

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 Реконструкции цеха «Ремонта электропогрузчиков»

ОАО «АВТОВАЗ»

Студент(ка)

Т.М. Якупов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

ст. преподаватель А.В. Зотов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и экологичность
технического объекта

ст. преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Экономическая эффективность
проекта

к.э.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

АННОТАЦИЯ

В представленной комплексной работе бакалавра проведена комплексная реконструкция цеха «Ремонта электропогрузчиков». Проведен подробный анализ текущего состояния производственно-технологической структуры цеха, выявлены основные недостатки в организации технологического процесса ТО и Р автомобилей и погрузчиков, недочеты в планировочных решениях основных и вспомогательных производственных подразделений. [8]

Произведен технологический расчет предприятия с учетом увеличения списочного количества подвижного состава и его качественного обновления, в результате которого определена новая структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Выполнена перепланировка помещений и участков, оптимизировано размещение технологического оборудования, и схема движения погрузчиков. [8]

Углубленно проработан аккумуляторный участок с указанием перечня выполняемых работ, графика работы и квалификации персонала и расстановкой технологического оборудования.

На основе подробного анализа существующих на рынке конструкций разработана оптимальная для условий предприятия тележка для транспортировки тяговых аккумуляторных батарей.

Определены меры по охране труда на участке, а также перечень мероприятий снижающих вредное воздействие участка на экологию.

Рассчитана себестоимость одного нормо-часа работ на участке.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	6
1 Технический проект реконструкции цеха «Ремонта электропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ»	
1.1 Технико-экономическое обоснование реконструкции цеха «Ремонта электропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ»	6
1.2 Технический проект реконструкции цеха «Ремонта элект- ропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ»	6
1.2.1 Исходные данные к проекту	9
1.2.2 Расчёт производственной программы по ТО и Р	9
1.2.3 Расчёт годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслужи- вания предприятия	14
1.2.4 Распределение годовых объёмов работ по производствен- ным зонам, участкам, цехам	17
1.2.5 Расчет численности производственных рабочих	21
1.2.6 Расчёт производственных подразделений постовых работ	23
1.2.6.1 Зона ежедневного обслуживания	23
1.2.6.2 Расчёт зон диагностирования, технического обслуживания, текущего ремонта, кузовного и малярного участков	24
1.2.7 Расчет площадей	26
1.3 Углубленная проработка аккумуляторного участка	28
1.3.1 Назначение отделения	28
1.3.2 Выбор технологического оборудования	29
1.3.3 Определение производственной площади	30
2 Разработка конструкции тележки для транспортировки тяговых АКБ	
2.1 Рекомендуемая техническая характеристика	31
2.2 Анализ технического задания. Обзор аналогов.	31

2.3	Общее конструктивное устройство тележки	36
2.4	Выбор колесных опор	40
2.5	Техника безопасности	42
2.6	Расчет конструкции тележки	43
3 Технологический процесс ремонта тяговых АКБ		
3.1	Особенности конструкции тяговых АКБ	45
3.2	Рекомендации по эксплуатации тяговых АКБ	47
3.3	Основные причины снижения сроков службы тяговых АКБ	48
4 Безопасность и экологичность технического объекта		
4.1	Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	50
4.2	Идентификация профессиональных рисков	52
4.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	53
4.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	53
4.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	53
4.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта	54
4.4.3	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара	55
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	56
5 Экономическая эффективность проекта		
5.1	Расчёт материальных затрат	59
5.1.1	Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы	59
5.1.2	Расчёт затрат на электроэнергию	59
5.1.3	Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов	60

5.2	Определение затрат на оплату труда	61
5.3	Прочие расходы	62
5.4	Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ	62
	Заключение	63
	Список использованных источников	64
	Приложения	68

ВВЕДЕНИЕ

Процесс изготовления продукции на промышленных предприятиях сопровождается перемещением большого количества разнообразных грузов: сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива, готовой продукции, отходов.

Внутризаводской транспорт является не только средством перемещения грузов, но и орудием труда, организующим работу подразделений предприятия в заданном ритме или графике. Например, внутрицеховой транспорт является неотъемлемым элементом технологического процесса производства. Им осуществляется перемещение обрабатываемых изделий между рабочими местами, участками и отделениями цеха в последовательности и ритме, заданных технологическим процессом. Транспортно-конвейерные устройства автоматических и поточных линий существенно влияют на ритмичность их работы и длительность производственного цикла. Велико значение транспорта и в своевременном обеспечении предприятия материальными ресурсами, а также в реализации готовой продукции.

Таким образом, внутризаводское транспортное хозяйство должно решать следующие задачи: своевременное обеспечение производства всеми видами транспортных средств и услуг; рациональная организация эксплуатации транспортных средств и подъемных механизмов при минимальных затратах на транспортирование; развитие технической базы и механизация всех трудоемких транспортных процессов.

Цель данного проекта бакалавра состоит в реконструкции цеха «Ремонта электропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ» путем наиболее рационального использования площади уже имеющихся зданий, сооружений и рабочих постов, устранения производственных противоречий и диспропорций, замены физически и морально устаревшего оборудования, внедрения прогрессивных технологических процессов, совершенных методов организации труда и средств управления производством и посредством этого повышение характеристик эксплуатации подвижного состава.

1 Технический проект реконструкции цеха «Ремонта электропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ»

1.1 Технико-экономическое обоснование реконструкции цеха «Ремонта электропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ»

На каждом крупном предприятии имеется специальное подразделение, которое занимается ТО и Р внутризаводского транспорта. Таким подразделением на «АВТОВАЗе» является цех 38/1 «Ремонта внутрицехового транспорта»(или цех «Ремонта электропогрузчиков»).

Основные виды деятельности цеха:

- ТО и ТР подвижного состава внутрицехового транспорта;

Для выполнения этих задач цех располагает следующими основными производственными фондами:

- стоянка погрузчиков 500 м², где имеются отдельные зоны для дизельных и электропогрузчиков;
- административно-бытовые помещения;
- складские помещения;
- ремонтная зона;
- подвижный состав, полный список которого по маркам и моделям погрузчиков предоставлен администрацией предприятия и приведён в исходных данных.

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

1. Изменившийся и увеличившийся состав транспортного парка требует уточненного расчета имеющихся технологических площадей и перераспределения производственного персонала. (последняя реконструкция цеха проводилась в 2010 году, с тех пор было закуплено более 55 новых погрузчиков)

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

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

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

5. Отсутствие очистных сооружений оборотного водоснабжения замкнутого цикла на участке ежедневного обслуживания (ЕО).

6. Шинное отделение располагается в отрыве от основного производства и не имеет современного технологического оборудования.

7. Небольшая площадь индивидуальных цехов по ремонту двигателей и агрегатов, аккумуляторного и сварочно-жестяницкого отделения (новые дизельные погрузчики не помещаются в отделении).

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

9. Отсутствие участков в аккумуляторном отделении, что является явным нарушением техники безопасности.

10. Отсутствие в зоне ТР постов оборудованных подъемниками, что существенно затрудняет выполнение некоторых операций ТО и Р.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы постараемся решить вышеперечисленные проблемы. Для углубленной проработки принимаем участок по ремонту шин.

1.2 Технический проект реконструкции цеха «Ремонта электропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ» [4-12]

1.2.1 Исходные данные к проекту

тип предприятия:	специализированное комплексное
марка и модель автомобиля:	200
списочное число погрузчиков:	
- электропогрузчики Linde E25	$A_u = 40 \text{ шт}$
- электропогрузчик Still RX 50-10	$A_u = 10 \text{ шт}$
- дизельный погрузчик Still R 70-20	$A_u = 60 \text{ шт}$
- дизельный погрузчик Still R 70-30	$A_u = 90 \text{ шт}$
количество рабочих дней в году:	$D_{pг} = 255 \text{ дн}$
количество рабочих дней зон ТО и ТР	$D_r = 255 \text{ дн}$
природно-климатический район:	умеренный
категория условий эксплуатации:	цеха АВТОВАЗА
пробег с начала эксплуатации:	$L_{\text{общ}} = 10000 \text{ моточ.}$
нормативная наработка до списания:	$L_{\text{кр}}^H = 40000 \text{ моточ.}$
среднесуточная наработка:	$L_{cc} = 10,0 \text{ моточ.}$
нормативная наработка до ТО-1:	$L^H = 200 \text{ моточ.}$
нормативная наработка до ТО-2:	$L_2^H = 500 \text{ моточ.}$
габаритные размеры автомобиля, мм:	3900×1400×2900

1.2.2 Расчет производственной программы по ТО и Р

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 периодичность мойки автомобилей, для погрузчиков принимаем $D_m = 5$ дней ;

L_{cc} – среднесуточная наработка, по заданию $L_{cc} = 10$, *млточ.*

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m = 10 \cdot 5 = 50 \text{ моточ.}$$

Периодичность ТО-1 и ТО-2:

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

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

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

K_1 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации [4, таблица 12.], принимаем при эксплуатации в закрытых помещениях с нормативной влажностью $K_1 = 1,0$;

K_3 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий [4, таблица 14.], для внутризаводского климата принимаем $K_3 = 1,0$.

$$L_1 = 200 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 200 \text{ моточ.} ; L_2 = 500 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 500 \text{ моточ.}$$

Пробег автомобиля до списания определим по формуле:

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

где $L_{СП}^H$ – норма наработки погрузчика до списания, принимаем

$$L_{СП}^H = 40000 \text{ км} ;$$

K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от организации работы подвижного состава [4, таблица 13.], для двухсменного режима работы принимаем $K_2 = 0,9$;

$$L_{СП} = 40000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 36000 \text{ моточ.}$$

Периодичность ТО-1, ТО-2 и наработка до списания должны быть кратными среднесуточной наработке. 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}	-	-	50
До ТО-1	L_1	200	$50 \cdot 4$	200
До ТО-2	L_2	500	$50 \cdot 10$	500
До СП	$L_{СП}$	36000	$500 \cdot 72$	36000

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

Коэффициент технической готовности определяется по формуле:

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

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

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

где d_n – норма простоя в ТО-2 и ТР [1, стр. 37, табл. 3.1.], принимаем в среднем по автомобилям предприятия $d_n = 0,4 \text{ дней} / 100 \text{ моточ.};$

K_4 – коэффициент, учитывающий пробег автомобиля с начала эксплуатации [5, стр. 42, таблица 3.5.], принимаем $K_4 = 0,9$ так как учесть износ всех автомобилей предприятия не представляется возможным.

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{10 \cdot 0,4 \cdot 0,9}{100}} = 0,95$$

Общий пробег автомобилей за год определяется по формуле:

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

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.).

$$\alpha_u = 0,95 \cdot 0,94 = 0,89; \quad L_{\Gamma} = 255 \cdot 200 \cdot 10 \cdot 0,89 = 453900 \text{ км}$$

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

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

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

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

$$N_{\text{СО}}^{\Gamma} = 200 = 200 \text{ обл.}$$

$$N_2^{\Gamma} = \frac{453900}{500} = 908 \text{ обл.}; \quad N_1^{\Gamma} = \frac{453900}{200} = 2270 \text{ обл.}$$

Годовая программа МК:

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

Годовая программа МУ:

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

$$N_{\text{МК}}^{\Gamma} = \frac{453900}{50} = 9078 \text{ обл.}; \quad N_{\text{МУ}}^{\Gamma} = 1,6(908 + 2270 + 200) = 5405 \text{ обл.}$$

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

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

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

$$N_2^C = \frac{908+200}{255} = 4,35 \approx 5 \text{ обл.}; \quad N_1^C = \frac{2270}{255} = 8,9 \approx 9 \text{ обл.}$$

$$N_{МК}^C = \frac{9078}{255} = 36 \text{ обл.}; \quad N_{МV}^C = \frac{5405}{255} = 21,2 \approx 21 \text{ обл.}$$

Годовая программа 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

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

$$N_{ТРД-1}^G = 0,1 \cdot 2270 = 227 \text{ обл.}; \quad N_{Д-1}^G = 1108 + 2270 + 227 = 3605 \text{ обл.}$$

Годовая программа по 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.

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

$$N_{ТРД-2}^G = 0,2 \cdot 1108 = 222 \text{ обл.}; \quad N_{Д-2}^G = 1108 + 222 = 1330 \text{ обл.}$$

Суточная программа определяется по формуле:

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

$$N_{Д-1}^C = \frac{3605}{255} = 14,1 \approx 14 \text{ обл.}; \quad N_{Д-2}^C = \frac{1330}{255} = 5,2 \approx 5 \text{ обл.}$$

Таблица 1.2 – Производственная программа технических воздействий

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
СО	N_{CO}^I	200	—	—
ТО-1	N_1^I	2270	N_1^C	9
ТО-2+СО	N_2^I	1108	N_2^C	5
МК	N_{MK}^I	9078	N_{MK}^C	36
МУ	N_{MV}^I	5405	N_{MV}^C	21
Д-1	$N_{Д-1}^I$	3605	$N_{Д-1}^C$	14
Д-2	$N_{Д-2}^I$	1330	$N_{Д-2}^C$	5

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

Корректирование нормативов трудоемкостей

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

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

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

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

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

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

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

где t_{EO}^H , t_1^H , t_2^H , t_{TP}^H – исходные нормативы трудоёмкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР соответственно, принимаем согласно заводской технической документации (смотри таблицу 1.3)

K_1 – коэффициент корректирования нормативных трудоёмкостей в зависимости от условий эксплуатации [4, таблица 12], принимаем для транспорта эксплуатирующегося в цеху $K_1 = 1,0$;

K_2 – коэффициент корректирования нормативных трудоёмкостей в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы [4, таблица 14], в среднем по предприятию принимаем $K_2 = 1,0$;

K_4 – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоёмкости в зависимости от пробега с начала эксплуатации, принимаем в среднем по предприятию $K_4 = 1,1$;

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 [4, стр. 44, таблица 3.7], для 200 погрузчиков разных моделей принимаем $K_5 = 1,05$;

K_M – коэффициент учёта степени сокращения нормативной трудоёмкости, применение механизированных моечных установок позволяет снизить трудоёмкость ЕО в 2 раза $K_M = 0,5$, применение механизации работ при ТР снижает трудоёмкость на 10 % $K_M = 0,9$ [5, 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
$t_{МК}$	0,5	–	1	–	–	1,0 5	1	0,53
$t_{МV}$	0,25	–	1	–	–	1,0 5	1	0,26
t_{CO}	4	–	1	–	–	1,0 5	1	4,20
t_1	5,6	–	1	–	–	1,0 5	1	5,88

t_2	11,5	–	1	–	–	$\frac{1,0}{5}$	1	12,08
t_{TP}	45,0	1	1	1	$\frac{1,1}{1}$	$\frac{1,0}{5}$	$\frac{0,9}{9}$	46,78

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:

$$T_{CO} = 200 \cdot 4,2 = 840 \text{ чел.-ч.}; \quad T_{MK} = 9078 \cdot 0,53 = 4811 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{MY} = 5405 \cdot 0,26 = 1405 \text{ чел.-ч.}; \quad T_1 = 2270 \cdot 5,88 = 13347 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_2 = 1108 \cdot 12,88 = 14271 \text{ чел.-ч.}; \quad T_{TP} = \frac{453900 \cdot 46,78}{1000} = 21233 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость ТО и ТР:

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

$$T = 840 + 4811 + 1405 + 13347 + 14271 + 21233 = 55907 \text{ чел.-ч.}$$

Определение годового объёма работ по самообслуживанию 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 $K_C = 0,10$ [6, стр.12].

$$T_C = 55907 \cdot 0,1 = 5591 \text{ чел.-ч.}$$

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

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

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

Таблица 1.4 – Распределение трудоемкости ТО и ТР по производственным подразделениям

Виды работ	ТО-1		ТО-2						СО						ТР						Участок, отдел.	Чел.-час
	ТО-1		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	2	266,9	2	285,4	100	285,4	0	0	5	42,0	100	42,0	0	0	2	424,7	100	424,7	0	0	диагностики	1019,0
Крепежные	48	6406,6	46	6564,7	100	6564,7	0	0	28	235,2	100	235,2	0	0	0							
Регулировочные	9	1201,2	8	1141,7	100	1141,7	0	0	9	75,6	100	75,6	0	0	2	424,7	100	424,7	0	0		
Смазочные	21	2802,9	13	1855,2	100	1855,2	0	0	15	126,0	100	126,0	0	0	0							
Разборочно-сбороч.							100	0	5	42,0	100	42,0	0	0	27	5732,9	100	5732,9	0	0		
Электротехнические	7	934,3	8	1141,7	60	685,0	40	456,7	10	84,0	80	67,2	20	16,8	10	2123,3	0	0,0	100	2123,3	электротехническое	2596,8
По системе питания	5	667,4	7	999,0	70	699,3	30	299,7	7	58,8	80	47,0	20	11,76	5	1061,7	0	0,0	100	1061,7	по системе питания	1373,1
Шинные	4	533,9	6	856,3	70	599,4	30	256,9	8	67,2	50	33,6	50	33,6	6	1274,0	0	0,0	100	1274,0	шинное	1564,5
Кузовные			2	285,4	80	228,3	20	57,1	2	16,8	80	13,4	20	3,36	5	1061,7	100	1061,7	0	0,0	кузовной	1122,1
Агрегатные									2	16,8	50	8,4	50	8,4	13	2760,3	0	0	100	2760,3	агрегатное	2768,7
Ремонт двигателя															9	1911,0	0	0	100	1911,0	моторное	1911,0
Слесарно-механич															6	1274,0	0	0	100	1274,0	слесарно-механич	1274,0
Аккумуляторные	4	533,9	8	1141,7	30	342,5	70	799,2	8	67,2	100	67,2	0	0	5	1061,7	0	0	100	1061,7	аккумуляторное	1860,8
Кузнечные															0	0,0	0	0	100	0,0	кузнечное	0,0
Медницкие															2	424,7	0	0	100	424,7	медницкое	424,7
Сварочные															2	424,7	0	0	100	424,7	сварочное	424,7
Жестяницкие															2	424,7	0	0	100	424,7	жестяницкое	424,7
Арматурные									1	8,4	100	8,4	0	0	1	212,3	0	0	100	212,3	арматурное	212,3
Деревообработыв.															0	0,0	0	0	100	0,0	деревообделочное	0,0
Обойные									0	0,0	80	0,0	20	0	0	0,0	0	0	100	0,0	обойное	0,0
Малярные															3	637,0	100	637,0	0	0,0	малярный	637,0
ВСЕГО	100	13347,0	100	14271	87	12401	13	1870	100	840	91	766,08	9	73,92	100	21233	39	8280,9	61	12952,13		
Зона	ТО-1		ТО-2						СО						ТР						ПОГРУЗЧИКИ	
Объем работ	13080,1		12116,1						724,1						6157,6							

Определение трудоемкости диагностирования Д-1 и Д-2

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.

$$T_{Д} = 1019 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

На практике, для цехов осуществляющих техническое обслуживание и ремонт погрузчиков диагностирование между участками Д-1 и Д-2 не делится.

Трудоемкость диагностирования для одного автомобиля:

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

где $N_{Д1}^Г = 3605$ и $N_{Д2}^Г = 1330$ – годовые производственные программы по виду диагностирования из предыдущих расчётов.

$$t_{Д} = \frac{1019}{3605+1330} = 0,26 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Корректирование годовых объемов работ ТО и ТР[4]

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.

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

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

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

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

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:

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

$$t_1^K = \frac{13080}{2270} = 5,76 \text{ чел.-ч}; \quad t_2^K = \frac{12116+724}{1108} = 11,58 \text{ чел.-ч}$$

Расчет годового объема цеховых работ

Годовой объем работ в производственных цехах определяется:

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

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

Все расчеты сводятся в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Годовой объем цеховых работ

Наименование цеха	$T_{CO\psi i} + T_{TP\psi i}$ чел.-ч	$T_{C\psi i}$, чел.-ч	$T_{\psi i}$, чел.-ч
1	2	3	4
Электротехническое отделение	2596,8	-	2596,8
Отделение по ремонту приборов системы питания (топливной аппаратуры)	1373,1	-	1373,1
Шинное отделение	1564,5	-	1564,5
Агрегатное отделение	2768,7	-	2768,7
Моторное отделение	1911,0	-	1911,0
Слесарно-механическое отделение	1274,0	559,1	1833,1
Аккумуляторный участок	1860,8	-	1860,8
Кузнечно-рессорный участок	0,0	111,8	111,8
Медницкий участок	424,7	55,9	480,6
Сварочный участок	424,7	223,6	648,3
Жестяницкий участок	424,7	223,6	648,3
Арматурный участок	212,3	-	212,3
Обойный участок	0,0	-	0,0
Всего	14835,1	1174,1	16009,2

1.2.5 Расчет численности производственных рабочих[5]

Определим штатное количество рабочих по формуле:

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

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

$\Phi_{\psi i}$ – эффективный годовой фонд времени одного рабочего при односменной 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 ра- бот, чел.- ч.	Годо- вой фонд време- ни од- ного рабоче- го ме- ста, ч	Штат- ное число рабо- чих, $P_{шт}$, чел.	Кoeffици- 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	13080,06	1820	7,2	0,88	6,3	6
ТО-2	12840,15 9	1820	7,1	0,88	6,2	6
Диагностика	1019	1820	0,6	0,88	0,5	1
посты ТР	6157,57	1820	3,4	0,88	3,0	3
Кузовной участок	1122,094	1820	0,6	0,88	0,5	1
Малярный уча- сток	636,99	1610	0,4	0,88	0,4	1
Электротехниче- ское отделение	2596,8	1820	1,4	0,88	1,2	1
Отделение по ре- монту приборов системы питания (топливной аппа- ратуры)	1373,1	1820	0,8	0,88	0,7	1
Шинное отделе- ние	1564,5	1820	0,9	0,88	0,8	1
Агрегатное отделе- ние	2768,7	1820	1,5	0,88	1,3	2
Моторное отделе- ние	1911,0	1820	1	0,88	0,9	1
Слесарно- механическое от- деление	1833,1	1820	1	0,88	0,9	1
Аккумуляторный участок	1860,8	1820	1	0,88	0,9	1
Кузнечно- рессорный уча- сток	111,8	1820	0,1	0,88	0,1	2
Медницкий уча- сток	480,6	1820	0,3	0,88	0,3	
Сварочный уча- сток	648,3	1820	0,4	0,88	0,4	

Жестяницкий участок	648,3	1820	0,4	0,88	0,4	
Арматурный участок	212,3	1820	0,1	0,88	0,1	
Всего	50865,1	-	28,2	17,6	24,8	28,0

1.2.6 Расчёт производственных подразделений постовых работ

1.2.6.1 Зона ежедневного обслуживания[7]

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

В зоне выполняются следующие виды работ:

- уборочно-моечные по кузову;
- уборка и чистка кабины(сидения);
- сушильные;
- обтирочные и полировочные;
- внешний осмотр автомобиля;
- заправка техническими эксплуатационными жидкостями.

Таблица 1.13 – Исходные данные для расчёта зоны ЕО

Исходные данные для расчёта	Численные значения	
	МК	МУ
Суточная программа, обл.	$N_{МК}^C = 36$	$N_{МУ}^C = 21$
Трудоемкость, чел.-ч.	$t_{МК} = 0,53$	$t_{МУ} = 0,26$
Годовой объем работ, чел.-ч	$T_{МК} = 4811$	$T_{МУ} = 1405$
Принятое время работы зоны, час	$T_{МК} = 16$	$T_{МУ} = 16$

Так как суточная программа работ по мойке $N_{МК}^C = 57 \text{ поз.} < 100 \text{ авт.}$, то ЕО целесообразно выполнять на индивиду-

альных постах [4, стр. 20]. Большая часть ЕО выполняется непосредственно самим водителем погрузчика в начале смены.

Количество постов мойки погрузчиков (МК и МУ) определяется по формуле:

$$m_{МК} = \frac{N_M^C \cdot K_{П}}{T_{PB} \cdot N}, \text{ шт.} \quad (1.46)$$

где T_{PB} – продолжительность работы зоны мойки,

$K_{П}$ – коэффициент "пикового" возврата подвижного состава, принимаем $K_{П} = 1,2$;

N – часовая пропускная способность поста мойки, в среднем для поста, оборудованного моечными установками высокого давления принимаем $N = 8 \text{ авт./ч.}$

$$m_M = \frac{57 \cdot 1,2}{16,0 \cdot 8} = 0,53 \approx 1 \text{ пост}$$

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

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

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

Участок диагностирования предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем, отвечающих за безопасность движения и экологическую безопасность, без их разборки.

В зоне диагностики проводятся следующие виды работ относящиеся к Д-1:

- диагностирование тормозов,

- проверка токсичности отработавших газов,
- диагностирование приборов системы освещения и световой сигнализации.

В зоне диагностики проводятся следующие виды работ относящиеся к Д-2:

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

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

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

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

Зона ТР предназначена для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их рабочих параметров и работоспособности. При расчете принимаем, что 90% от всего объема постовых ра-

бот выполняется в первую смену, 10 % - во вторую(дежурными работниками).

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

Число постов определяется:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_p \cdot \varphi}{D_i^r \cdot C \cdot T_c \cdot P_{II} \cdot \eta_{II}} \quad (1.47)$$

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

K_p – коэффициент резервирования постов[4, стр. 24];

D_i^r – число рабочих дней подразделения в году;

T_c – продолжительность смены, ч.;

C – число смен работы зоны в сутки;

P_{II} – среднее число рабочих на посту [4, таблица 28];

η_{II} – коэффициент использования рабочего времени поста [4, 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_{imp}
ТР	6157,57	1,25	255	8	1	1	0,98	3,9	4
Кузовной	1122,094	1,25	255	8	1	1,5	0,98	0,5	1
Малярный	636,99	1,25	255	8	1	1,5	0,9	0,3	
ТО-1	13080,06	1,1	255	6	1	1	0,98	7,2	7
ТО-2	12840,159	1,1	255	8	1	2	0,98	3,5	3
Д-1	1019	1,2	255	8	1	1	0,98	0,6	1

В зоне диагностики принимаем 1 пост, на котором проводятся работы по диагностике двигателя, системы зажигания и электрооборудования.

Зона ТР работает во 1-ю смену с 8⁰⁰ до 17⁰⁰, 255 дней в году.

Зона ТО-1 работает во 3-ю смену с 2⁰⁰ до 8⁰⁰, 255 дней в году.

Зона ТО-2 работает во 1-ю смену с 8⁰⁰ до 2⁰⁰, 255 дней в году.

1.2.7 Расчет площадей[4-12]

Расчет производственных площадей

Площадь зон ТО и ТР рассчитывается аналитически:

$$F_y = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi} \quad (1.48)$$

где f_a – площадь, занимаемая погрузчиком в плане, для самого большого ди-

зельного погрузчика принимаем $f_a = 3,9 \cdot 1,4 \approx 5,46 \text{ м}^2$;

X_i – число постов в соответствующей зоне;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов, принимается

$$K_{\Pi} = 4 \div 7 [5].$$

Исходные данные и результаты расчетов сведены в таблицу 1.20

Таблица 1.20 – Площади подразделений постовых работ ТО и ТР

Зона, участок, цех	X_i	K_{Π}	Площадь под- разделения
1	2	3	4
ЕО	1	5	27,3
ТО-1	7	4,5	171,99
ТО-2	3	4,5	73,71
Диагностика	1	4,5	24,57
посты ТР	3	4,5	73,71
Окрасочно-кузовной участок	1	6	32,76
ИТОГО	—	—	404

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

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1) \text{, м}^2 \quad (1.49)$$

где f_1 и f_2 – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего (м^2) соответственно [4];

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

Исходные данные и расчёты по формуле (1.49) 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 наолее 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	1	1	15	9	15
Отделение по ремонту приборов системы питания (топливной аппаратуры)	1	1	14	8	14
Шинное отделение	1	1	18	15	18
Агрегатное отделение	2	2	22	14	36
Моторное отделение	1	1	22	14	22
Слесарно-механическое отделение	1	1	18	12	18
Аккумуляторный участок	1	1	21	15	21
Кузнечно-рессорный участок	2	2	18	12	30
Медницкий участок					
Сварочно-жестяницкий участок					
Арматурный участок					
Всего	10	10	—	—	174

1.3 Углубленная проработка аккумуляторного участка

1.3.1 Назначение отделения, услуги и работы, персонал

Аккумуляторное отделение предназначено для технического обслуживания и ремонта тяговых аккумуляторных батарей электропогрузчиков.

В отделении выполняются следующие виды работ:

- хранение ожидающих ремонта тяговых АКБ,
- проверка технического состояния тяговых АКБ,

- зарядка тяговых отдельных блоков 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;

1.3.2 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 аккумуляторного участка

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

1.3.3 Определение производственной площади

Предварительный расчет

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

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (149)$$

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

K_{nl} - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для шинного отделения предприятия с подвижным составом по габаритам близким к легковым автомобилям принимаем $K_{nl} = 4,0$. [1, табл. 3.14, стр. 46]

$$\begin{aligned} F_{III} &= 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95 = \\ &= 4,0 \times 7,5 \approx 30,0 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

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 $F_{АКБ} = 46 \text{ м}^2$.

2 Разработка конструкции тележки для транспортировки тяговых аккумуляторных батарей[1,22,23]

2.1 Рекомендуемая техническая характеристика

Рекомендуемая техническая характеристика проектируемой тележки, без учета транспортируемого узла (АКБ):

- длина тележки, мм.....не более 2000
- ширина тележки, мм.....не более 1000
- высота тележки, мм.....не более 1000
- грузоподъемность, кг.....не менее 1000
- масса тележки в сборе, кг.....не более 100

2. Техническая характеристика привода тележки:

- тип привода.....ручной на колесах
- способ поднятия груза.....механизированный

3. Дополнительные требования:

- мобильность (передвижение тележки по производственно-складским площадям);
- фиксация груза на месте без его подъема какими-либо подъемными механизмами.

2.2 Анализ технического задания. Обзор аналогов

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

Тележка должна быть такой конструкции, чтобы можно было обойтись без применения каких-либо дополнительных средств погрузки (электротельфер, гидравлический подъемник и пр.). Т.е. необходимо спроектировать тележку, конструкция которой позволяла бы приподнимать и фиксировать груз при помощи элементов самой тележки.

Проведем обзор аналогов в соответствии с вышеизложенными требованиями и рекомендациями.

В продаже имеются гидравлические тележки для подъема и перемещения грузов в подразделениях предприятий (рисунки 2.1 и 2.2). Однако данные тележки плохо приспособлены для перевозки АКБ, особенно тяговых, не обладают покрытием стойким к воздействию кислот и щелочей.



Рисунок 2.1 - Гидравлическая тележка HW

Таблица 2.1

Модель	-	HW
Грузоподъемность	кг	1500
Высота подъема	мм	240
Высота вил в опущенном состоянии	мм	70
Полная высота	мм	1270
Полная ширина	мм	1605
Длина вил	мм	800
Максимальная ширина вил	мм	740
Минимальная ширина вил	мм	220
Диаметр рулевого колеса	мм	250/60
Диаметр роликов на вилах	мм	380/114
Вес	кг	192



Рисунок 2.2 - Гидравлическая тележка DF

Таблица 2.2

Модель	-	DF
Грузоподъемность	кг	2500
Вес	кг	65-77
Диаметр рулевого колеса	мм	180
Диаметр роликов на вилах	мм	80
Высота подъема	мм	115
Высота вил в опущенном состоянии	мм	85
Габаритная длина	мм	1528,5/1598,5
Размер вил	мм	53/160/1150 (1220)
Ширина по вилам	мм	520/550/685

Тележка для перевозки АБ с кислотостойким покрытием
[\[http://www.4akb.ru/\]](http://www.4akb.ru/)

Производитель: ООО КРОН, Россия

Тележка для перевозки АБ с кислотостойким покрытием 05.Т.034.02-1.009 предназначена для перевозки аккумуляторных батарей внутри помещений аккумуляторной мастерской между различными участками. Имеет специальное кислотостойкое покрытие, позволяющее их эксплуатировать внутри аккумуляторных и при непосредственном контакте с кислотами.



Рисунок 2.3 - Тележка 05.Т.034.02-1.009

Тележка с подъемной платформой в кислотостойком исполнении[<http://www.4akb.ru/>]

Производитель: ООО КРОН, Россия

Тележка с подъемной платформой в кислотостойком исполнении 05.Т.034.02-8.006 предназначена для ручного подъема на высоту до 1300 мм, опускания до высоты 335 мм и перемещения различных грузов массой до 350 кг. Особая конструкция подъемного механизма тележки 05.Т.034.02-8.006 позволяет поднимать груз на большую высоту, чем тележки 05.Т.034.02-8.001 ... 005. Платформа предназначена для работы в складских помещениях производственных предприятий для транспортировки коробок, инструментов и других грузов.

Тележка имеет кислотостойкое покрытие, что позволяет использовать её в аккумуляторных мастерских для перемещения и подъема аккумуляторных батарей.

Для удобства перемещения тележка оснащена ручкой. Для подъема и опускания платформы тележка оснащена приводимым в движение ногой гидравлическим приводом, который обеспечивает плавное опускание плат-

формы с грузом. Тележка 05.Т.034.02-8.006 имеет стояночный тормоз (ножной).

Для перемещения тележка имеет две пары колес. Одна пара колес оснащена поворотными устройствами.



Рисунок 2.3 - Тележка с подъемной платформой в кислотостойком исполнении 05.Т.034.02-8.006

Тележка с подъемной платформой-рольганг в кислотостойком исполнении 05.Т.034.02-9.005[<http://www.4akb.ru/>]

Тележка с подъемной платформой-рольганг в кислотостойком исполнении 05.Т.034.02-9.005 предназначена для ручного подъема на высоту до 990 мм, опускания до высоты 380 мм и перемещения различных грузов массой до 1000 кг. Платформа предназначена для работы в складских помещениях производственных предприятий для транспортировки коробок, инструментов и других грузов.

Тележка имеет кислотостойкое покрытие, что позволяет использовать её в аккумуляторных мастерских для перемещения и подъема аккумуляторных батарей. Платформа состоит из роликов с кислотостойким покрытием.

Для удобства перемещения тележка оснащена ручкой. Для подъема и опускания платформы тележка оснащена приводимым в движение ногой гидравлическим приводом, который обеспечивает плавное опускание платформы с грузом. Тележка 05.Т.034.02-9.005 имеет стояночный тормоз (ножной).

Для перемещения тележка имеет две пары колес. Одна пара колес оснащена поворотными устройствами.



Рисунок 2.4 - Тележка с подъемной платформой-рольганг в кислото-стойком исполнении 05.Т.034.02-9.005

Данные тележки не приспособлены под транспортировку тяговых АКБ погрузчиков, поэтому целесообразно отказаться от использования данного типа тележек и разработать тележку специально под транспортировку (а также монтаж/демонтаж) тяговых АКБ.

При разработке ее конструкции, с целью удешевления, предлагается отказаться от использования каких-либо гидравлических устройств, и попробовать обойтись применением только механических приспособлений и узлов в совокупности с более дешевым вариантом привода - пневматическим.

2.3 Общее конструктивное устройство тележки

Для удобства монтажа АКБ на погрузчик, необходимо спроектировать тележку таким образом, чтобы можно было поднимать груз (АКБ) непосредственно при помощи элементов конструкции самой тележки.

Поэтому предлагается вариант тележки с подъемным столом на пневмоподушках (см. рисунки 2.5 и 2.6):

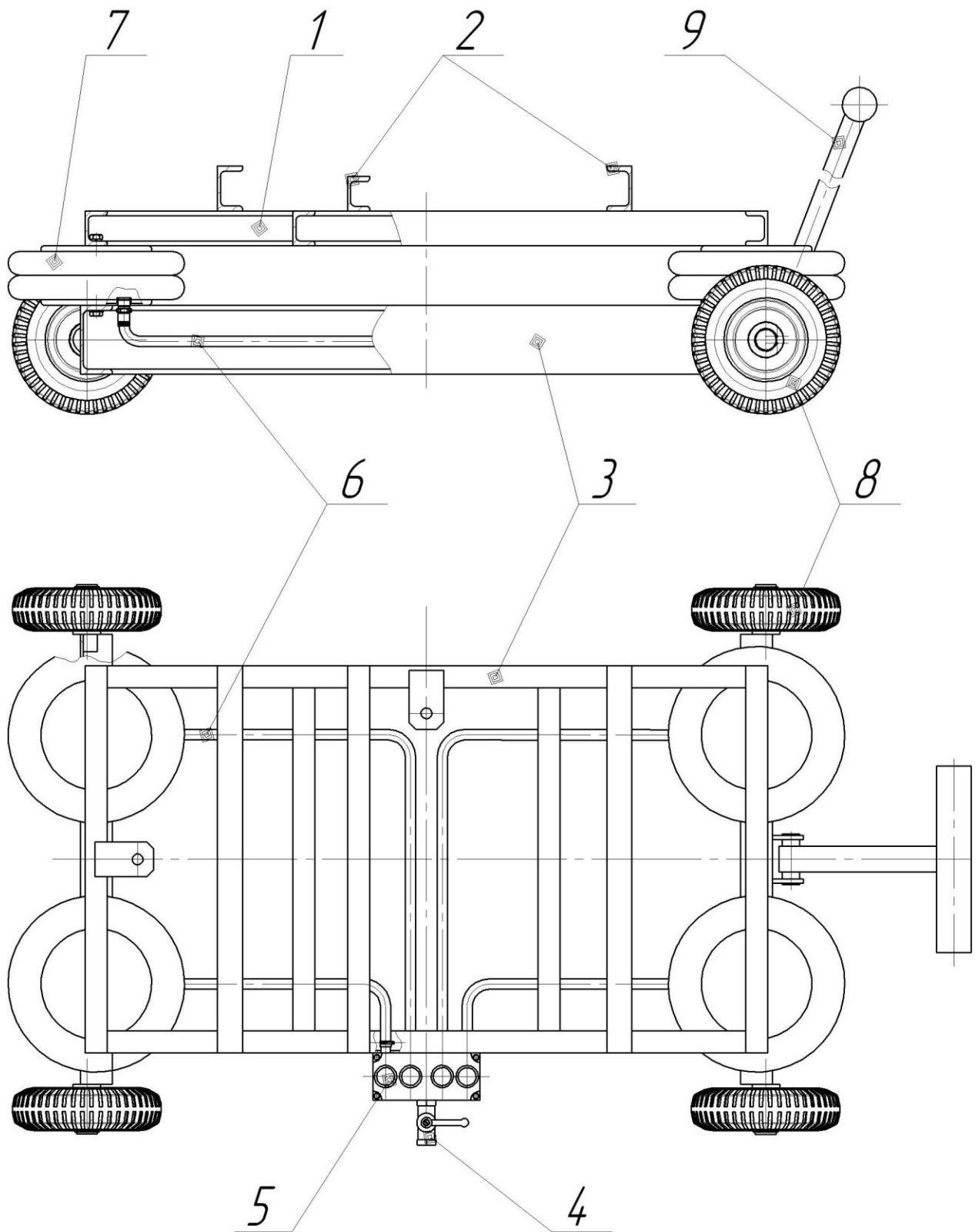


Рисунок 2.5 - Компонировочная схема тележки

Такое конструктивное решение позволяет без труда подкатить тележку непосредственно к погрузчику во время его монтажа/демонтажа тяговой

АКТ, регулируя высоту подъемного стола 1 при помощи четырех пневмоподушек 7 (регулировка производится в зависимости от модели погрузчика).

Рама 3 тележки представляет собой прямоугольного типа, сварную каркасную структуру из швеллеров, с усилением продольными балками.

Предполагается также разновидность тележки для снятия и перевозки силового агрегата погрузчика. Ее конструктивные отличия - на подъемном столе 1 размещены лонжероны 2 для надежной фиксации демонтируемого двигателя на столе.

Перемещение тележки осуществляется вручную за рукоятку 9, конструкция которой позволяет складывать рукоятку – для возможности подката тележки непосредственно под кузов погрузчика.

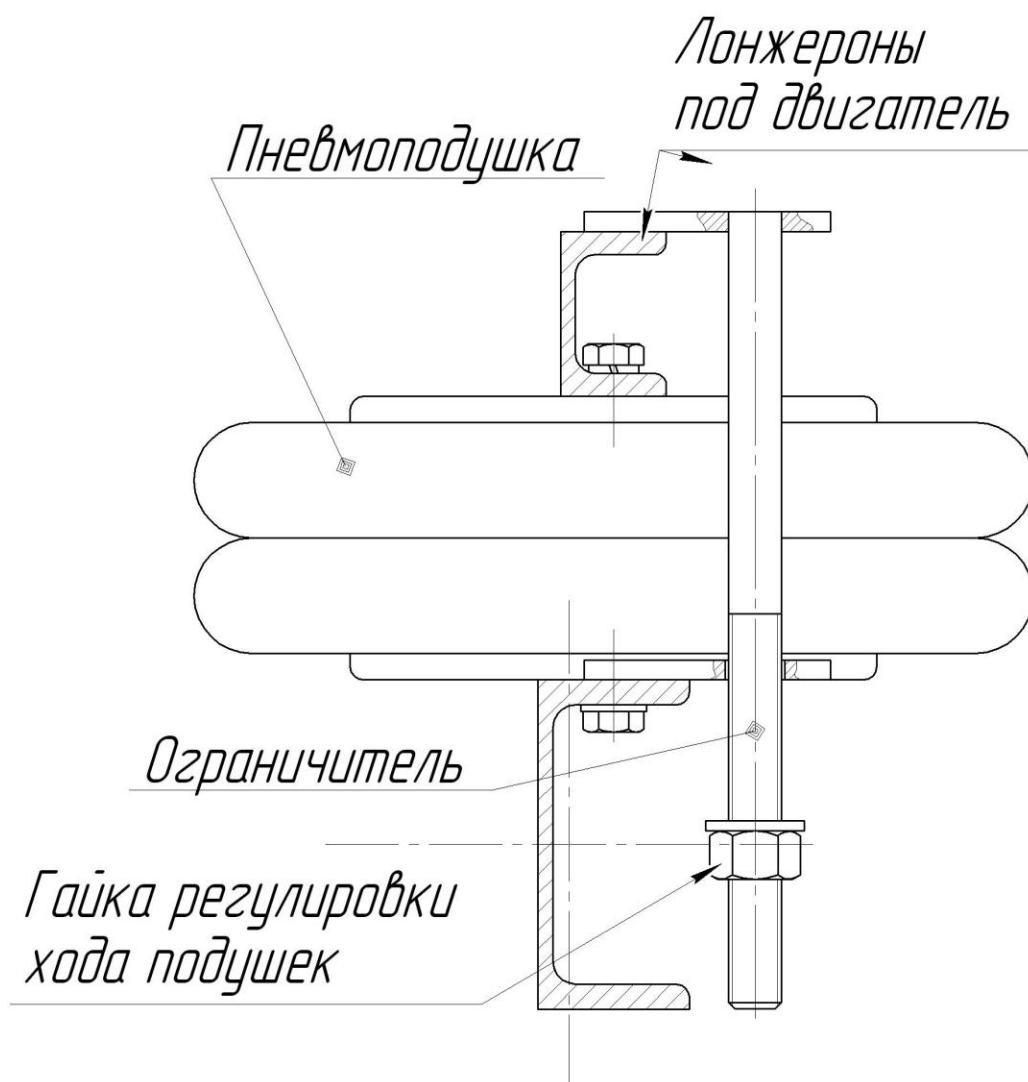


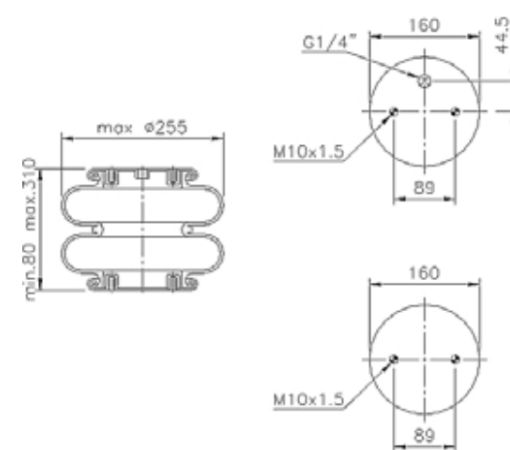
Рисунок 2.6 - Компонировочная схема механизма подъема

Тележка оснащена четырьмя пневмо-колесами 8 повышенной грузоподъемности для легкого перемещения тележки по производственно складским помещениям.

Подвод воздуха к пневмоподушкам 7 осуществляется от системы подачи сжатого воздуха предприятия через распределительное устройство 5 по шлангам 6 по отдельности к каждой из четырех пневмоподушек 7. Кран 4 служит для подключения распределительного устройства 5 тележки к пневмосистеме (либо пневмо компрессора).

На рисунке 2.6 показана схема механизма ограничения подъема/опускания подъемного стола. На ограничителе (мощный цилиндрический стержень) накручена гайка которая и служит ограничителем по высоте подъема стола. Такое решение позволяет добиться достаточной жесткости стола в поднятом положении и в опущенном положении.

Пневмоподушку подбираем по грузоподъемности (в соотв. с ТЗ грузоподъемность тележки должна быть не менее 1000кг) из каталога WABCO:

<p>2-х секционный пневмобаллон 951 809 225 0</p> <p>* пневмобаллон 896 130 127 4</p>	<p>”НОВЫЙ“</p> 	<p>Granning 1371 15603</p> <p>Meritor 21221395 21222663</p> <p>Weweler US06910F</p> <p>Hendrickson NA 1827</p>	<p>Contitech FD 200-19</p> <p>Goodyear 2B9-2250</p> <p>Firestone 20 M58 6887</p> <p>Phoenix SP2 B12 R1</p> <p>Taurus KF 216 KF 218-6910</p> <p>Dunlop Springride S09201</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Такая система подъема груза полностью соответствует ТЗ – является механизированной (не требует значительных физических усилий оператора), и обеспечивает подъем груза с возможностью небольшого крена подъемного стола – для более точного выставления двигателя(или АКБ) к его крепежным

местам на погрузчика, что позволит значительно сократить время ремонтных работ, повысит их качество и удобство в работе специалиста.

Т.о. за счет применения такой системы получаем значительную экономию по сравнению с альтернативными способами поднятия и фиксации груза, например в сравнении с гидравлической системой или с применением механического редуктора и вилочной объемной платформы.

Помимо экономического эффекта, от применения пневмобаллонов, так же получаем и повышенную безотказную наработку этой системы и тележки как устройства в целом. Так как эта схема очень проста по устройству, в ней минимизировано количество деталей, она не требует каких-либо точных настроек или регулировок и т.д. Поэтому все эти показатели позволяют в значительной мере исключить большинство возможных поломок в процессе эксплуатации, которые могли бы иметь место в случае применения силовой схемы подъема груза, отличной от принятой нами (в сравнении с гидравлической или с применением редуктора).

Перемещения тележки по производственно-складским площадям АТП осуществляется за рукоятку 9 за счет колесных опор 8, закрепленных на углах рамы 3, что повышает устойчивость тележки в целом.

2.4 Выбор колесных опор

Поскольку изготовление колесных опор приемлемого качества и с хорошими эксплуатационными характеристиками в условиях АТП является проблематичным, то предлагается подобрать покупные колесные опоры по каталогам фирм-производителей колес.

Очевидно, что колесные опоры необходимо подобрать таким образом, чтобы обеспечить возможность перемещения тележки с грузом по складским и производственным площадям АТП, с возможностью поворота и маневрирования в достаточно ограниченных пространствах, но при этом обеспечить надежную устойчивость тележке в стационарном положении, поскольку АКБ погрузчиков является весьма тяжелыми агрегатами. Т.е. прежде всего стоит

отметить, что передняя пара колес и задняя должны быть не поворотной. Такая схема обеспечит стабильность как прямолинейного движения, так и обеспечит устойчивость при монтаже/демонтаже АКБ. Недостатком является ограниченная маневренность в узких проходах, но для условий АТП данная схема является оптимальным решением.

Максимальная нагрузка на колесо, при такой схеме расположения колес, рассчитывается как собственная масса транспортного средства без груза (90 кг) + максимальная масса груза (900 кг) / 3. Итого получаем максимальную нагрузку на колесо = 330кг.

Тип колеса, а именно материал контактного слоя, шины или же всего колеса, имеет решающее значение при выборе колес, а также поворотных или фиксированных роликов для конкретной конструкции. Он определяется требованиями, предъявляемыми к грузоподъемности, стартовому усилию, сопротивлению качению и комфорту, а также состоянием поверхности пола и влияниями окружающей среды.

Как правило, чем хуже состояние поверхности пола, тем эластичнее должен быть контактный слой (шина) колеса и больше его диаметр. Уровень шумов и возможность повреждения поверхности пола возрастают с увеличением твердости материала контактного слоя или колеса.

Исходя из вышесказанного, останавливаем свой выбор на стандартных пневмоколесах повышенной грузоподъемности (не менее 330 кг), диаметром не менее 200 мм. Они отличаются низким уровнем издаваемых при движении шумов, обладают ударопоглощающими и антивибрационными свойствами, а также обеспечивают сохранность поверхности пола. Они устойчивы к разбавленным кислотам, достаточно стойки к маслам и могут использоваться в диапазоне температур от -10°C до +50°C.

Подшипник скольжения.



Игольчатый подшипник.



Шариковый подшипник.



Рисунок 2.7 Типы подшипников промышленных колес

Из наиболее распространенных типов подшипников колес выбираем однорядный шариковый подшипник, поскольку он отвечает самым высоким требованиям в отношении грузоподъемности, ходовых характеристик, надежности и долговечности.

Итак, по каталогу подбираем две пары колесных опор: промышленные, усиленные, со ступицей под шарикоподшипники, обод штампованный из листовой стали, оцинкован, шина пневматическая из полуэластичной черной резины, крепление на ось.

Артикул по каталогу RC25: диаметр 215мм, грузоподъемностью 360 кг.

2.5 Техника безопасности в конструкции

Для обеспечения требований техники безопасности необходимо:

- перед проведением транспортировочных работ обязательно следует проверять крепление всех узлов тележки, исправность колес, грузовых пневмобаллонов шлангов подачи воздуха и распределительного устройства;
- запрещается эксплуатация тележки при неисправных колесных опорах, крепежных элементах и поврежденных частях пневмобаллонов и шлангов;
- запрещается использовать механизм подъема груза без ограничителей (см. рисунок 2.6) либо если он имеет повреждения.

2.6 Расчет конструкции тележки

Расчет усилий передвижения тележки по горизонтали

Усилие, необходимое для перемещения по горизонтали колесной безрельсовой тележки с грузом после страгивания на разных типах покрытий, определяется по формуле [26, стр. 107 ф. 1]:

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

где: W_c – сила статического сопротивления передвижению тележки;

$f_k = 0,0185$ – коэффициент сопротивления качению для цементно-бетонного покрытия [1, стр. 108 табл. 5.8];

$f_k = 0,0129$ – для асфальтного покрытия [1, стр. 108 табл. 5.8];

$f_k = 0,026$ – для булыжного покрытия [1, стр. 108 табл. 5.8];

$f_k = 0,07$ – для грунтового покрытия [1, стр. 108 табл. 5.8];

$G = 760$ кг – вес тележки с грузом (задним мостом);

$\beta = 0^\circ$ – продольный угол дорожного полотна.

Тогда:

$F_c \geq W_c = 0,0185 \cdot 990 \cdot \cos 0^\circ + 990 \cdot \sin 0^\circ = 18,31$ кг (для цементно-бетонного покрытия),

$F_c \geq W_c = 0,0129 \cdot 990 \cdot \cos 0^\circ + 990 \cdot \sin 0^\circ = 12,8$ кг (для асфальтного покрытия),

$F_c \geq W_c = 0,026 \cdot 990 \cdot \cos 0^\circ + 990 \cdot \sin 0^\circ = 24,8$ кг (для булыжного покрытия),

$F_c \geq W_c = 0,07 \cdot 990 \cdot \cos 0^\circ + 990 \cdot \sin 0^\circ = 73,2$ кг (для грунтового покрытия).

Из расчетов видно, что слишком большое усилие придется прикладывать при перемещении тележки по грунтовому покрытию, но поскольку тележку предполагается эксплуатировать в основном на производственно-складских площадях, то принимаем $F_c = 18,3$ кг, т.е. для цементно-бетонного покрытия.

Расчет усилия страгивания тележки с места

Усилие, необходимое для страгивания с места, по горизонтали, колесной безрельсовой тележки с грузом, для разных типов покрытий определяется по формуле [26, стр. 107 ф. 2]:

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

$$W_c = 1,2 \cdot 18,31 = 22 \text{ кг (для цементно-бетонного покрытия),}$$

$$W_c = 1,2 \cdot 12,8 = 15,3 \text{ кг (для асфальтного покрытия),}$$

$$W_c = 1,3 \cdot 24,8 = 33,2 \text{ кг (для булыжного покрытия),}$$

$$W_c = 1,4 \cdot 73,2 = 102,5 \text{ кг (для грунтового покрытия).}$$

По результатам расчета видно, что для оператора тяжело страгивание тележки только на грунтовом покрытии, но как уже было сказано выше, - для АТП принимаем усилие страгивания $W_c = 22$ кг, т.е. для цементно-бетонного покрытия.

Таким образом, расчетные усилия оператора, необходимые как для страгивания тележки с грузом, так и для дальнейшей ее транспортировки по производственно-складским площадям (по цементно-бетонному или асфальтовому покрытию) являются допустимыми, и не нарушают установленных норм и правил по охране и безопасности труда.

3 Технологический процесс ремонта тяговых АКБ

3.1 Особенности конструкции тяговых АКБ

Тяговые АКБ представляют собой источники постоянного тока, которые отличаются от остальных аккумуляторов тем, что могут вырабатывать необходимую мощность довольно продолжительное время.

Тяговые аккумуляторные батареи предназначены для обеспечения непрерывной работы некоторых типов транспорта, которые работают на электрической тяге. К таким типам транспорта можно отнести, к примеру, погрузочно-разгрузочные машины, электрические тележки, или даже шахтные электровозы.

Таблица 3.1 - Аккумуляторные батареи для погрузчиков, тележек, штабелеров STILL

Модель	АКБ	C5, А*ч	Габариты, мм	Масса АКБ, с эл-том, кг
Напряжение 24.0В				
Still EGV-14	12×3PzS-240	240	827×215×462	209.0
Still R20	12×8PzS-920	920	825×485×625	677.0
Still R50-10	12×5PzS-500	500	621×425×627	363.0
Still RX50-13	12×6PzS-660	660	827×378×627	523.0
Still RX50-13	12×7PzS-805	805	827×432×627	599.0

Таблица 3.2 - Аккумуляторные батареи для погрузчиков, тележек, штабелеров LINDE

Модель	АКБ	C5, А*ч	Габариты, мм	Масса АКБ, с эл-том, кг
Напряжение 80.0В				
Linde E20	40×4PzS-460	460	1023×705×627	1215.0
Linde E25	40×5PzS-575	575	1023×849×627	1468.0
Linde E25	40×5PzS-660	660	1025×852×784	1881.0
Linde E30	40×5PzS-575	575	1023×849×627	1468.0
Linde E48	40×7PzS-805	805	1031×1137×627	2009.0

Межэлементные соединения — жесткие или гибкие. В случае гибких межэлементных соединений, крепление перемычек к борнам аккумуляторов болтовое. Борны конечных элементов для подсоединения выводных кабелей — с помощью болтов или свинцовых клемм. Аккумуляторная батарея может поставляться сухозаряженной или залитой электролитом.

Аккумулятор состоит из блока положительных электродов панцирного типа и отрицательных - намазного типа. Положительные и отрицательные электроды разделены друг от друга сепараторами.

Электроды каждой полярности соединены между собой наплавленными мостиками, от которых отходят токовыводы (борны) с резьбовыми отверстиями для болтового крепления соединительных перемычек. Блок электродов помещен в пластмассовый бак и опирается на призмы на дне бака. Сверху аккумулятор закрыт пластмассовой крышкой, которая приваривается к верхним кромкам бака термоконтактным способом с обеспечением герметичности сварного шва. Крышка имеет горловину для заливки и контроля электролита. В горловину ввернута пробка. Выводные борны выходят наружу через отверстия в крышке и герметизированы резиновыми втулками. Электролитом служит водный раствор серной кислоты.

В зависимости от используемого электролита делятся на:

- Кислотные тяговые аккумуляторные батареи
- Щелочные тяговые аккумуляторные батареи

Преимущества тяговых АКБ

Эти химические элементы питания обладают рядом неоспоримых преимуществ:

- Надежность. При изготовлении используются только лучшие материалы и современные технологии;
- Долговечность. Средняя продолжительность службы АКБ составляет около полутора тысяч циклов перезарядки, что соответствует пяти-шести годам;

- Виброустойчивость. Как правило, электроды заполняются специальным веществом, благодаря которому полностью исключается осыпание активной массы во время использования на плохих покрытиях (что, согласитесь, весьма кстати для нашей страны);
- Удобство в эксплуатации. Удобные заливные горловины позволяют достаточно легко контролировать уровень электролита в АКБ;
- Ремонтопригодность. Есть возможность поменять некоторые поврежденные элементы, исключая длительную остановку в работе.

3.2 Рекомендации по эксплуатации тяговых аккумуляторных батарей

Гарантия на тяговые аккумуляторные батареи, как правило, составляет один-два года. Чтобы тяговые АКБ служили вам «верой и правдой», необходимо своевременно выполнять их обслуживание, которое включает в себя:

- ежедневное обслуживание (если необходимо, зарядить батарею и обязательно проверить уровень электролита, что не составит труда, потому что, чаще всего, на АКБ отмечен уровень минимума и максимума электролита);
- еженедельное обслуживание (очистить аккумулятор от грязи и провести внешний осмотр);
- ежемесячное обслуживание (необходимо измерить сопротивление изоляции между батареей и корпусом машины, которое для свинцово-кислотных тяговых аккумуляторов должен быть не ниже пятидесяти Ом на вольт номинального напряжения); для щелочных тяговых аккумуляторных батарей – напряжение каждого тягового аккумулятора.
- один раз в квартал производят анализ электролита на содержание примесей.
- ежегодное обслуживание (как правило, проводятся те же самые процедуры, что и при ежемесячном обслуживании).

3.3 Основные причины снижения сроков службы и преждевременный выход из строя тяговых аккумуляторных батарей

В реальных условиях эксплуатации АКБ существует ряд факторов, которые снижают срок службы, причем могут оказывать разное влияние на долговечность.

Возможно, осуществить приблизительный прогноз срока службы тяговой батареи, при этом основными параметрами, влияющими на продолжительность срока службы, будут:

- средняя температура эксплуатации;
- многократный ток заряда;
- режим эксплуатации (односменный, двухсменный), количество рабочих дней в году.

Данная методика естественно подразумевает эксплуатацию и хранение данных батарей в соответствии с инструкциями по эксплуатации и обслуживанию. Однако на практике мы очень часто встречаемся со случаями, когда данные инструкции не соблюдаются, что так же сказывается на продолжительности работы и эффективности данного оборудования. Важнейшими факторами, влияющими на срок службы, являются так же:

- условия хранения – хранение при температуре выше 0°C, с периодическими уравнительными и поддерживающими зарядами (1 раз в 1-3 месяца);
- глубокие разряды при эксплуатации могут происходить из-за часто неисправного оборудования и неправильно организованного технологического процесса, что приводит к глубоким разрядам выше 80%;
- своевременное и правильное обслуживание (долив дистиллированной воды, уравнительные, антисульфатационные заряды, чистка батареи и контейнера и т.д.) При этом надо помнить, что для каждого типа АКБ существует свой порядок и вид обслуживания;
- наличие соответствующего зарядного устройства и его правильная настройка, например, на колебания сетевого напряжения.

Все эти факторы необходимо комплексно учитывать и при покупке новых батарей, т.е. при подборе батарей наиболее правильно соответствующих условиям эксплуатации, обслуживания и квалификация персонала.

Рассмотрим подробнее наиболее характерные факторы, обуславливающие преждевременные выходы из строя АКБ.

4 Безопасность и экологичность технического объекта[13-19]

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Аккумуляторное отделение предназначено для технического обслуживания и ремонта тяговых аккумуляторных батарей электропогрузчиков.

Согласно требованиям ОНТП-01-91 аккумуляторное отделение на крупных АТП должно состоять из 3-х помещений, что и обеспечивается в ходе реконструкции данного помещения. Аккумуляторное отделение состоит следующих помещений: ремонта АКБ(площадь 16,5 м²), зарядное помещение(площадь 16,5 м²), помещение для мойки АКБ и доливки электролита(площадь 7,9 м²). Вход в отделение осуществляется через тамбур(площадь 5,25 м²), куда постоянно нагнетается избыточное давление.

Участки отделения располагаются в центре производственного цеха, поэтому необходимый уровень освещенности на рабочих местах обеспечивается за счет искусственного освещения. Все помещения имеют приточно-вытяжную вентиляцию. Согласно требованиям Межотраслевых правил по охране труда на автомобильном транспорте в помещении 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 тяговых АКБ,
- проверка технического состояния тяговых АКБ,
- зарядка тяговых отдельных блоков 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 основных ограждающих конструкций.

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Проверка технического состояния	Проверка работоспособности АКБ	аккумуляторщик	верстак аккумуляторщика, 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, сприцовка, палочка стеклянная	

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков.

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, едкие пары
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

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
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
Едкие химические вещества	инструктаж, четкое соблюдение технологии выполнения работ, оформление допуска к работе, предупреждающие знаки, приготовление электролита в специальных сосудах с точным соблюдением технологии, переливать электролит с помощью специальных приспособлений, зарядка АКБ должна осуществляться только в специальных помещениях, плавка свинца должна проводиться на местах оснащенных вытяжной вентиляцией, в отделении должен находиться умывальник и мыло	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, подключение блоков АКБ к зарядному устройству их должно проводиться при выключенном зарядном оборудовании,	дополнительно: перчатки диэлектрические, сапоги диэлектрические

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

4.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Помещение для ремонта АКБ(площадь 19 м ²) – категория Д по НПБ-105	Верстаки аккумуляторщика, вытяжной шкаф, стеллаж для АКБ	А	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды.	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок
Помещение для заряда АКБ (площадь 18,0 м ²) – категория А по НПБ-105	Шафы 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 происшедшего 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

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 воздушнопенный 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(датчик 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.

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
	для осмотра АКБ и контроля процесса зарядки использовать только переносными светильниками во взрывобезопасном исполнении напряжением не более 50 В.	Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3
	нельзя входить в зарядное помещение с открытым огнем	
	запрещается использовать нагревательные приборы в отделении	
	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-х 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, тех-	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,

	нологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.			отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Аккумуляторное отделение	производственный персонал, стенды и оборудование, отходы АКБ	водород, пары серной кислоты,	сточные воды с содержанием тяжелых металлов	Твердые бытовые отходы, изношенная спецодежда, серная кислота, дистиллированная вода, гашеная известь, пластик, АКБ отработанные с непротитым электролитом

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

Наименование технического объекта	Наименование мероприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Использование 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 складироваться в отдельные контейнеры. Вывоз АКБ и отработанного электролита 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 автобус-

ного 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[21]

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	1000 м ³ /год	11,34	11340
Кислота серная концентрированная	500 л./год	19,46	9730
Щетки для чистки АКБ	25 шт./год	125	3125
Обтирочные материалы	45 кг./год	49,7	2236,5
Мастика	40 кг./год	86,75	3470
Набор ремонтный аккумуляторщика	50 шт./год	434	21700
Кислотостойкий халат «К-80»(2 чел.)	2 шт./чел	2500	10000
Костюм кислотостойкий «К-80» (2 чел.)	2 пар./чел.	7800	31200
Фартук прорезиненный(2 чел.)	2 шт./чел.	1350	5400
Рукавицы(2 чел.)	2 пар./чел.	165	660
Обувь кислотостойкая(2 чел.)	2 пар./чел.	3600	14400
Прочие материалы	-	-	60000
ИТОГО		173261,5	

5.1.2 Расчёт затрат на электроэнергию

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

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

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

$T_{\text{МАШ}}$ – годовой эффективный фонд работы оборудования, для 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_B – коэффициент загрузки электродвигателей повremени, принимаем $K_B = 0,5$

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

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

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

$$A_{\text{ПЛ}} = 46,25 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 4625 \text{ руб.}$$

Расчет амортизации оборудования ведется по формуле:

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

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	46,25	4000	2,5	4625
Шкаф для заряда АКБ	1	136000	14,3	19448
Дистиллятор электрический	1	34560	14,3	4942,08
Станок сверлильный	1	12500	11	1375
Установка для приготовления электролита	1	170000	14,3	24310
Шкаф вытяжной лабораторный	1	39800	14,3	5691,4
Комплект аккумуляторщика	2	91450	11	20119
Верстак аккумуляторщика	2	23400	11	5148
Итого		511710	-	85658,5

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:

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

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:

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

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	173261,5
Затраты на электроэнергию	58267,7
Амортизационные отчисления на реновацию оборудования	85658,5
Затраты на оплату труда	634800
Прочие расходы	507840
Итого по аккумуляторному отделению	1459827,7

5.4 Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ

Стоимость одного нормо-часа в отделении составляет:

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

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

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

$$T_{ОТД} = 4100 \text{ чел.} - \text{час.}$$

$$C_{НЧ} = \frac{1441774,7}{4100} = 351,65 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной комплексной работе бакалавра проведена комплексная реконструкция цеха «Ремонта электропогрузчиков» ОАО «АВТОВАЗ». Проведен подробный анализ текущего состояния производственно-технологической структуры цеха, выявлены основные недостатки в организации технологического процесса ТО и Р автомобилей и погрузчиков, 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 новая структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Выполнена перепланировка помещений и участков, оптимизировано размещение технологического оборудования, и схема движения погрузчиков.

Углубленно проработан участок по ремонту аккумуляторов с указанием перечня выполняемых работ и расстановкой технологического оборудования.

На основе подробного анализа существующих на рынке конструкций разработана оптимальная для условий предприятия тележка для перевозки АКБ.

Выполненная перепланировка подразделений цеха в целом позволит снизить производственные затраты на ТО и Р погрузчиков. Реконструированный аккумуляторный участок позволит осуществлять на высоком уровне обслуживание и ремонт всех типов применяемых на современных погрузчиках тяговых АКБ и их элементах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **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.

2 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. .:

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

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

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

6 **Масуев, М. А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с. – ISBN 978-5-7695-2871-2.;

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

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

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

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

11 **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.

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

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

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

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

16 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст.] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160.

17 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое по-

собие[Текст.]/ Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

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

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

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

21 **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.

22 **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.

23 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.

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

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

26 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. /
В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва
: Машиностроение, 1999. - 875 с. : ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			16.БР.ПЭА.090.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
A4			16.БР.ПЭА.090.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка		
<i>Сборочные единицы</i>						
		1	16.БР.ПЭА.090.61.01.000	Рама нижняя	1	
		2	16.БР.ПЭА.090.61.02.000	Рама верхняя	1	
		3	16.БР.ПЭА.090.61.03.000	Подводка в сборе	2	
		4	16.БР.ПЭА.090.61.04.000	Подводка в сборе	2	
<i>Стандартные изделия</i>						
		5	16.БР.ПЭА.090.61.00.005	Болт М 10x22 ГОСТ 7805-70	16	
		6	16.БР.ПЭА.090.61.00.006	Шайба 10 ГОСТ 11371-78	16	
<i>Покупные изделия</i>						
		7		Кольцо стопорное D 30	4	
		8		Пневмоколесо	4	
		9		Пневмобаллон	4	
		10		Распределитель воздуха 2x4	1	
16.БР.ПЭА.090.61.00.000.СБ						
Изм. / лист		№ докум.		Подп.		Дата
Разраб. / Пров.		Якупов Т.М. / Зотов А.В.				
Н.контр. / Утв.		Егоров А.Г. / Бобровский А.В.				
				Тележка для перевозки АКБ		
Лит.		Лист		Листов		
				1		
				ТГУ, ИнМаш, гр. ЭТКДэ-1131		
				Формат А4		

Копировал