764,06
Шкаф вытяжной лабораторный	1	1,5	4015	4516,88
Итого				58267,7

5.1.3 Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов

Расчет амортизации площади шинного отделения производится по формуле:

$$A_{\text{ПЛ}} = F_{\text{пл}} \cdot C_{\text{ПЛ}} \cdot H_{\text{аПЛ}} \quad (5.2)$$

$$A_{\text{ПЛ}} = 63,4 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 6340 \text{ руб.}$$

Расчет амортизации оборудования ведется по формуле[17]:

$$A_{\text{ОБ}} = C_{\text{ОБ}} \cdot H_{\text{аОБ}} \quad (5.3)$$

где $H_{\text{аОБ}}$ - 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 аккумуляторного отделения	63,4	4000	2,5	6340
Шкаф для заряда АКБ	1	120000	14,3	6340
Дистиллятор электрический	1	23800	14,3	17160
Станок сверлильный	1	13400	11	3403,4
Установка для приготовления электролита	1	182000	14,3	1474
Шкаф вытяжной лабораторный	1	35700	14,3	26026
Комплект аккумуляторщика	2	89450	11	5105,1
Итого		468350	-	79187,5

5.2 Определение затрат на оплату труда

В аккумуляторном отделении для выполнения работ задействованы только основные производственные рабочие, поэтому расчет зарплаты будем производить только по этой группе персонала предприятия.

Основная заработная плата работников определяется по формуле[17]:

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

где $C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочего, руб./час.

$T_{\text{шт}}$ – годовой фонд рабочего времени, для аккумуляторщиков принимаем $T_{\text{МАШ}} = 1840$ час.

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

Расчёт заработной платы сведён в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Расчет затрат на оплату труда

Количество	Основные производственные рабочие	Разряд	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата	Дополнит. зарплата	Затраты на оплату труда
2	Аккумуляторщик	5	150	552000	82800	634800

5.3 Прочие расходы

Отчисления на социальные нужды определяются по формуле[22]:

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

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

$$E_{CH} = 634800 \cdot 30 / 100 = 190440 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определяются по формуле:

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

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

$$H_H = 634800 \cdot 0,5 = 317400 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Смета затрат по шинному отделению

Элементы затрат	Сумма, руб.
Стоимость вспомогательных материалов	161679,5
Затраты на электроэнергию	58267,7
Амортизационные отчисления на реновацию оборудования	79187,5
Затраты на оплату труда	634800
Прочие расходы	507840
Итого по аккумуляторному отделению	1441774,7

5.4 Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ

Стоимость одного нормо-часа в отделении составляет[17-18]:

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

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

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

$T_{ОТД} = 5700 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{НЧ} = \frac{1441774,7}{5700} = 252,9 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе бакалавра проведена комплексная реконструкция МП «ТП АТП№3» с подробной проработкой основного производственного корпуса. В частности, произведен технологический расчет, в результате которого определена структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Выполнена перепланировка основного корпуса, оптимизировано размещение технологического оборудования, и схема движения автобусов.

Углубленно проработан аккумуляторный участок с указанием перечня выполняемых работ и расстановкой технологического оборудования.

В конструкторской части спроектирована тележка для транспортировки АКБ, проведена проработка и расчёт необходимых элементов конструкции стенда, разработаны сборочные чертежи и рабочие чертежи отдельных деталей, составлено руководство по эксплуатации.

Составлена рабочая технологическая карта ремонта АКБ.

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, 2010. – 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. – ISBN 978-5-7695-2871-2.;

4 **Шерешевский, И.А.** Конструирование промышленных зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ И. А. Шерешевский. - 3-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. - Санкт-Петербург : Юнита, 2001. - 167 с. : ил. - Прил.: с. 161-164. - 260-00.

5 **Шерешевский, И. А.** Конструирование промышленных зданий и сооружений : [учеб. пособие для вузов] [Текст.]/ И. А. Шерешевский. - Изд. стер. - Москва: Архитектура-С, 2005. - 167 с. : ил. - Прил.: с. 161-164. - ISBN 5-9647-0037-3 : 178-18.

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 **Малкин, В.С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления подготовки 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В. С. Малкин; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 65 с. : ил.

10 **Гузенков, П.Г.** Детали машин [Текст.] / П. Г. Гузенков ; Учебное пособие для вузов. – М.; Высшая школа, 1986. - 359 с.

11 **Дунаев П.Ф.** Детали машин. [Текст.] / П. Ф. Дунаев ; пособие для машиностроительных специальностей . – М. : Высшая школа, 1999г. 399 с.

12 **Автобусы МАЗ-103.** Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту. [Текст] - М. : Издательский дом Третий Рим, 2009.- 153 с.;

13 **Кузнецов, Ю. М.** Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта [Текст.] / Ю. М. Кузнецов ; Справочник. – М. : Транспорт, 1986. 272 с.

14 **Горина, Л. Н.** Модульная технология «Охрана труда» (методика самообучения) [Текст.] / Л. Н. Горина ; Учеб. пособие. – М. : Самара, Главное управление труда администрации Самарской области, 2001. – 130с.

15 **Горина, Л. Н.** Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта (Библиотечка специалиста по охране труда) [Текст.] / Л. Н. Горина ; Учеб. пособие. – М. : Самара, Главное управление труда администрации Самарской области, 2001. – 124с.

16 **Горина, Л. Н.** Обеспечение безопасных условий труда на производстве [Текст.] / Л. Н. Горина ; Учеб. пособие. – М. : Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68с.

17 **Кудинова, Г.Э.** Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хо-

зяйство» [Текст.] / Г. Э. Кудинова, методические указания М. : Тольятти: ТГУ, 2011. – 25 с.

18 **Анисимов, А.П., Юфин, В.К.** Экономика, организация и планирование автомобильного транспорта [Текст.] / А. П. Анисимов, В. К. Юфин ; учебник для вузов. - М. : Транспорт, 1996. – 156 с.

19 **Завьялов, С. Н.** Мойка автомобилей : технология и оборудование / С. Н. Завьялов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Транспорт, 1984. - 184 с. : ил. - Библиогр.: с. 183.

20 **Живоглядов, Н. И.** Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

21 **Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса** : учеб. пособие для вузов / 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.

22 **Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Текст.] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

23 **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.

24 **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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

Инв. № подл.	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	16.БР.ПЭА.056.61.00.000 СП	Лит.			Листов			
						Лит.	Лист	Листов				
Инв. № подл.	Разрад.	Каменецкий Р.И.			Тележка для перевозки АКБ		1	2	ТГУ. ИМ, гр. ЭТКБЗ-1101			
	Проб.	Турбин И.В.										
Подп. и дата	Нконтр.	Егоров А.Г.			Копировал	Формат А4						
	Утв.	Бодровский А.В.										
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
										Документация		
									16.БР.ПЭА.035.65.00.000 СБ	Сборочный чертеж	3	
										Сборочные единицы		
								1	16.БР.ПЭА.056.61.01.000 СБ	Зацеп	2	
								2	16.БР.ПЭА.056.61.02.000 СБ	Фланец	2	
										Детали		
								3	16.БР.ПЭА.056.61.00.003	Поперечина нижняя	1	
								4	16.БР.ПЭА.056.61.00.004	Поперечина верхняя	1	
								5	16.БР.ПЭА.056.61.00.005	Рукоять	1	
								6	16.БР.ПЭА.056.61.00.006	Боковина	2	
								7	16.БР.ПЭА.056.61.00.007	Усилитель	2	
								8	16.БР.ПЭА.056.61.00.008	Прижим	2	
								9	16.БР.ПЭА.056.61.00.009	Ось колеса	2	
								10	16.БР.ПЭА.056.61.00.010	Упор	2	
										Стандартные изделия		
								11		Болт М10х50 ГОСТ 7798-70	4	
								12		Шайба 10Н ГОСТ 6402-70	4	
								13		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	8	
								14		Гайка М10 ГОСТ 5915-70	4	
								15		Кольцо 2А35 ГОСТ 13940-86	2	

