

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра

«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

Пассажирское АТП на 300 автобусов МАЗ -206.

Участок текущего ремонта.

Студент

А.В. Шкайдуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.А. Ивлиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Н.В. Яценко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему «Пассажирское АТП на 300 автобусов МАЗ - 206. Участок текущего ремонта».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки объемом 70 листов, включая 34 таблиц и 7 рисунков и графической части объемом шесть листов формата А1 и приложений.

Создано объемно-планировочное решение основного производственного корпуса, включающее все необходимые зоны, отделения и подразделения.

Пояснительная записка включает в себя: технологический расчёт АТП, разработана конструкция подкатного мостика, обзор существующих конструкций выполнен в виде сравнения достоинств и недостатков рассматриваемых аналогов, разработан технологический процесс замены колодок заднего тормоза, проект рассмотрен на предмет безопасности и экологичности, определена экономическая эффективность при усовершенствовании оборудования и стоимостная оценка технического усовершенствования разрабатываемых проектных решений.

В графической части разработаны чертежи: план производственного корпуса пассажирского АТП- А1 один лист, планировка зоны текущего ремонта – А1 один лист, сборочный чертеж подкатного мостика – А1 два листа, технологическая карта процесса замены тормозных колодок заднего тормоза.

ABSTRACT

The title of the graduation work is Passenger ATP for 300 Buses MAZ - 206. Technical Repair Workshop.

The graduation work consists of an explanatory note on 70 pages, introduction, including 1 figure, 34 tables, the list of 25 references including 5 foreign sources and 1 appendic, and the graphic part on 6 A1 sheets. The space-planning solution of the main production workshop including all necessary zones, compartments and divisions is created. The master plan of ATP including the production workshop, the administrative and household workshop, the open car parking of for 300 places, auxiliary buildings and communications is developed.

In the explanatory note there are all necessary technological calculations, design solutions are presented, the space-planning solution of the production building of the ATP, the planning solution of the repair workshop, careful planning technical repair workshop and economic efficiency. And also a special bridge to move the trolley through the help, of which the removal of the wheels was developed.

In the graphic part of the drawings are developed: the body of the manufacturing workshop - on one A1 sheet, technical repair workshop planning – on one A1 sheet, execution options and the drawing of a track bridge – on three A1 sheets, the technological map of substitution brake pad – on one A1 sheet.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Технологический расчет ПАТП.....	8
1.1 Исходные данные для технологического расчета	8
1.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту.....	8
1.2.1 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания.....	8
1.2.2 Расчет производственной программы по ТО и диагностики.....	9
1.3 Расчет годовых объемов работ по предприятию	12
1.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ТО и ТР АТС.....	13
1.3.2 Расчет годовых объемов по ТО и ТР.....	14
1.3.3 Расчет годового объема работ по самообслуживанию предприятия.....	
1.3.4 Разделение годовых объемов работ по самообслуживанию, ТО и ТР...	
1.3.5 Расчет трудоемкости диагностических работ.....	17
1.3.6 Корректирование годовых объёмов работ ТО и ТР.....	18
1.3.7 Расчет годового объёма цеховых работ	18
1.4 Расчёт необходимого количества производственных и вспомогательных рабочих	19
1.4.1 Расчет необходимого количества производственных рабочих	19
1.4.2 Расчет вспомогательных рабочих отдела главного механика.....	20
1.5 Расчет производственных подразделений	21
1.5.1 Расчет числа постов диагностики.....	21
1.5.2 Расчет числа универсальных постов ТО	23
1.5.3 Расчет числа постов ТР и МУ.....	24
1.5.4 Расчет кузовного участка.....	25
1.5.5 Расчет молярного участка	26
1.5.6 Моторное отделение	26
1.5.7 Агрегатное отделение	27
1.5.8 Электротехгическое-аккумуляторное отделение	29

1.5.9 Шинное отделение	28
1.5.10 Отделение по ремонту системы питания	28
1.5.11 Сварачно – жестяницкое отделение	28
1.5.12 Обойно – арматурное отделение	29
1.5.13 Отдел главного механика	29
1.6 Расчет складских и вспомогательных помещений	30
1.7 Расчет зоны постов ожидания.....	30
1.8 Определение площади зоны хранения автомобилей.....	31
1.9 Расчёт площадей вспомогательных и технических помещений.....	32
1.10 Расчет площадей административных и бытовых помещений.....	
1.11 Определение предварительной производственной площади корпуса...	33
1.12 Углубленная проработка участка ГР.....	34
2 Разработка мостика для обслуживания колес автобуса и грузового транспорта.....	36
2.1 Техническое задание	36
2.2 Техническое предложение	38
2.2.1 Подбор аналогов и выбор показателей для оценки качества оборудования	38
2.2.2 Сравнительная оценка качества выбранных аналогов.....	40
2.3 Разработка элементов конструкции.....	42
2.3.1 Подбор материалов.....	43
2.4 Руководство по эксплуатации.....	46
3 Разработка технологического процесса замены колодок заднего тормоза .	53
3.1 Особенности конструкции	53
3.2 Технологический процесс замены колодок.....	54
4 Исследование безопасности и экологичности проекта	56
4.1 Конструктивная и технологическая характеристики проектируемого объекта.....	56
4.1.1. Зона текущего ремонта.....	56

4.2 Идентификация профессиональных рисков	56
4.3 Защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей.....	56
4.3.1. Выявление потенциальных факторов возникновения пожара.....	57
4.4 Меры обеспечения экологической безопасности разрабатываемого проекта.....	58
5. Экономическая эффективность от применения мостика при замене тормозных колодок.....	60
5.1 Расчет затрат	60
5.2 Определение эффективности услуги	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ А	68

ВВЕДЕНИЕ

Автомобилизация в России развивается с каждым годом. Автомобильный парк страны пополняется новыми, и более совершенными автомобилями. В то же время растет число старых машин, требующих повышенных затрат на обслуживание и содержание. В связи с этим и растет значимость обеспеченности автомобильных предприятий запасными частями и технологическим и вспомогательным оборудованием.

Основным средством и уменьшения интенсивного изнашивания деталей и механизмов, предотвращения отказов агрегатов или узлов автомобиля, т.е. поддержание его в технически исправном состоянии, является своевременное высококачественное выполнение технического осмотра.

Необходимость и целесообразность ремонта автомобилей обоснованы, прежде всего, разной прочностью и ресурсом их составных частей. «К сожалению, создать равнопрочный автомобиль, все детали которого изнашивались бы равномерно и имели бы одинаковый срок службы, невозможно. Поэтому и в процессе эксплуатации автомобили проходят периодическое ТО и при необходимости текущий ремонт (ТР), который осуществляется путём замены отдельных деталей и агрегатов. Это позволяет поддерживать автомобили в технически исправном состоянии и способствует его повышению срока эксплуатации». [2]

Текущий ремонт должен максимально гарантировать работоспособность автомобиля до очередного планового ремонта (по пробегу). В случае возникновения отказов и сбоев производят внеплановый ТР, при котором детали и агрегаты заменяют или восстанавливают, в объёме, определяемом техническим состоянием автомобиля.

Задачей данной квалификационной работы является проектирование пассажирского АТП для автобусов МАЗ 206. С целью повышения эффективности труда, а также увеличению качества обслуживания и сведению простоя автобусов к минимуму за счет применения современного оборудования и инструмента.

1 Технологический расчет

Таблица 1.1- Исходные данные для технологического расчета

Тип предприятия	пассажирское
Кол-во автобусов - $A_{и}$	300
Модель автобусов	МАЗ -206
Вид автобуса	Городской автобус общего назначения
Габаритные размеры автобусов	Длина - $A = 8,650$ м. Ширина - $B = 2,550$ м. Высота - $C = 2,930$ м.
Пробег с начала эксплуатации – $L_{нэ}$, км	10000 км
Среднесуточный пробег - $L_{сс}$, км	220 км
Категория эксплуатации	3
Число дней работы предприятия	365 дней
Количество смен	2

1.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту [5]

1.2.1 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания

«Для вычисления годовой трудоёмкости каждого обслуживания и численности рабочих проведём расчёт производственной программы по численности ежедневных обслуживаний, ТО-1 и ТО-2, сезонному обслуживанию (СО) и диагностированию (Д-1 и Д-2).» [7]

$$L_{мк} = L_{сс} * D_{мк} \quad (1.1)$$

где $D_{мк}$ - средняя периодичность мойки автомобилей, для автобусов $D_{мк}=1$ день;

$L_{сс}$ - среднесуточный пробег, км.

$$L_{м} = 220 * 1 = 220 \text{ км.}$$

$$L_1 = L_{н1} * K_1 * K_3; \quad L_2 = L_{н2} * K_1 * K_3, \quad (1.2)$$

где $L_{н1}$, $L_{н2}$ - нормативные периодичности ТО-1 и ТО-2, км;

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации, $K_1 = 0,8$ (3-я категория эксплуатации) [5];

K_3 -коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, $K_3 = 1$ (для Самарской обл.) [5].

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

Пробег до списания, то есть суммарный срок службы автомобиля

$$L_n = \left(L_{KP}^H + 0,8 L_{KP}^H \right) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км}, \quad (1.3)$$

где L_{KP}^H – километраж, который проходит автобус до КП

K_2 - коэффициент корректирования нормативов зависит от модификации подвижного состава и организации его работы, $K_2 = 1$ [5].

$$L_n = \left(L_{KP}^H + 0,8 L_{KP}^H \right) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot 500000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 720000 \text{ км}.$$

Таблица 1.2 - Корректирование периодичности технических воздействий

Виды воздействий	Буквенное обозначение пробега	Пробеги, км		
		Скорректированные по коэффициентам	Скорректированные по кратности	Принятые для расчета
ЕО	L_{CC}	-	-	220
ТО-1	L_1	$L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 4\ 000$	18	3960
ТО-2	L_2	$L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 16\ 000$	73	15840
	L_n	$1,8 L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$	3273	720060

1.2.2 Расчет производственной программы по ТО и диагностики

«Для расчета годовой производственной программы по количеству обслуживаний будем использовать методику, основанную на определении коэффициентов технической готовности и использования автомобилей и годового пробега всего парка автомобилей». [3]

Формула определения коэффициента технической готовности:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d}{1000}}, \quad (1.4)$$

где d – общее количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км

$$d = d_{TO} \cdot K_{TO} + d_{TP} \cdot K_{TP} = 0,3 \cdot 1 + 0,3 \cdot 1 = 0,6, \text{ дн/1000 км} \quad (1.5)$$

где d_{TO} – дни простоя одного автомобиля в ТО на 1000 км., дн/1000 км.;

d_{TP} – дни простоя одного автомобиля в ТР на 1000 км., дн/1000 км.;

K_{TO} и K_{TP} – коэффициенты использования сменного, то есть рабочего времени для автомобиля, $K_{TO} = 1,0$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 220 \frac{0,6}{1000}} = 0,883$$

Количество дней простоя одного автомобиля в ТО на 1000 км:

$$d_{TO} = \frac{D_{TO} \cdot 1000}{L_2} \cdot K_2 = \frac{1 \cdot 1000}{16060} = 0,0622, \text{ дн/1000 км} \quad (1.6)$$

где K_2 - коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава, и организацию его работы (табл.П.1.11) [5]. принимаем равным 1.

Принимая во внимание, что простой одного автомобиля в ТО-2 не превышает одного дня, $D_{TO} = 1$ дн.

Количество дней простоя одного автомобиля в ТР на 1000 км. [5]

$$d_{TP} = d' - d_{TO} = 0,3 - 0,0622 = 0,2378 \text{ дн/1000 км} \quad (1.7)$$

Количество дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР на 1000 км определяются:

$$d' = d_H \cdot K_2 = 0,3 \cdot 1 = 0,3, \text{ дн/1000 км} \quad (1.8)$$

где d_H – количество дней простоя в ТО-2 и ТР на 1000 км., дн/1000 км ($d_H = 0,3$)

Средний километраж проходимый автобусом за год:

$$L_T = 365 A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u = 365 \cdot 300 \cdot 220 \cdot 0,7, \text{ км} \quad (1.9)$$

где α_u – коэффициент использования автомобилей

$$\alpha_u = \frac{D_\Gamma}{D_u} \cdot \alpha_T \cdot K_u = 0,833 \cdot 0,95 = 0,7 \quad (1.10)$$

где D_Γ - количество рабочих дней в году, $D_\Gamma = 305$ дней; D_u – количество дней в году, $D_u = 365$ дней;

$K_u = 0,95$ – коэффициент, учитывающий снижение α_u по эксплуатационным производственным причинам.

Годовая программа сезонного обслуживания

$$N_{CO}^\Gamma = 2A_u = 2 \cdot 300 = 600 \quad (1.11)$$

где 2 – количество сезонных обслуживаний для одного автобуса за 365 дней.

Годовая программа ТО-2

$$N_2^\Gamma = \frac{L^\Gamma}{L_2} - N_{II}^\Gamma = \frac{16863000}{16000} - 13 = 1040,9 \quad (1.12)$$

где L_{II} – количество списанных автомобилей в год

Годовая программа ТО-1

$$N_1^\Gamma = \frac{L^\Gamma}{L_1} - N_2^\Gamma = 168633000 \div 4000 - 1040,9 = 3175,73 \quad (1.13)$$

Годовая программа МК:

$$N_{MK}^\Gamma = \frac{L^\Gamma}{L_{CC} \cdot D_{MK}} = \frac{16863000}{220 \cdot 1} = 76650 \quad (1.14)$$

Годовая программа МУ:

$$N_{MY}^\Gamma = 1,6 (N_1^\Gamma + N_2^\Gamma + N_{CO}^\Gamma) \quad (1.15)$$

$$N_{MY}^\Gamma = 1,6 (3175 + 1040,9 + 600) = 8484$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий выполнение УМР перед ТР [6].

Сменная программа МК, МУ, ТО

$$N_i^C = \frac{N_i^\Gamma}{D_i^\Gamma} \quad (1.16)$$

где D_i^Γ – число рабочих дней МК, МУ, ТО

$$N_1^C = \frac{3175}{305} = 10,4 \approx 10 \quad N_2^C = \frac{1040,9}{305} = 3,4 \approx 4$$

$$N_{MK}^C = \frac{7665}{305} = 251 \quad N_{MY}^C = \frac{7704}{305} = 25,2 \approx 25$$

СО выполняется на постах ТО по графику для подготовки автомобиля к осенне-зимнему или весенне-летнему периодам эксплуатации.

Годовая производственная программа по диагностированию Д-1:

$$N_{Д-1}^Г = N_1^Г + N_2^Г + N_{ТРД-1}^Г = 3175 + 1040 + 317 = 4532 \quad (1.17)$$

где $N_{ТРД-1}^Г$ - годовая программа диагностирования автобуса на постах Д-1 после ТР:

$$N_{ТРД-1}^Г = 0,1N_1^Г = 0,1 \cdot 3175 = 317 \quad (1.18)$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-2:

$$N_{Д-2}^Г = N_2^Г + N_{ТРД-2}^Г = 1040 + 208 = 1248 \quad (1.19)$$

где $N_{ТРД-2}^Г$ - годовая программа диагностирования автомобилей на постах Д-2 перед ТР:

$$N_{ТРД-2}^Г = 0,2N_2^Г = 0,2 \cdot 1040 = 208 \quad (1.20)$$

Производственная суточная программа по двум видам диагностирования:

$$N_{Д-1}^С = \frac{4532}{305} \approx 14,8 = 15$$

$$N_{Д-2}^С = \frac{1248}{305} \approx 3,9 \approx 4$$

Данные расчета производственной программы сводятся в таблицу 1.3

Таблица 1.3-Производственная программа технических воздействий

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
СО	$N_{СО}^Г$	600	-	-
ТО-1	$N_1^Г$	1040	$N_1^С$	10
ТО-2	$N_2^Г$	3175,73	$N_2^С$	4
МК	$N_{МК}^Г$	76650	$N_{МК}^С$	251
МУ	$N_{МУ}^Г$	7704	$N_{МУ}^С$	25
Д-1	$N_{Д-1}^Г$	4532	$N_{Д-1}^С$	15
Д-2	$N_{Д-2}^Г$	1248	$N_{Д-2}^С$	4

1.3 Расчет объема годовых работ по предприятию

Чтобы рассчитать годовой объем работ в зоне текущего ремонта, необходимо учесть производственную годовую программу и ее трудоемкость.

«Объем годовых работ технологического ремонта рассчитывается исходя из суммарного проходного годового пробега всех автобусов в парке и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

Годовой объем вспомогательных работ по предприятию устанавливается в процентном отношении от годового объема работ ТО и ТР автомобилей.

Объемы постовых и цеховых работ ТО-2 и ТР устанавливаются в процентном отношении от общего годового объема соответствующих воздействий.

Объем работ по диагностированию (Д-1 и Д-2) устанавливается в процентном отношении от объемов работ ТО-1, ТО-2 и ТР». [2]

1.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ТО и ТР автотранспортных средств

«Расчеты годовых объемов работ по ТО и ТР производятся на основании нормативов трудоемкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и удельной трудоемкости ТО и ТР и коэффициентов корректирования». [2]

Трудоемкости МК, МУ:

$$t_{МК} = t_{ЕО}^H \cdot K_2 \cdot K_M, \text{ чел.} \quad (1.21)$$

где $t_{ЕО}^H = 0,4$; $t_1^H = 7,5$; $t_2^H = 30$; $t_{ТР}^H = 3,3$ -исходные нормативы трудоемкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР соответствующих каждому виду, чел.-ч.; $K_1 = 0,8$ корректировочный коэффициент нормативов в зависимости от условий эксплуатации;

K_2 – корректировочный коэффициент нормативов зависит от модификации подвижного состава и организации его работы, для базового автомобиля $K_2 = 1,0$

K_M – коэффициент механизации, принимаем $K_M = 0,4$ для ежедневного обслуживания $K_M = 0,8$ для ТО-1 и ТО-2 и текущего ремонта.

K_4 - коэффициент, учитывающий количество единиц технологически подвижного состава, берем $K_4 = 1,0$;

K_5 - коэффициент, характеризующий способ хранения подвижного состава, берем $K_5=1$ (открытое хранение) [5]

$$t_{MK} = 0,4 \cdot 1 \cdot 0,4 = 0,16, \text{ чел.-ч}$$

$$t_{MY} = (0,65 \dots 0,75) \cdot t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_M = (0,75) \cdot 0,4 \cdot 1 = 0,3, \text{ чел.-ч} \quad (1.22)$$

Трудоемкости СО, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$t_{CO} = (0,2 \dots 0,5) \cdot t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M = (0,5) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 12, \text{ чел.-ч} \quad (1.23)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_4 \cdot K_M = 7,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 6, \text{ чел.-ч} \quad (1.24)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M = 30 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 24, \text{ чел.-ч} \quad (1.25)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M = 3,3 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 2,11, \text{ чел.-ч/1000 км} \quad (1.26)$$

Таблица 1.4 - Корректирование трудоемкости ТО и ТР автомобилей

Мо- дель АТС	Коэффициенты корректирования					Трудоемкости ТО и ТР, чел.-ч.									
						Нормативные				Скорректированные					
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	t_{EO}^H	t_1^H	t_2^H	t_{TP}^H	t_{MK}	t_{MY}	t_{CO}	t_1	t_2	t_{TP}
МАЗ - 206	0,8	1	1	1	1	0,4	7,5	30	3,3	0,1 6	0,3	12	6	2 4	2,1 1

1.3.2 Расчет годовых объемов работ по ТО и ТР [7]

Общие годовые объемы работ для каждого участка определяются по формуле:

$$T_{CO} = 1,2 N_{CO}^G \cdot t_{CO} = 1,2 \cdot 600 \cdot 12 = 8640 \text{ чел.-ч} \quad (1.27)$$

$$T_{MK} = N_{MK}^G \cdot t_{MK} = 76650 \cdot 0,16 = 12718, \text{ чел.-ч} \quad (1.28)$$

$$T_{MY} = N_{MY}^G \cdot t_{MY} = 7704 \cdot 0,3 = 2311,2, \text{ чел.-ч} \quad (1.29)$$

$$T_1 = 1,2 N_1^G \cdot t_1 = 1,2 \cdot 3175 \cdot 6 = 22860, \text{ чел.-ч} \quad (1.30)$$

$$T_2 = 1,2 \cdot 1040 \cdot 24 = 29952,0 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{TP} = \frac{L_G \cdot t_{TP}}{1000} - 0,2 (T_{CO} + T_1 + T_2), \text{ чел.-ч} \quad (1.31)$$

$$T_{TP} = \frac{16853000 \cdot 2,11}{1000} - 0,2 (8640 + 22860 + 29952) = 23290,53, \text{ чел.-ч}$$

Общая трудоемкость технического обслуживания и ремонта:

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

$$T = 12264 + 2311 + 8640 + 22860 + 29952 + 23290,5 = 99317,5, \text{ чел.-ч}$$

Таблица 1.5 - Годовые объемы работ по ТО и ТР

Модель АТС	Объемы работ, чел.-ч.						
	$T_{МК}$	$T_{МУ}$	$T_{СО}$	T_1	T_2	$T_{ТР}$	Всего
МАЗ - 206	12264	2311,2	8640,0	22860	29952	23290,53	99317,5
Итого	12264	2311,2	8640,0	22860	29952	23290,53	99317,5

1.3.3 Расчет годового объема работ по самообслуживанию предприятия

«Смазка и ремонт относится к самообслуживанию и технологическому ремонту, обслуживания инженерных коммуникации, текущего ремонта зданий, внутрипроизводственные, транспортировочные и погрузочно-разгрузочные работы и другие».

Объем работ по годовому самообслуживанию предприятия определяется по следующей формуле:

$$T_c = T \cdot \frac{K_c}{100} = 99317,5 \cdot \frac{15}{100} = 14897,62 \text{ чел.-ч} \quad (1.33)$$

где K_c - объем работ по самообслуживанию предприятия при диапазоне автомобилей от 100 до 300 автомобилей, принимаем 15%». [5]

1.3.4 Разделение годовых объемов работ по самообслуживанию, ТО и ТР

Значения годовых объемов работ ТО и ТР ($T_{СО}$, T_1 , T_2 , $T_{ТР}$, T_c) принимаются за 100 %. Указанные объемы работ распределяются в процентном соотношении по определенным видам работ [5].

Таблица 1.6 – «Распределение трудоемкостей ТО-1, ТО-2 и СО по видам работ»

Виды работ	ТО-1		ТО-2		СО					
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Всего		Постовых		Цеховых	
					%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Диагностические	8	1828,8	7	2096,64	6	518,4	6	518,4		
Крепежные	48	10972,8	7	14077,44	4	2937,6	4	2937,6		
Регулировочные	10	2286	9	2695,68	7	604,8	7	604,8		

Продолжение таблицы 1.6

Смазочно заправочные	20	4572,0	11	3294,72	9	777,6	9	777,6		
Электро технические	6	1371,6	7	2096,64	1	950,4	5	432,0	6	518,4
По системе питания	3,5	800,1	2,5	748,8	6	518,4	2	172,8	4	345,6
Шинные	4,5	1028,7	1,5	449,28	2	172,8	2	172,8		
Кузовные			15	4492,8	15	1296,0	15	1296,0		
Агрегатные					2,5	216,0			2,5	216,0
Ремонт двигателя					1,5	129,6			1,5	129,6
Аккумуляторные						259,2			3	259,2
Медницкие						259,2			3	259,2
Итого	100	22860	100	29952	100	8640,0	80	6912,0	20	1728,0

Таблица 1.7 - Распределение трудоемкости ТР и работ по самообслуживанию предприятия по видам

Виды работ	ТР						Самообслуживание предприятия					
	Всего		Постовых		Цеховых		Всего		В ОГМ		Цеховых	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Диагностические	2	465,81	2	465,81								
Регулирующие	2	465,81	2	465,81								
Разборочно-сбороч.	26	6055,53	26	6055,5								
Электротехнические	8	1863,24			8	1863,2	25	3721,44	25	3721,44		
По системе питания	2,5	582,26			2,5	582,26						
Шинные	3	698,72			3	698,72						
Кузовные	7	1630,34	7	1630,3								
Агрегатные	11	2561,96			11	2561,9						
Ремонт двигателя	6,5	1513,88			6,5	519,88						
Аккумуляторные	1	232,91			1	232,91						
Медницкие	2	465,81			2	465,81	1	148,97			1	148,97
Сварочные	1	232,91			1	232,91	4	595,9			4	595,9

Продолжение таблицы 1.7

Жестяниц- кие	1	232,91			1	232,91	4	595,9			4	595, 9
Арматур- ные	5	1164,52			5	1164,5						
Обойные	2	465,81			2	465,81						
Малярные	8	1863,24	8	863,24								
Слесарно- механиче- ские	8	1863,24			8	1863,2 4	16	873,22	16	2383 ,62	10	1489 ,8
Вулка- низцион- ные	1	232,91			1	232,91						
Кузнечно- рессорные	3	698,72			3	698,72	2	297,95			2	297, 95
Ремонтно- строитель- ные							6	93,86	6	55,2 3		
Сантехни- ческие							2	277,47	2	277, 47		
Столярные							10	11489, 7	10	1489 ,7		
Итого	100	23290,5 3	45	10480, 73	55	12809, 8	100	14897, 6	79	1176 9,1	21	3128 ,5

1.3.5 Расчет трудоемкости диагностических работ [5]

Диагностические работы для определения технического состояния автомобиля проводятся без разборочно-сборочных работ.

Для каждого вида работ по диагностике годовой объем определяется по формуле:

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{сод} + T_{дтр} = 1828,8 + 2096,64 + 518,4 + 465,81 = 4909,65 \text{ чел.-ч. (1.34)}$$

где $T_{1д}$ – количество человеко-часов трудоемкости диагностических работ при ТО-1 (табл. 1.6), чел.-ч.;

$T_{2д}$ – количество человеко-часов трудоемкости диагностических работ при ТО-2 (табл. 1.6), чел.-ч.;

$T_{сод}$ – количество человеко-часов трудоемкости диагностических работ при СО (табл. 1.6), чел.-ч.;

$T_{ТРД}$ – количество человеко-часов трудоемкости диагностических работ при ТР (табл. 1.7), чел.-ч.

Весь объем работ по диагностике распределяется Д-1 и Д-2.

$$\text{Д-1: } T_{Д-1} = (50...60\%)T_{Д} = (60\%) \cdot 4909,65 = 2945,79, \text{ чел. -ч} \quad (1.35)$$

$$\text{Д-2: } T_{Д-2} = (40...50\%)T_{Д} = (40\%) \cdot 4909,65 = 1963,86, \text{ чел.-ч} \quad (1.36)$$

Трудоемкость диагностирования одного автомобиля:

$$t_{Д-1} = \frac{T_{Д-1}^Г}{N_{Д-1}^Г} = \frac{2945,79}{4532} = 0,65, \text{ чел.-ч} \quad (1.37)$$

$$t_{Д-2} = \frac{1963,86}{1248} = 1,5, \text{ чел.-ч}$$

1.3.6 Корректирование годовых объемов работ ТО и ТР

Теперь необходимо выполнить корректировку годовых объемов постовых работ ТО-1, ТО-2, СО и ТР так как диагностика (Д-1 и Д-2) выполняется на выделенных постах. Скорректированные объемы постовых работ ТО-1, ТО-2:

$$T'_1 = T_1 - T_{1Д} = 22860 - 2945,79 = 19914,21, \text{ чел.-ч} \quad (1.38)$$

$$T'_2 = T_2 - T_{2Д} + T'_{СО} = 29952 - 1963,86 + 6393,6 = 34381,74 \text{ чел.-ч} \quad (1.39)$$

$$T'_{СО} = T_{СО} - T_{СОД} - T_{СОцех} = 8640,0 - 518,4 - 1728,0 = 6393,6, \text{ чел.-ч} \quad (1.40)$$

$$T'_{ТРП} = T_{ТРП} - T_{ТРД} - T_{ТРцех}, = 23290,53 - 465,81 - 12809,8 = 10014,92 \text{ чел.-ч} \quad (1.41)$$

где $T_{СОцех}$, $T_{ТРцех}$ -годовые объемы работ в цехах при СО и ТР (табл. 1.6 и 1.7)

Трудоемкость ТО-1 одного автомобиля:

$$t'_1 = \frac{T'_1}{N_1^Г} = \frac{19914,21}{3175,73} = 6,2 \approx 6 \text{ чел.-ч} \quad (1.42)$$

Трудоемкость ТО-2 и СО одного автомобиля:

$$t'_2 = \frac{T'_2}{N_2^Г}, t'_2 = \frac{34381,74}{1040} \approx 33, \text{ чел.-ч} \quad (1.43)$$

$$t'_{СО} = \frac{T'_{СО}}{N_{СО}^Г}, = \frac{6393,6}{600} = 10,66 \approx 11 \text{ чел.-ч} \quad (1.44)$$

1.3.7 Расчет годового объема цеховых работ

Общий годовой объем работ производственных цехах определяется:

$$T_{цi} = T_{COцi} + T_{ТРцi} + T_{Сцi}, \text{ чел.-ч} \quad (1.45)$$

где $T_{COцi}, T_{ТРцi}, T_{Сцi}$ – годовые объемы каждого вида работ по СО, ТР и самообслуживанию (табл.1.6, 1.7). Все расчеты вносим в таблицу 1.8

Таблица 1.8 - Годовой объём цеховых работ

Виды работ	Наименование цеха	Годовой объем работ $T_{цi}$, чел.-ч
Электротехнические	Электротехническое-аккумуляторное отделение	2381,64
По системе питания	Отделение по ремонту системы питания	927,86
Шинные	Шинное отделение	871,52
Агрегатные	Агрегатное отделение	2777,96
Ремонт ДВС	Моторное отделение	1643,48
Аккумуляторные	Электротехническое-аккумуляторное отделение	492,11
Медницкие	Медничко-радиаторное	873,98
Сварочные	Сварочно-жестяницкое	828,81
Жестяницкие	Сварочно-жестяницкое	828,81
Арматурные	Обойное-арматурное	1164,52
Обойные	Обойное-арматурное	465,81
Слесарно-механические	Слесарный	2012,22
Вулканизационные	Шинное отделение	232,91
Кузнечно-рессорные	Кузнечный	996,67
Всего		16498,3

1.4 Расчет необходимого количества производственных и вспомогательных рабочих

1.4.1 Расчет необходимого количества производственных рабочих

Для выполнения работ по обслуживанию и ремонту транспортных средств относятся производственные рабочие.

«К числу рабочих относятся рабочие, нуждающиеся в предоставлении отпуска, командировки, невыход рабочих по болезни и другим причинам. Оно определяется»: [5]

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{шт}}, \text{ чел.} \quad (1.46)$$

где T_i – годовой объем работ данного ТО и ТР, цеха, участка, специализированного поста, чел.-ч.;

ФШ– годовой фонд времени одного штатного рабочего при односменной работе, ч. Принимаем по таблице П.1.20» [5]

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется:

$$P_T = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \text{ чел.} \quad (1.47)$$

Расчет численности рабочих сводится в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – «Численность производственных рабочих» [7]

Зона, участок, цех	Годовой объем работ, чел.-ч.	Штатное число рабочих, чел.	Годовой фонд времени одного рабочего места, ч.	Коэффициент штатности	Явочное число рабочих, чел.
Моторное отделение	1643,48	0,8	1840	0,93	1,0
Медницко-радиаторное	873,98	0,48	1820	0,92	1,0
Агрегатное отделение	2777,96	1,5	1840	0,93	2,0
Электротехническое-аккумуляторное	2873,75	1,57	1820	0,92	2,0
Отделение по ремонту питания	927,86	0,6	1820	0,92	1,0
Шинное	871,52	0,47	1840	0,93	1,0
Кузнечно-рессорное отделение	996,67	0,55	1820	0,92	1,0
Сварочно-жестяницкое отделение	1657,62	0,9	1840	0,93	1,0
Слесарно-механическое	3353	2,82	1840	0,93	2,0
Обойноарматурное	1630,0	0,88	1840	0,93	1,0

1.4.2 Расчет вспомогательных рабочих отдела главного механика

Для выполнения работ по самообслуживанию предприятия относятся вспомогательные рабочие

Таблица 1.10 - Численность вспомогательных рабочих ОГМ

Виды работ	Годовой объем работ, чел.-ч.	Штатное число рабочих, чел.	Годовой фонд времени одного рабочего	Коэффициент штатности	Явочное число рабочих, чел.
Электротехнические	3724,4	2,04	1820	0,92	2
Слесарно-механические	3873,37	2,1	1840	0,93	2
Ремонтно-строительные	893,86	0,49	1820	0,92	1
Столярные	1489,76	0,8	1840	0,93	1
Сантехнические	3277,47	1,8	1820	0,92	2

1.5 Расчёт производственных подразделений.

1.5.1 Расчет числа постов диагностики

«Пост диагностирования Д-1 необходим для определения технического состояния автомобиля, а также вспомогательных систем, отвечающие за безопасность движения без снятия и разбора.

На участке Д-1 проводятся следующие работы:

- проверка развал схождения ведущих колес;
- диагностирование тормозной системы;
- анализ токсичности отработавших газов;
- система освещения».

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

«Работы на участок диагностирования Д-2 проводятся перед заездом автомобиля на ТО-2 и когда необходимо установить перечень целесообразных технических воздействий. В зоне Д-2 проводится общая оценка технического состояния автомобиля по мощности на ведущих колёсах и расходу топлива, определение потерь мощности в трансмиссии и оценка её состояния, оценка состояния приборов системы питания, проверка состояния системы зажигания автомобилей, проверка электрооборудования автомобилей и диагностирование состояния двигателя.» [13]

Число постов Д-1 и Д-2 определяется:

$$X_{Д-1} = \frac{\tau_{Д-1}}{R_{Д-1} \cdot \eta_u} = \frac{41}{32 \cdot 0,88} = 1,6 \approx 2$$

$$X_{Д-2} = \frac{92}{120 \cdot 0,88} = 0,86 \approx 1$$
(1.48)

где η_u – коэффициент использования рабочего времени поста.

Такт поста для специализированных участков Д-1 и Д-2 находим по следующим формулам:

$$\tau_{Д-1} = \frac{t_{Д-1} \cdot 60}{P_{Д-1}} + t_{II}, = \frac{0,65 \cdot 60}{1} + 2 = 41 \text{ мин}$$

$$\tau_{Д-2} = \frac{1,5 \cdot 60}{1} + 2 = 92, \text{ мин}$$
(1.49)

где $t_{Д-i}$ – трудоемкость диагностирования одного автомобиля, чел. -ч.;

$P_{Д-i}$ – число рабочих на одном посту, принимается = 1

t_{II} – время установки и снятия автомобиля с поста, принимается $t_{II} = 2$ мин.

Время работы, требуемое для выполнения одного обслуживания, то есть ритм поста находим по формуле:

$$R_{Д-1} = \frac{T_{РД-1} \cdot 60}{N_{Д-1}^C} = \frac{8 \cdot 60}{15} = 32 \text{ мин}$$

$$R_{Д-2} = \frac{8 \cdot 60}{4} = 120, \text{ мин}$$
(1.50)

где $T_{РД-1}$ – продолжительность одной смены работы зоны диагностирования, ч.,
 $T_{РД-1} = 8$ ч.

Найдем необходимое количество людей для участка Д-1 по формуле:

$$P_{шт1} = \frac{T_i}{\Phi_{шт}} = \frac{2945,79}{1840} = 1,7 \approx 2,0 \text{ чел.} \quad (1.51)$$

где $\Phi_{шт}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, для операторов-диагностов $\Phi_{шт} = 1840$ ч.

Явочное количество рабочих найдем по формуле:

$$P_{я} = P_{шт} \cdot \eta_{шт} = 1,7 \cdot 0,93 = 1,58 \approx 2 \text{ чел.} \quad (1.52)$$

Площадь зон рассчитаем аналитически

$$F_y = f_a \cdot X \cdot K_{п}, \text{ м}^2 \quad (1.53)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритам), м^2 ;

X – число постов в зоне;

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования, принимаем $=4,5$

Площадь зоны Д-1

$$F = 22,05 \cdot 2 \cdot 4,5 = 198,45 \text{ м}^2$$

Найдем необходимое количество рабочих участка Д-2:

$$P_{шт2} = \frac{1963,86}{1840} = 1,06 \approx 1,0 \text{ чел.}$$

Определим явочное количество рабочих:

$$P_{я2} = 1,06 \cdot 0,93 \approx 1 \text{ чел.}$$

На участке диагностики принято 3 поста, из которых 2 поста Д-1 и 1 пост Д-2.

1.5.2 Расчет числа универсальных постов ТО

«Пост предназначен для профилактических работ, направленных на поддержание работоспособности и увеличения ресурса узлов и агрегатов, а также предупреждения неисправностей и отказов».

Число универсальных постов ТО-1, ТО-2 определяется по следующей формуле:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i \cdot \eta_u} \quad (1.54)$$

$$X_1 = \frac{188}{46,15 \cdot 0,85} = 4,7 \approx 5 \quad X_2 = \frac{968}{141,18 \cdot 0,85} = 8$$

где $\eta_u=0,85$ - коэффициент использования рабочего времени поста

Такт поста определяется:

$$\tau_i = \frac{t'_i \cdot 60}{P_{II}} + t_{II}, \text{ мин} \quad (1.55)$$

$$\tau_1 = \frac{6,2 \cdot 60}{2} + 2 = 188, \text{ мин}; \quad \tau_2 = \frac{32,2 \cdot 60}{2} + 2 = 968$$

где t'_i – трудоемкость каждого вида обслуживания на посту, чел.-ч.;

P_{II} – среднее количество рабочих на одном посту, принимаем = 2;

t_{II} – 2 мин.

Ритм производства определяется по следующей формуле:

$$R_i = \frac{T_{Pi} \cdot 60}{N_i^C} \quad (1.56)$$

$$R_1 = \frac{8 \cdot 60}{10,4} = 46,15 \text{ мин}; \quad R_2 = \frac{8 \cdot 60}{3,4} = 141,18 \text{ мин.}$$

Определим явочное количество рабочих:

$$P_{Я1} = \frac{22860}{1840} = 11,2 \cdot 0,93 \approx 10 \text{ чел.} \quad P_{Я2} = \frac{29952,4}{1840} = 16,2 \cdot 0,93 \approx 15 \text{ чел.}$$

1.5.3 Расчет числа постов текущего ремонта ТР и МУ

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.

Число постов ТР или МУ определяется:

$$X_{ТР} = \frac{T_{II} \cdot K_{ТР(МУ)} \cdot \varphi}{D_i^Г \cdot T_C \cdot P_{II} \cdot \eta_u} = \frac{23290,53 \cdot 0,7 \cdot 1,35}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85} \approx 6 \quad (1.57)$$

где T_{II} – трудоемкость работ на постах ТР (МУ), чел.-ч.;

$K_{ТР(МУ)}$ – коэффициент учета объема работ ТР или МУ в наиболее загруженную смену (для МУ $K_{МУ} = 1,0$), для ТР $K_{ТР} = 0,7$;

φ – коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на пост, принимаем $\varphi = 1,35$;

T_C – продолжительность смены, принимаем = 8 ч.;

P_{II} – среднее число рабочих на посту, принимаем $P_{II} = 1,0$;

η_u – коэффициент использования рабочего времени поста, принимаем 0,85

$$X_{MY} = \frac{2311 \cdot 1 \cdot 1,35}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85} \approx 2$$

$$P_{ЯТР} = \frac{23290,53}{1840} \cdot 0,93 = 12 \text{ чел.} \quad P_{ЯМУ} = \frac{2311,2}{1840} \cdot 0,93 = 1,23 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Таблица 1.11 - Площади зон ТО и ТР

Наименование	Число постов	K_{II}	Площадь $F_y, \text{ м}^2$
Пост диагностики Д-1	2	4,5	198,45
Пост диагностики Д-2	1	4,5	101,25
Пост ТО-1	5	4,5	496,12
Пост ТО-2	8	4,5	793,8
Пост ТР	6	4,5	595,35
Пост МУ	2	4,5	198,45
Итого			2383,42

1.5.4 Расчёт участка для кузовных работ

Кузовной участок предназначен для устранения дефектов кузова. Здесь проводятся жестяницкие работы, устранение вмятин и трещин изготовление некоторых деталей, рихтованные работы, разборочно-сборочные, сварочные и арматурные работы.

Рассчитаем количество постов на участке:

$$X_{КВЗ} = \frac{4492,8 \cdot 0,7 \cdot 1,35}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85} = 2,04 \approx 2 \text{ поста}$$

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{4492,8}{1840} = 2,4 \text{ чел.} \quad P_{я} = 2,4 \cdot 0,93 = 2,2 \approx 2 \text{ чел.}$$

Площадь кузовного участка:

$$F_{куз} = 22,05 \cdot 2 \cdot 4,5 = 198,45 \text{ м}^2 .$$

1.5.5 Расчёт малярного участка

«Малярный участок предназначен для окраски или восстановлению лакокрасочного покрытия автомобиля». [5]

Рассчитаем количество постов на участке:

$$X_{МАЛ} = \frac{1863,24 \cdot 0,7 \cdot 1,35}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,85} = 0,84 \approx 1 \text{ пост}$$

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{1863,24}{1610} = 1,15 \approx 1 \text{ чел.} \quad P_{я} = 1,15 \cdot 0,93 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь малярного участка:

$$F_{МАЛ} = 22,05 \cdot 1 \cdot 4,5 = 99,23 \text{ м}^2$$

1.5.6 Моторное отделение

Моторное отделение состоит из двух помещений: помещение для сборки-разборки двигателя, помещение для проведения обкатки двигателя.

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{1643,48}{1840} = 0,89 \approx 1 \text{ чел.} \quad P_{я} = 0,89 \cdot 0,93 \approx 1 \text{ чел.}$$

Определим площадь отделения по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего из наиболее многочисленной смены. [5]

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1) \quad (1.58)$$

где f_1 – площадь выделенная на первого рабочего, = 15 м²;

f_2 – удельная площадь выделенная для последующих рабочих, = 12 м²;

$P_{я} = 1$ чел. – число рабочих в наиболее многочисленной смене
 $F_{м} = 15 \text{ м}^2$ Моторное и агрегатное отделения предполагается расположить рядом и объединить, поэтому целесообразно выделить общее помещение для мойки деталей двигателя и разобранных агрегатов.

1.5.7 Агрегатное отделение

В агрегатном отделении производится сборка и разборка агрегатов, а также работы по их восстановлению.

«Технологический процесс ремонта включает: мойку агрегата; разборку в соответствии с объёмом работ; мойку снятых деталей и их дефектовку; сортировку деталей и их комплектовку после ремонта; сборку и испытание агрегата. Разборка-сборка производится в основном на специализированных стендах, обеспечивающих возможность подхода к ремонтируемому агрегату с разных сторон, а также поворот и наклон агрегата для удобства работы». [17]

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{2777,96}{1840} = 1,51 \text{ чел.} \quad P_{я} = 1,51 \cdot 0,93 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь отделения:

$$F_{А} = 15 + 12 \cdot (1 - 1) = 15 \text{ м}^2$$

Для обкатки агрегатов служит помещение, которое равно $F_{ОБКА} = 45 \text{ м}^2$.

1.5.8 Электротехническо-аккумуляторное отделение

В данном отделении проводятся работы с электрикой, пуска двигателя, освещения и световой сигнализации, а также проведения ремонтных и восстановительных работ АКБ.

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{2873,75}{1840} = 1,56 \text{ чел.} \quad P_{я} = 1,56 \cdot 0,93 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь отделения:

$$F_{\text{Э-А}} = 15 + 10 \cdot (2 - 1) = 25 \text{ м}^2$$

А с учетом отделения АКБ площадь составляет 72 м²

1.5.9 Шинное отделение

В шинном отделении поводятся работы по замене, ремонту покрышек, а также балансировки колес. Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{\text{шт}} = \frac{87,52}{1820} = 0,48 \approx 1,0 \text{ чел.} \quad P_{\text{я}} = 0,48 \cdot 0,92 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь отделения: $F_{\text{шт}} = 15 + 10 \cdot (1 - 1) = 15 \text{ м}^2$

1.5.10 Отделение по ремонту системы питания

Отделение предназначено для проведения ремонтных работ по системе питания бензиновых двигателей.

В отделении производятся следующие виды работ: проверка и чистка топливных форсунок, замена и чистка топливных фильтров, проверка и ремонт бензонасоса, устранение не герметичности топливных проводов.

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{\text{шт}} = \frac{927,86}{1820} = 0,51 \approx 1 \text{ чел.} \quad P_{\text{я}} = 0,51 \cdot 0,92 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь отделения:

$$F_{\text{шт}} = 15 + 5 \cdot (1 - 1) = 15 \text{ м}^2$$

1.5.11 Сварочно-жестяницкое отделение

Медницкое, сварочное и жестяницкое отделения в связи с малыми объемами работ объединяем в одно тепловое отделение, предназначенное для проведения работ по ремонту и запаиванию радиаторов, интеркуллеров и других элементов смазки и охлаждения двигателя. @

Штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{2531,6}{1820} = 1,4 \approx 1 \text{ чел. } P_{я} = 1,4 \cdot 0,92 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь отделения:

$$F_T = 30 + 10 \cdot (1 - 1) = 30 \text{ м}^2$$

1.5.12 Обойно-арматурное отделение

В Обойно-арматурном отделении производятся работы по ремонту и восстановлению элементов внутреннего интерьера салона автомобилей, а также для ремонта всех мелких механизмов кузова.

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{1630,0}{1840} = 0,89 \approx 1 \text{ чел. } P_{я} = 0,89 \cdot 0,93 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь отделения:

$$F_{ОБАР} = 10 + 5 \cdot (1 - 1) = 10 \text{ м}^2.$$

1.5.13 Отдел главного механика

В отделении главного механика проводятся работы по самообслуживанию предприятия, поддержания оборудования предприятия в исправном состоянии и проведение его планового и текущего ремонта.

Определим штатное и явочное количество рабочих:

$$P_{шт} = \frac{11769,1}{1840} = 6,39 \text{ чел. } P_{я} = 6,39 \cdot 0,93 = 5,9 \approx 6 \text{ чел.}$$

Таблица 1.12-Численность работников и площадей отделов ОГМ

Виды работ	Трудоемкость работ		Численность работников		Площадь отделения м ²
	%	чел. -ч	штатная	явочная	
Электротехнические	25	2942,27	2	2	20
Ремонтно-строительные	6	706,63	1	1	15
Сантехнические	22	2589,46	2	1	15
Слесарные, механические	16	1883,05	1	1	12
Столярные	10	1176,91	1	1	15
ИТОГО:	79	9297,59	7	7	77

1.6 Расчёт складских и вспомогательных помещений

«Расчёт складских помещений производится по удельным нормам пробега». [17]

Площадь складских помещений определяется по формуле:

$$F_{iCK} = 10^{-1} \cdot A_u \cdot f_{уд} \cdot K_{IP} \cdot K_{TC} \cdot K_{IC} \cdot K_B \cdot K_{yЭ} \cdot K_P \quad (1.59)$$

где $f_{уд}$ – удельная площадь определенного вида складского помещения, м²;

$K_{IP}=0,9$ - коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег состава;

$K_{TC}=0,6$ - коэффициент, учитывающий тип подвижного состава;

$K_B = 1,6$ -коэффициент, учитывающий высоты складирования, принимаем;

$K_P=0,5$ - коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов в связи с переходом на рыночную экономику. Результаты сведены в таблицу 1.13.

Таблица 1.13 - Площади складских помещений

Наименование складского помещения	Площадь, м ²	
	Удельная площадь $f_{уд}$, м ²	Площадь F_C , м ²
Запасных частей	3	47
Агрегатов	6	94
Материалов	3	47
Шин	3,2	50
Смазочных материалов и насосной	4,3	67
Лакокрасочных материалов и химикатов	1,5	23,5
Химикатов	0,23	3,6
Инструментально-раздаточная кладовая	0,25	4
Промежуточный склад	2,2	34
ИТОГО:		370

1.7 Расчет постов зоны ожидания

Посты ожидания необходимы для временного стояния автобуса на территории производственного корпуса, ожидающие ремонта, а также для подготовки к текущему ремонту и техническому обслуживанию.

«Число постов ожидания определяется для ЕО – 15...20% часовой производительности зоны:

для ТО-1 – 10...15% сменной программы;

для ТО-2 – 30...40% сменной программы;

для ТР – 20...30% числа постов ТР».

$$X_{EO}^{ож} = \frac{0,1 \cdot N_{EO}^C}{T_{об}} = \frac{0,1 \cdot 276}{8} = 3,2 \approx 3 \text{ поста}$$

$$X_{ETO1}^{ож} = 0,1 \cdot N_{TO}^C = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ пост } X_{ETO2}^{ож} = 0,3 \cdot N_{TO}^C = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \approx 1$$

$$X_{TP}^{ож} = 0,2 \cdot X_{TP} = 0,2 \cdot 6 = 1,4 \approx 1 \text{ пост}$$

Суммарное число постов в зоне ожидания:

$$X_{\Sigma}^{ож} = \sum X_i^{ож} = 3 + 1 + 1 + 1 = 6$$

$$F = 22,05 \cdot 6 \cdot 2,0 = 264,6 \text{ м}^2$$

где $k_{II}=2$ - коэффициент плотности расстановки постов

1.8 Определение площади зоны хранения автомобилей

Количество автобусов, тип стоянки и способ расстановки, все это влияет на расчет необходимой площади для зоны хранения, и определяется по формуле:

$$A_{CT} = A_u - \left(X_{TP} + X_{TO} \cdot K_X + X_{II} \right) \cdot A_d \quad (1.60)$$

где X_{TP} – число постов ТР, кузовных и малярных работ, определяется по формуле: $X_{TP} = X_{TP} + X_{KVЗ} + X_{МАЛ} = 6 + 2 + 1 = 9$

X_{TO} – число постов ТО;

$$X_{TO} = X_{TO1} + X_{TO2} = 5 + 8 = 13$$

K_X – коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение автомобилей (0,5...0,8), принимаем $K_X=0,5$ X_{II} – число постов ожидания;

A_d – среднее число отсутствующих на предприятии автомобилей определить затруднительно, то принимаем с запасом $A_A = 0$.

$$A_{CT} = 300 - (9 + 13 \cdot 0,5 + 11) = 273$$

Площадь стоянки

$$F_{CT} = A_{CT} \cdot f_a \cdot q, \text{ м}^2 \quad (1.61)$$

где q – коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место, $q = 2,8$

$$F_{CT} = 273 \cdot 22,05 \cdot 2,8 = 16885 \text{ м}^2$$

1.9 Расчет площадей вспомогательных и технических помещений

«Площадь вспомогательных и технических помещений принимается 6% для АТП легковых автомобилей от общей производственно-складской площади». [6]

$$F_{ВСИГ} = (F_{ПР} + F_{СКЛ}) 6/100 = (2382,42 + 468,68 + 370) 6/100 = 242 \text{ м}^2$$

Расчет площадей вспомогательных и технических сведен в таблицу 1.14. Таблица 1.14 – «Распределение площадей вспомогательных и технических помещений» [6]

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения		
ОГМ со складом	60	72,6
Компрессорная	40	48,4
Итого	100	121
Технические помещения		
Насосная мойки	20	48,4
Трансформаторная	15	36,3
Тепловой пункт	15	36,3
Электрощитовая	10	24,2
Насосная пожаротушения	20	48,4
Отдел управления производством	10	24,2
Комната мастеров	10	24,2
Итого	100	242

1.10 Расчет площадей административных и бытовых помещений

«Площадь занимаемая администрацией (директор, заместитель директора, главный инженер, начальник эксплуатации) принимаем 60 м^2 (12 м^2 на чел)

Площадь и технического отдела, отдела эксплуатации, бухгалтерии и др. (15 человек) принимаем $52,5\text{ м}^2$. Помещение для водителей 20 м^2 ».

Кабинет безопасности движения 25 м^2 (при штатном числе водителей до 1000 чел.

«Душевые определяются из расчета от 3 до 15 чел. на один душ, площадь пола душевой - 2 м^2 ». Площадь душевых: $F=6*2=12\text{ м}^2$.

Умывальные определяются из расчета от 7 до 30 чел. на один кран, площадь пола на один умывальник - $0,8\text{ м}^2$. Площадь умывальных: $F=8,5*0,8=8\text{ м}^2$

«Туалетные определяются из расчета одна кабина на 15...30 чел., площадь пола на одну кабину - $1,08\text{ м}^2$. Площадь туалетов: $F=4*1,08=4,5\text{ м}^2$. Площадь курительной комнаты 9 м^2 , площадь столовой 100 м^2

Площадь медпункта принимаем $F_{МП} = 30\text{ м}^2$ ». [4]

Гардеробные, душевые и умывальные помещения для водителей, медицинский пункт, столовая и комната для водителей располагаются в административном корпусе.

1.11 Определение предварительной производственной площади корпуса

$$F = \sum F \cdot K = 3886,0 \cdot 1,10 = 4274,0\text{ м}^2 \quad (1.62)$$

где $\sum F$ 3886 - сумма площадей производственных подразделений, отделов, помещений складских и бытового назначения.

$K = 1,10$ - коэффициент, планировочной проработки площадей.

Принимается предварительная площадь $F = 4500,0\text{ м}^2$ ».

Производственный корпус АТП принимаем одноэтажное здание павильонного типа сплошной застройки, Здание принимаем в форме прямоугольника 84000×54000 мм с боковыми пролётами по 18000 мм и 12000 мм, центральный

пролет 24000 м. и с сеткой колонн 12x18 и 12x24 м и 12x 12 при высоте внутреннего помещения 8,4 м.

Наружные стены состоят из легкобетонных панелей для зданий с шагом колонн 12 м — плоские, однослойные, толщиной 300 мм, из керамзитобетона марки 75, оштукатуренные с обеих сторон. Внутренние стены выложены из силикатного кирпича, их толщина 250 мм.

Окончательные занимаемые площади каждого отделения будут скорректированы и определены после графического анализа.

1.12 Углубленная проработка участка ТР [5]

Участок технических работ предназначен для выполнения работ по замене и ремонту узлов и агрегатов автомобиля, неисправность которых нельзя устранить с помощью регулировок и настроек с целью восстановления их характеристик для дальнейшей работоспособности.

«На участке ТР предусмотрено выполнение сборочно-разборочных работ по двигателю и системе питания, сцеплению и коробке передач, карданной передаче и заднему мосту, переднему мосту и рулевому управлению, ходовой части и шинам, тормозной системе и системе электрооборудования». [5]

Таблица 1.15 - Основные показатели зоны ТР

Наименование показателей	Расчетные формулы	Значение
Годовой объем работ, чел.-ч.		23290,53
Фонд штатного времени одного рабочего, ч		1840
Численность штатных рабочих	$P_{ш} = 23290,53 / 1840$	12,65
Число явочных рабочих	$P_{я} = 12,65 \cdot 0,93$	12
Коэффициент штатности		0,93
Площадь зоны текущего ремонта	$22,05 \cdot 4,5 \cdot 6$	595,35

В соответствии с расчётом, все работы в данном отделении текущего ремонта выполняют 12 человек. С целью повышения качества выполнения работ рекомендуется привлекать на пост ТР слесарей, имеющих 4-5 разряд.

Зона текущего ремонта располагается внутри производственного корпуса. В непосредственной близости с зоной располагаются агрегатно и моторное отделения, шинное и слесарно-механическое, электротехническое отделения, а также отделения главного механика. Автомобили заезжают в зону после диагностирования на участках Д-2 и Д-1.

В зоне располагаются 6 тупиковых постов, специализированных по группам выполняемых работ и оснащённых соответствующим технологическим оборудованием. Для перемещения агрегатов и снятия двигателя с автомобилей в зоне располагается опорная кран-балка грузоподъемностью 2 тонны.

В соответствии с указанными видами работ предусмотрено следующее технологическое оборудование.

Таблица 1.16-Табель технологического оборудования

Наименование	Модель	Кол.	Габаритные размеры, мм
Шкаф для инструментов	-		200x600x500
Подъемник канавный	РРТ-2		960x580x390
Шланг для отвода отработанных газов	П-208		-
Подъемный механизм для снятия и установки агрегатов	ОМА		550x550x1200
Гайковерт для гаек колес	ЗГУЭ3-50		-
Бак для заправки тормозной жидкостью переносной	Модель 326		295x565x380
Подставка под двигатель	-		1150x780x335
Подвесная гран-балка г/п 1 т	-		-
Стеллаж для колес	СТ-023		2000x210x400
Подъемник стоечный	4.300HSS		4200x1000x4030
Тележка для снятия и установки колес автомобиля	П-254		1160x820x920
Переходной мостик съёмный	ОРГ14-68		3000x1800x2100
Слесарный верстак	Master104		900x1500x500
Стеллаж для деталей	5150А		1400x500x500
Бак для сбора отработанных масел передвижной	С-508		950x500x1230
Тележка для транспортировки агрегатов	Т-1		1200x800x900

2 Разработка конструкции мостика для обслуживания колес автобуса и грузового транспорта

2.1 Техническое задание

Наименование и область применения. Мостик для обслуживания колес автобусов и грузовых автомобилей относится к производственному оборудованию. Он предназначен для обеспечения доступа тележек для снятия, установки и транспортирования колес к грузовому автомобилю, установленному, на смотровой канаве на некотором расстоянии от ее краев. Устройство предназначено для использования на автотранспортных предприятиях.

Основание для разработки. Разработка мостика для обслуживания колес автобусов и грузовых автомобилей выполняется в соответствии с заданием бакалаврской работы: «Пассажирское АТП на 300 автобусов МАЗ-206. Зона ТР».

Технические требования.

Разрабатываемое оборудование должно удовлетворять требованиям надежности. Конструкция мостика должна быть безотказна в работе, иметь хорошие эксплуатационные характеристики и технологичность, сохранять работоспособность в течение и непосредственно после хранения и транспортировки.

В разрабатываемой конструкции мостика должны применяться изделия, соответствующие требованиям государственного стандарта.

Устройство должно соответствовать требованиям безопасности труда.

Безопасность труда обеспечивается следующими требованиями:

- 1) требования к конструкции (подвижные части не должны находиться в непосредственной близости от оператора);
- 2) должны быть обеспечены нормальные санитарно-гигиенические условия на объекте (рабочие должны работать в специальных комбинезонах);
- 3) применение устройства не должно оказывать вредных воздействий на окружающую среду (не допускается протекания смазки из смазываемых узлов)

Эргономические показатели:

Рукоять для перемещения мостика должна находиться на высоте, удобной для рабочего, площадь возле обслуживаемого объекта должна содержаться в чистоте.

Эстетические требования:

- 1) Внешние очертания конструкции должны быть простыми и строгими;
- 2) Части устройства, где это представляется возможным должны предпочтительно выполняться прямоугольной формы, острые углы должны закругляться;
- 3) Окраска устройства не должна совпадать с окраской помещения и окружающей среды;
- 4) Части изделия, которые могут привести к травмам, окрашиваются в яркие цвета.

Должны выполняться требования к патентной чистоте. Устройство не должно попадать ни под один патент.

Составные части конструкции мостика должны поддаваться действию сборки-разборки.

При транспортировке и хранении устройства, оно должно разбираться и упаковываться в ящики, если это необходимо. Каждая комплектующая деталь должна иметь цифровую маркировку.

Мостик должен состоять из рамы, на которой устанавливается подвижный настил. Рама сваривается из уголков и снабжается четырьмя стандартными колесами. Два передних колеса — поворотные для удобства маневрирования устройством при его перемещении, а два задних — неподвижные. Сверху на раме по бокам устанавливаются два крюка и два кронштейна для установки подвижного настила. Подвижный настил имеет в поперечном сечении П-образную форму и к нему с одной стороны приварена труба с ограничительными шайбами по концам, а с другой стороны присоединяется съемная рукоять для перемещения мостика. Настил концами трубы входит в зацепление с крюками, так что шайбы оказываются по краям рамы и фиксируют настил от поперечного смещения. Для придания настилу наклонного положения при переме-

щении мостика служат установленные на раме кронштейны, снабженные стопорными винтами, входящими в зацепление с отогнутыми краями настила.

Съемная рукоять имеет П-образную форму и входит концами во втулки, приваренные по краям настила и фиксируется стопорными винтами, установленными на втулках.

Рама имеет с одной стороны консольно - приваренный лист, а с другой стороны уголок, предназначенный для опирания мостика на край смотровой канавы и на край kolejного мостика, расположенного в смотровой канаве, на котором размещается обслуживаемый автомобиль.

Таблица 2.1-Технические характеристики мостика (габаритные размеры)

Длина, мм	800,0	Высота (по ручке)	700,0
Ширина, мм	1360,0	Диаметр колес, мм	100
Масса не более 35 кг	35		

2.2 Техническое предложение

2.2.1 Подбор аналогов и выбор показателей для оценки качества оборудования

Воспользовавшись поиском в интернете выбираем 5 аналогов тележек, предназначенных для транспортирования, снятия и установки колес грузовых автомобилей и автобусов и подчеркиваем нужные нам технические решения.

1) «Тележка для колес грузовых автомобилей ТМ-254».

Таблица 2.2 - Технические характеристики

Нагрузка на подъемный механизм, кг	500	Габаритные размеры, мм	1160x910x900
Высота подъема подхватов, мм	180	Масса, кг	80
Усилие на рукоятке механизма подъема, кг	12	Цена, руб.	34000
Диаметр обслуживаемых колес, дюйм	800-1300		

2)«Тележка для снятия колес грузовых автомобилей П-254».

Предназначена для снятия, установки и транспортирования одинарных и сдвоенных колес грузовых автомобилей и автобусов, в том числе в сборе со ступицами и тормозными барабанами. Сделано в России».

Таблица 2.3 – Технические характеристики

Нагрузка на подъемный механизм, кг	700	Габаритные размеры, мм	1160x920x300
Высота подъема подхватов, мм	170	Масса, кг	75
Усилие на рукоятке механизма подъема, кг	12	Цена, руб.	33818
Диаметр обслуживаемых колес, мм	800-1300		

3)«Тележка гидравлическая для снятия и установки колес грузовых автомобилей N31007Nordberg(КНР)».

Таблица 2.4 -Технические характеристики

Нагрузка на подъемный механизм, кг	680	Габаритные размеры, мм	790x1090x890
Высота подъема подхватов, мм	85	Масса, кг	51
Диаметр обслуживаемых колес, мм	1300	Цена, руб.	16800,00

4)«Тележка гидравлическая для снятия и установки колес и колесных пар грузовых автомобилей, автобусов, специальной техники N31001 Nordberg(КНР)».

Таблица 2.5 - Технические характеристики

Нагрузка на подъемный механизм, кг	1000	Габаритные размеры, мм	10400x1090x920
Высота подъема подхватов, мм	155	Масса, кг	61
Диаметр обслуживаемых колес, мм	700-945	Цена, руб.	20100,00

5)«Тележка гидравлическая для снятия установки колес автобусов и грузовых автомобилей ТГП-1(Россия)».

Таблица 2.6-Технические характеристики

Нагрузка на подъемный механизм, кг	750	Габаритные размеры, мм	1200x1020x1120
Высота подъема подхватов, мм	85	Масса, кг	140
Диаметр обслуживаемых колес, мм	1300	Цена, руб.	59000,00

Для оценки качества аналогов оборудования выбираем параметры, общие у всех тележек: грузоподъемность, высота подъема, максимальный диаметр колеса, занимаемая площадь, масса, цена. Сводная таблица с общими параметрами и их конкретными значениями для каждого типа тележки приведена на листе 3 графической части. На этом же листе приведены фотографии всех аналогов тележки.

2.2.2 Сравнительная оценка качества выбранных аналогов

В качестве базового оборудования принимаем тележку гидравлическую для снятия и установки колес грузовых автомобилей N 31007 Norberg (КНР). Тележка имеет сравнительно низкую стоимость на рынке, малую массу, что важно при обращении с ней слесаря-ремонтника, занимает малую площадь в плане, что важно при хранении. Тележка имеет неплохие показатели по грузоподъемности, высоте подъема и диаметру монтируемого колеса. Тележка имеет не мало конструктивных достоинств.

Монтаж и демонтаж колеса производится непосредственно на транспортном средстве. Тележка имеет регулировку по диаметру колеса и имеет наклон рамы, позволяющий облегчить снятие и монтаж колеса. Позволяет снять как одно, так и два колеса. Имеет надежные поворотные колеса. Имеет страховочную цепь для предотвращения падения колеса. Технические характеристики тележки N 31007 (см. таблицу 2.4)

Показатели технического качества базового оборудования являются базовыми и обозначаются P_{io} . Показатели качества остальных аналогов обозначаются P_i .

Технические уровни показателя качества аналогов по отношению к базовому определяются соотношением $Y_i = \frac{P_i}{P_{io}}$, если увеличение абсолютного значения показателя качества приводит к улучшению качества и соотношением $Y_i = \frac{P_{io}}{P_i}$ если увеличение приводит к ухудшению качества.

Для построения циклограммы (см. лист 3 графической части) берем соотношение $\frac{P_i}{P_{io}} = 1$ в виде отрезка 80 мм и вычисляем значения уровня Y_i единичных показателей каждой тележки выраженных в мм. Отрезки уровня Y_i откладываем из центра на лучах. Концы отрезков уровня качества показателей каждой тележки соединением между собой отрезками и получаем замкнутые ломанные линии, которые все вместе образуют циклограмму. Вычисляем площади ограниченные каждой замкнутой ломаной линией и заносим в таблицу. (см. Лист 3 графической части).

Из построенной циклограммы видно, что один из аналогов N 3101 Norberg (КНР) имеет большую площадь циклограммы, чем у базового и, следовательно, превосходит его по техническому уровню. Остальные аналоги имеют меньшую площадь циклограммы и, следовательно, имеют меньший технический уровень.

Рассмотренные тележки для перевозки колес не являются аналогами к проектируемому мостику, однако габаритные размеры тележки должны быть учтены при назначении ширины мостика для обслуживания колес грузового автомобиля. Для тележки N 31007 Norberg габаритные размеры равны 790x1090x890 и собственная масса 51 кг. Отсюда может быть определена общая нагрузка на мостик, включая вес колеса и рабочего: $51+98+80=229$ кг.

При проектировании мостика может, принята расчетная нагрузка 350 кг.

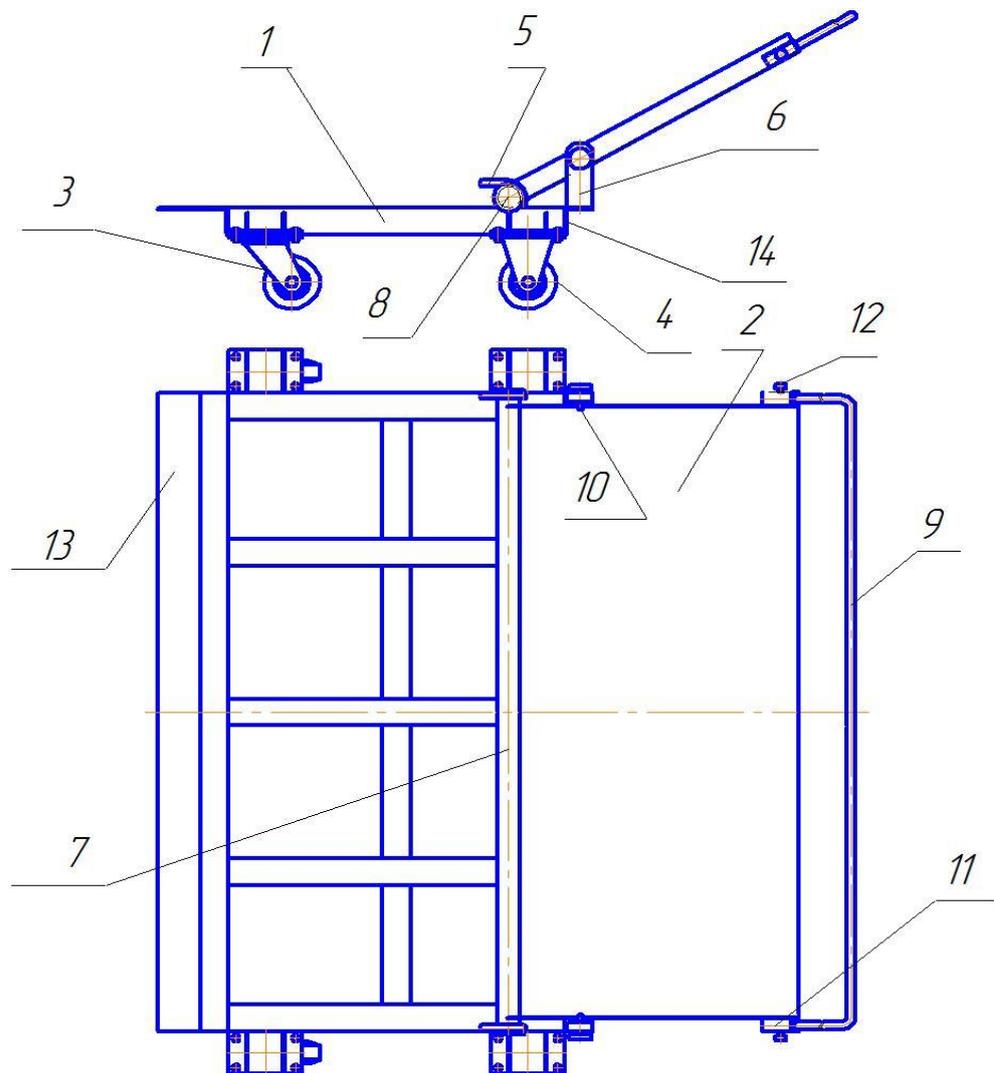
2.3 Разработка элементов конструкции

Проанализировав техническое задание, мы устанавливаем, что мостик для обслуживания колес выполняет свои функции благодаря его конструкции, которая состоит (Рисунок 2.1) из рамы 1, на которой устанавливается подвижный настил 2. Рама 1 сваривается из уголков и снабжается четырьмя колесами. Два передних колеса 3 поворотные для удобства маневрирования мостиком при его перемещении, а два задних колеса 4 неподвижные. Сверху на раме 1 по бокам устанавливаются два кронштейна 6 для установки подвижного настила 2. Подвижный настил 2 имеет в поперечном П-образную форму и к нему с другой стороны присоединяется съемная рукоять 9 для перемещения мостика.

Настил 2 концами трубы 7 входит в зацепление с крючками 5 так, чтобы шайбы 9 оказываются по краям рамы 1 (см. рисунок 2.1) и фиксируют настил 2 от поперечного смещения. Для придания настилу 2 наклонного положения при перемещении мостика служат установленные на раме 1 кронштейны 6, снабженные стопорными винтами 10, входящими в зацепление с отогнутыми краями настила 2.

Съемная рукоять 9 имеет П-образную форму и входит концами в втулки 11, приваренные по краям настила 2 и фиксируется стопорными винтами 12, установленными на втулках 11.

Рама имеет с одной стороны консольно приваренный лист 13, а с другой стороны уголки 14, предназначенные для опирания мостика на край смотровой канавы и на край устройства, расположенного в смотровой канаве, на котором размещается обслуживаемый автомобиль.



1-рама; 2-настил; 3-подвижное колесо; 4-неподвижное колесо; 5-крюк;
 6-кронштейн; 7-труба; 8-шайба; 9-рукоятка; 10-стопорный винт; 11-втулка;
 12-стопорный винт; 13-опорный лист; 14-опорный уголок

Рисунок 2.1 – Мостик для обслуживания колес автобусов и грузового транспорта

2.3.1 Подбор материалов

Поскольку аналогов данному мостиков не выявлено, то подбор материалов ограничивается подбором стандартных узлов, используемых в данном устройстве.

В конструкции мостика используются поворотные колёса типа 2В-100-980 ГОСТ11112-78 и неповоротные колеса типа 2Г-100-980 ГОСТ11112-78. (Рисунок 2.2 и 2.3)

При разработке конструкции мостика будем рассматривать варианты возможного исполнения отдельных узлов и деталей, сравнивать их и использовать в разрабатываемой конструкции мостика. [14]

На рисунке 2.4а и рисунке 2.4б представлены варианты исполнения настила мостика.

По варианту а) настил выполнен в виде листа к которому приварены труба с шайбой по концам с одной стороны и втулки по краям с другой стороны. Недостатком конструкции является то, что для обеспечения жесткости настила лист должен иметь сравнительно большую толщину. Большая толщина листа значительно увеличивает вес настила, что создает неудобство в работе с ним так как оператору приходится прикладывать большее усилие для подъема и перемещения его.

Исполнение по варианту б) более предпочтительно так как настил выполнен в виде листа с отогнутыми краями. Такое выполнение значительно повышает жесткость настила.

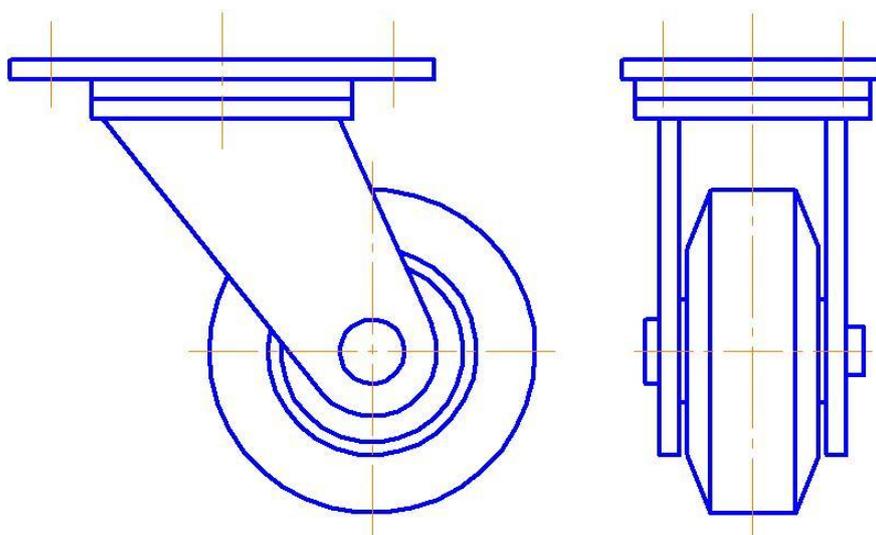


Рисунок 2.2 – Колесо 2В-100-980 ГОСТ 11112-78 (поворотное)

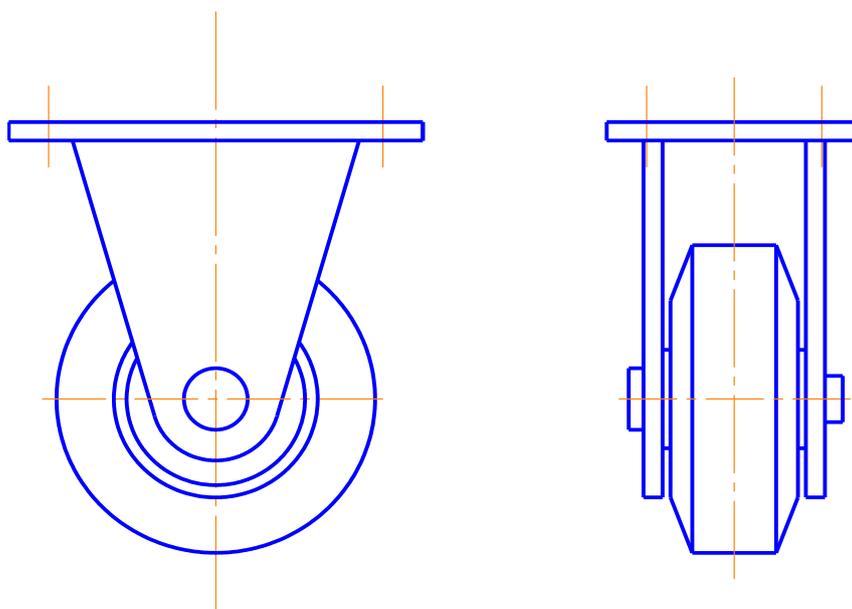


Рисунок 2.3 – Колесо 2Г-100-980 ГОСТ 11112-78 (неповоротное)

Настил выполняется из моста меньшей толщины и, следовательно, имеет меньший вес, что повышает удобство в работе с ним, так как требуется меньшее усилие для подъёма и перемещения его.

На рисунке 2.5 представлены варианты исполнения соединения ограничительной шайбы с трубой настила (вариант а и вариант б).

По варианту, а) соединение ограничительной шайбы с трубой не технологично, так как при сварке трудно обеспечить центрирование шайбы и возможно осевое смещение шайбы. Кроме того, прихватка шайбы наиболее удобная при вертикальном положении трубы, что делает сборку неудобной.

Соединение по варианту б) более предпочтительно так как шайбы хорошо центрируются по оси трубы и прихватка шайбы может осуществляться при горизонтальном положении трубы, что делает процесс сварки более удобным. Кроме того, сносно расположенная шайба смотрится более эстетично.

На рисунке 2.6.1 и рисунке 2.6.2 представлены варианты исполнения крюка для фиксации настила.

Исполнение по варианту, а) нетехнологично так как изготовление крюка трудоёмко, потому что связано с большим объемом механической обработки

(фрезерование). Кроме того, фрезерование крюка связано с большим расходом металла.

Исполнение по варианту б) более предпочтительно так как гнутый крюк более технологичен так как его изготовление менее трудоёмко и материалоемко.

При разработке конструкторской документации мостика используем предпочтительные исполнения узлов и деталей (варианты б) на рисунках 2.4, 2.5, 2.6.2)

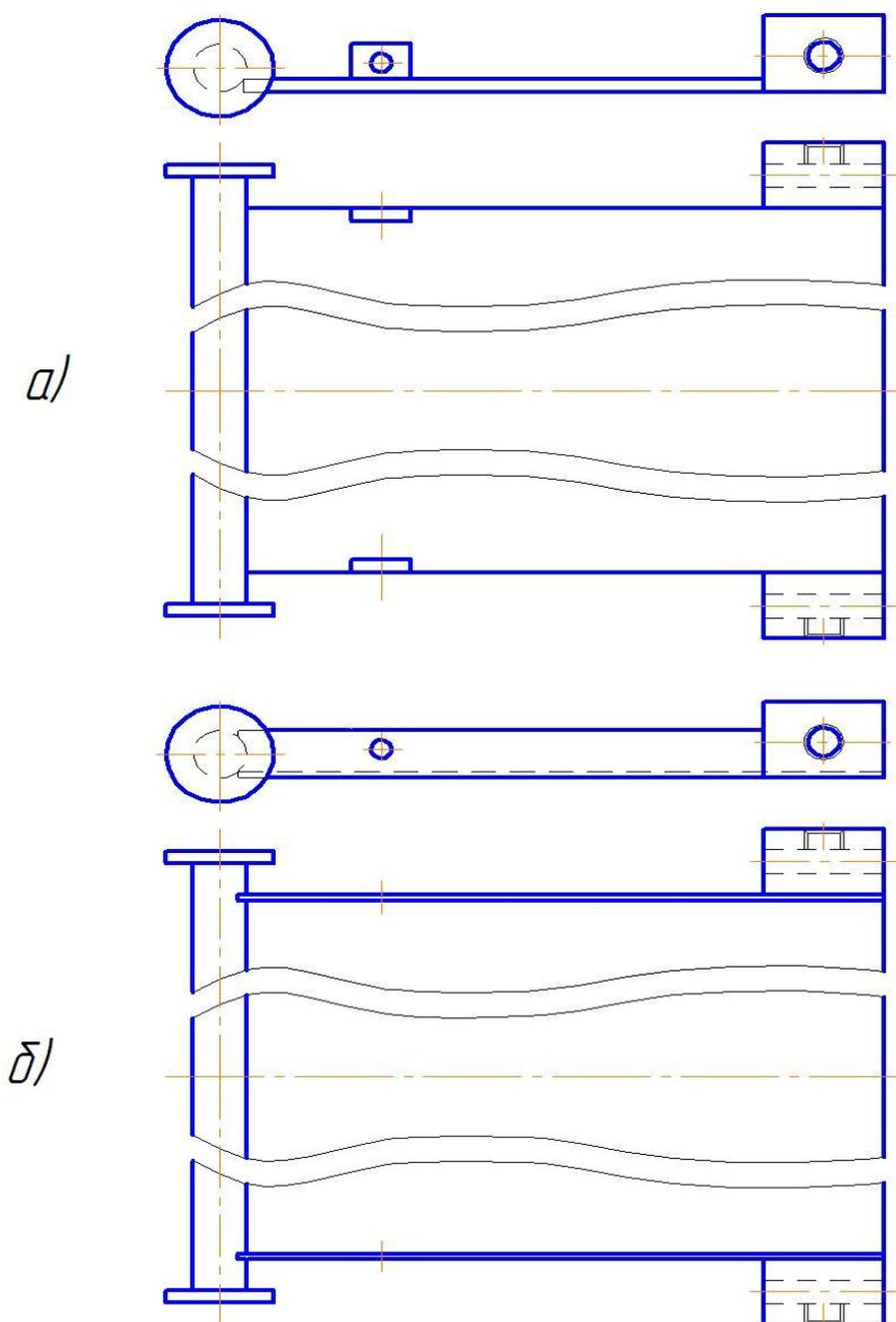


Рисунок 2.4 – Варианты исполнения настила

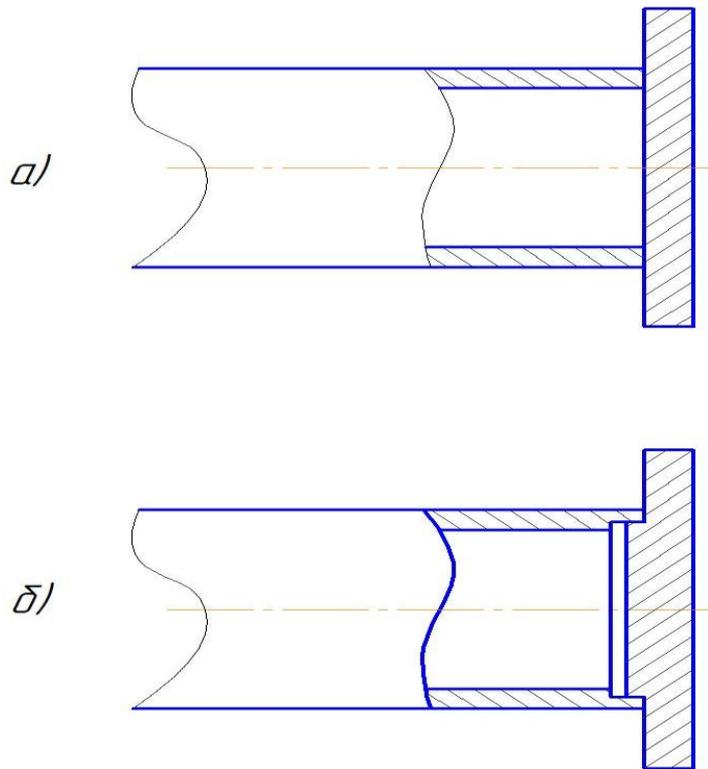


Рисунок 2.5 – Варианты исполнения соединения ограничительной шайбы с трубой настила

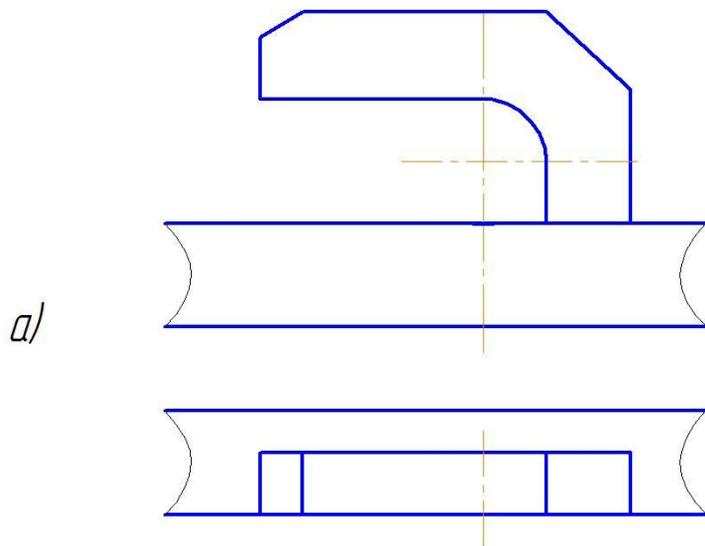


Рисунок 2.6.1 – а) Вариант исполнения крюка для фиксации настила

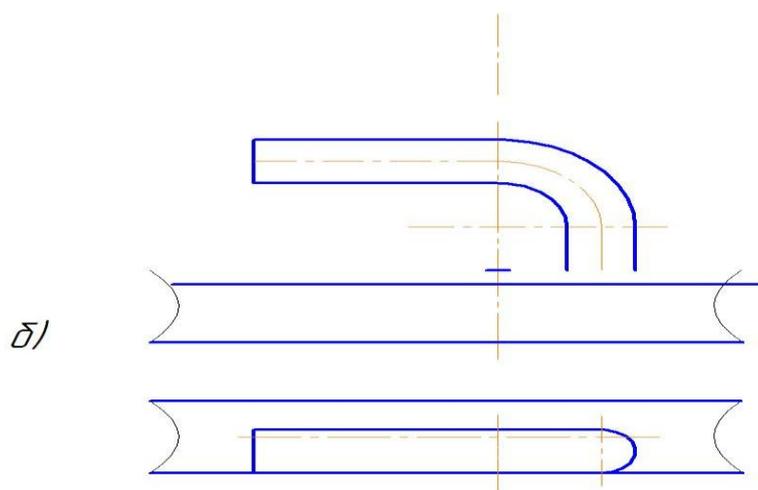


Рисунок 2.6.2 – б) Вариант исполнения крюка для фиксации настила

2.4 Руководство по эксплуатации

Мостик для обслуживания колес автобусов и грузовых автомобилей предназначен для обеспечения доступа тележек для снятия, установки и транспортировки колес к автобусу или грузовому автомобилю, установленному в смотровой канаве на некотором расстоянии от её краёв. Мостик используется как гаражное оборудование на автотранспортных предприятиях.

Мостик имеет следующие технические характеристики:

Габаритные размеры: 800x1360x700мм, диаметр колеса 100мм, масса не более 35 кг.

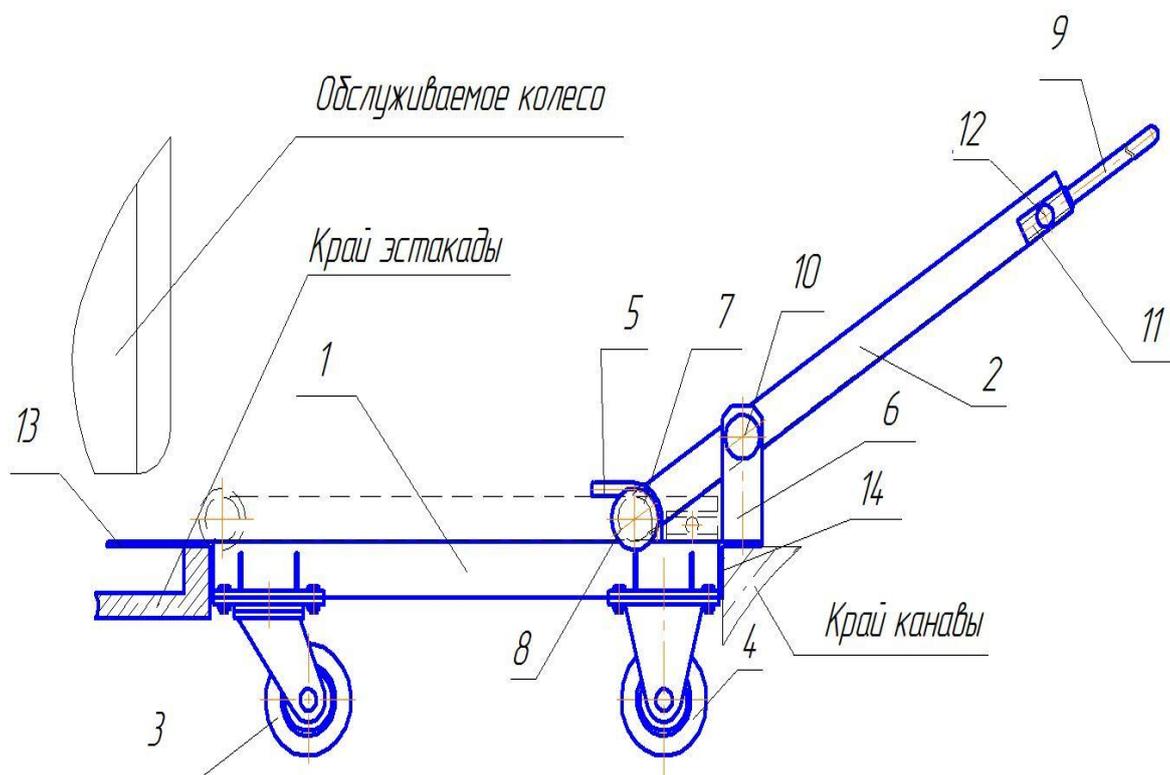
Таблица 2.7- Комплектность устройства

Наименование	Количество
Рама	1
Настил	1
Колесо 2В-100-980 ГОСТ 11112-78	2
Колесо 2Г-100-980 ГОСТ 11112-78	2
Рукоять	1
Стопорный винт М16	2
Стопорный винт М8	2

Мостик для обслуживания колес грузового автомобиля (рисунок 2.7) состоит из рамы 1, на которой устанавливается подвижный настил 2. Рама 1 сваривается из уголков и снабжается четырьмя колесами. Два передних колеса 3-поворотные для удобства маневрирования мостиком при его перемещении, а два задних колеса 4 неподвижные. Сверху к раме 1 привариваются два крючка 5 и два кронштейна 6 для установки подвижного настила 2. Подвижный настил имеет в поперечном сечении П-образную форму и к нему с одной стороны приварена труба 7 с ограничительными шайбами 8 по концам, а с другой стороны присоединяется съёмная рукоять 9 для перемещения мостика.

Настил 2 концами трубы 7 входит в зацепление с крючками 5, так чтобы шайбы 8 оказываются по краям рамы 1 и фиксируют 2 от поперечного смещения. Для придания настилу 2 наклонного положения при перемещении мостика служат установленные на раме 1 кронштейны 6, снабженные стопорными винтами 10, входящими в зацепление с отогнутыми краями настила 2.

Съёмная рукоять 9 имеет П-образную форму и входит концами во втулки 11, приваренные по краям настила 2 и фиксируются стопорными винтами 12, установленными на втулках 11. Рама с одной стороны консольно-приваренный лист 13, а с другой уголок 14, предназначенный для опирания рамы мостика на край смотровой канавы и устройства, расположенного в смотровой канаве, на котором размещается обслуживаемый автомобиль.



1-рама; 2-настил; 3- подвижное колесо; 4-неподвижное колесо; 5-крюк;
 6-кронштейн; 7-труба; 8-шайба; 9-рукоятка; 10-стопорный винт;
 11-втулка; 12-стопорный винт; 13-опорный лист; 14-опорный уголок

Рисунок 2.7 – Мостик для обслуживания колёс автобусов и грузового транспорта

Подготовка изделия к работе.

Перед началом работы проверить исправность всех частей мостика, проверить свободное перемещение и вращение подвижных деталей и узлов. Перед началом работы проверить надежность крепления всех деталей, проверить наличие смазки в подшипниках колес.

Перед началом работы проверить состояние краёв смотровой канавы и при необходимости укрепить края смотровой канавы, чтобы обеспечить надежную опору для мостика.

Порядок работы с изделием

Перед тем как мостик подкатить к смотровой канаве он приводится в транспортное положение (см. рисунок 2.7). при этом настил 2 находится в зацеплении с крюком 5 и зафиксирован стопорными винтами 10 в кронштейнах 6. Рукоять 9 вставлена во втулки 11 и зафиксирована винтами 12. Затем мостик за рукоять 9 подкатывается к смотровой канаве с устройством, на котором установлен обслуживаемый автомобиль, отстоящий от края канавы и устанавливается так как показано на рисунке 2.7, при этом рама мостика опирается листом 13 и уголками 14 на край канавы и на край устройства, на котором размещён обслуживаемый автомобиль. При этом мостик устанавливается на края канавы и устройства следующим образом. Оператор продолжает катить мостик и передние колеса 3 съезжают с края канавы. Оператор, удерживая мостик за рукоять 9 от опрокидывания его в канаву катит его до тех пор, пока лист 13 не ляжет на край устройства, в котором размещён автомобиль. При этом лист 13 скользит по краю устройства до тех пор, пока задние колеса 4 мостика не съедут в канаву и мостик установится окончательно между краями канавы и устройства, на котором размещен обслуживаемый приподнятый автомобиль.

Затем расстопориваются винты 10 и настил 2 скользя трубой 7 по раме 1 смещается в сторону автомобиля и кладется на раму 1. Затем расстопориваются винты 12 и вынимается рукоять 9 из втулок 11 и откладывается в сторону. Мостик готов к работе. Затем по нему подкатывается тележка для обслуживания зоны колеса. Производится снятие, установка и транспортировка кол грузового автомобиля. После завершения работ по обслуживанию автомобиля рукоять 9 вставляется во втулки 11 и стопорится винтами 12. Настил 2 сдвигается с рамы 1 в сторону от автомобиля до тех пор, пока труба 7 не войдёт в зацепление с крюками 5. Настил 2 устанавливается отверстиями на его боках напротив стопорных винтов 10 и застопоривается ими. Мостик готов к перемещению. Он выдергивается из смотровой канавы в обратном, его установке в неё порядке и откатывается от зоны обслуживания.

Техническое обслуживание.

Техническое обслуживание мостика производится не реже одного раза в три месяца и заключается в осмотре состояния узлов и деталей, а так же наличии смазки в изнашиваемых узлах (в подшипниковых узлах колёс). В случае ослабления болтов крепления узлов колёс они подтягиваются. Добавляется консистентная смазка в подшипниковые узлы в случае её отсутствия или недостаточного количества.

Текущий ремонт

Таблица 2.8 - Основные неисправности мостика для обслуживания колёс автобуса и грузового автомобиля, их признаки, способы устранения

Признаки	Неисправности	Способы устранения
При перемещении мостика слышен свист в узлах колес	Отсутствует или недостаточное количество смазки	Добавить консистентную смазку
При попытке переместить настил по раме последний не двигается	Погнуты крайние уголки рамы	Выправить уголки рамы
Не вставляется рукоять во втулки настила.	Сплющены концы рукояти или попал посторонний предмет во втулки.	Выровнять концы рукояти , устранить посторонний предмет.

Хранение

При кратковременном хранении мостика его демонтаж не производится и все детали, и узлы остаются на своих местах.

При длительном хранении мостик разбирают на части и обработанные поверхности деталей и узлов покрывают защитной смазкой ПВК.

Хранение мостика должно производиться в закрытом помещении с нормальной влажностью воздуха при температуре от -20°C до $+30^{\circ}\text{C}$.

3 Разработка технологического процесса замены задних тормозных колодок автобуса МАЗ- 206

3.1 Особенности конструкции тормозного механизма

Автобус городского типа МАЗ-206 оборудован пневматической тормозной системой, которая включает в себя рабочую, стояночную, запасную, вспомогательную системы.

Рабочие тормозная система оборудована антиблокировочной системой ABS. На автобус установлена современная 4-х канальная антиблокировочная система, в состав которой входят: электронный блок управления, а также по 4 датчика и 4 модулятора на каждое колесо. Эта система помогает водителю сохранить нужную траекторию, предотвратить блокировку колес и избежать увода автобуса при экстренном торможении. По желанию заказчика на автобус устанавливается антипробуксовочная система ASR на заднюю ось.

«Стояночная и запасная тормозные системы воздействуют на тормозные механизмы заднего моста, которые приводятся в действие тормозными камерами с пружинными энергоаккумуляторами. Привод пружинных энергоаккумуляторов - пневматический, двухконтурный.

Функции запасной выполняет стояночная система. В случае полного или частичного отказа рабочей системы остановочный тормоз воздействует на тормозные механизмы заднего моста. При включении остановочного тормоза кнопкой, находящейся на панели приборов, или автоматически при открывании любой из дверей автобуса, воздух под давлением попадает в тормозные камеры заднего моста.

Вспомогательная тормозная система выполняет роль тормоза на резких уклонах, и представляет собой моторный тормоз с дистанционным управлением заслонкой в системе выпуска отработавших газов и пневмопривода для включения подачи топлива». [19]

На автобусах МАЗ-206 установлены дисковые тормозные механизмы бельгийской компании WABCO, которая хорошо зарекомендовала себя в производстве тормозных систем для коммерческого автотранспорта в России. В данном автобусе используется модель PAN 19-1 Plus на обоих осях автобуса, что гораздо эффективнее и менее трудозатратно в обслуживании. Данная модель является современным одноштоковым тормозным механизмом с размером колесного диска 19,5 дюйма.

«Механизм тормоза приводится в действие механически при помощи диафрагменного или пружинного тормозного цилиндра расположенного на крышке механизма привода тормозной скобы. Тормозной механизм, включая тормозной цилиндр, состоит из двух основных частей: тормозной скобы и тормозного суппорта. Скоба перемещается по специальным направляющим пальцам, установленным на тормозном суппорте вместе с подвижными тормозными колодками, удерживаемыми бугелем и фиксирующими пружинами. Чтобы скомпенсировать износ тормозных накладок и диска, приводной механизм тормоза оборудован автоматическим регулятором зазора (АРЗ), что позволяет поддерживать минимальный зазор между диском и тормозными колодками.» [11]

Чтобы следить за износом тормозных колодок, тормозной механизм оборудован электрическим индикатором/датчиком, который сообщает о неисправности на приборной панели при достижении общей толщины колодок 11 мм».

3.2 Технологический процесс замены колодок

Замену задних тормозных колодок производит слесарь 4 разряда на специально выделенном посту в зоне текущего ремонта. Данная операция может производиться так же на универсальных постах в зоне текущего ремонта, а так же на ТО-2.

Автобус устанавливается на 4-ех стоечный подъемник, который расположен в осмотровой канаве, при этом ставится ручной тормоз во избежание отката. Затем нужно подложить противооткатные упоры под обе оси автобуса. Поднять автобус нужно до уровня пола 4-ех стоечным подъемником. Далее следует

переместить канавный подъемник к задней оси автобуса, и приподнять заднюю часть автобуса на 20-30 сантиметров.

После установки автобуса на подъемник, его нужно снять со стояночного тормоза. Для обеспечения доступа тележки для снятия колес к автобусу, между краем канавы и краем подъемника установить колейный мостик. Затем с помощью электрического гайковерта и головкой «на 20» открутить колесные болты. Подкатить тележку для снятия колес и демонтировать колесную пару.

Далее приступить к разбору элементов тормозной системы. Открутить штуцер и стравить давление, после этого отсоединить электрический кабель от разъёма индикатора износа. Освободить бугель, выкрутив при помощи накидного ключа «на 17» и удерживающий его болт с шестигранной головкой и снять фиксирующие пружины с распределительной пластины и тормозных колодок. Увеличивая зазор между тормозным диском и тормозными колодками, повернуть гайку регулятора зазора примерно на четверть оборота по часовой стрелке, сдвинуть руками тормозную скобу после этого вынуть изношенную тормозную колодку. С частей, не участвующих в трении щеткой по металлу очистить грязь и пыль от старых тормозных колодок. Сборку производить в обратном порядке.

4 Исследование безопасности и экологичности проекта

4.1 Технологическая характеристики проектируемого объекта

4.1.1 Зона текущего ремонта

Таблица 4.1 - Технологический паспорт технического объекта

Виды технологических процессов	Тип выполняемых работ, технологических операций	Должность работника, занятого в процессе	Наименование оснастки, оборудования, устройства	Взаимодействующие материалы, объекты, вещества
Работы на постах по ремонту автобусов	Разборочно-сборочные, сварочные, кузовные и слесарные	Слесарь 4-5 разряда	Подъемник канавный, подъемник гидравлический верстак	Колесо, подшипник, бугель, тормозной цилиндр, колодки, клипсы

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Оценка профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Подъем автомобиля, опускание автомобиля	Повышенный уровень шума	Работа электродвигателей, движение ТС, работы со сжатым воздухом, работа стенда
Снятие колес, установка колес	Низкая освещенность рабочего места	Недостаток переносных ламп, осветительных приборов на рабочих местах
Снятие тормозного суппорта, установка тормозного суппорта	Шероховатости на поверхностях деталей заусенцы	Верстак с тисками
Разборка тормозного суппорта	Недостаточно света от источников	Работа в местах с затрудненным доступом

4.3 Защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей

4.3.1 Выявление потенциальных факторов возникновения пожара

Таблица 4.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, производства работ	Оборудование	Класс пожарной опасности	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Посты по ремонту автобусов	Автомобильный подъемник	В	Высокая концентрация возможных продуктов возгорания	Взрывоопасные факты, возникшие вследствие прошедшего пожара

4.3.2. Технические средства и организационные мероприятия

Таблица 4.4 – «Средства, обеспечивающие пожарную безопасность»

Средства первичные	Системы: стационарные установки	Пожарная автоматика	Оборудование пожаротушения	Защитные индивидуальные средства спасения при пожаре	Пожарная сигнализация, связь
Емкость с водой	Водяная стационарная установка автоматического пожаротушения	Приемно-контрольные пожарные приборы	Огнетушители всех типов	Индивидуальные средства органов дыхания и зрения: защитные маски, очки	Пожарные сигнализаторы
Ящик с песком, войлок			Кран пожарного назначения		Эвакуационные планы

Таблица 4.5 – «Мероприятия организационного характера, обеспечивающие пожарную безопасность»

Технологические процессы, оснащение объекта	Виды мероприятий, реализуемых организационно-техническими методами	Реализуемые меры по обеспечению пожарной безопасности
Подъем автомобиля или опускание автомобиля	Инспекторская проверка соблюдения правил по пожарной безопасности инструктажей, проведение периодических учений	Практические меры и действия по предупреждению, профилактике возгораний и задымлений позволят исключить возгорание

Продолжение таблицы 4.5

Снятие колес, или установка колес	Регулярный инструктаж рабочих; проверка заземления электрооборудования	Возгорание, возможно, избежать, если своевременно принять меры по предупреждению
Снятие тормозного цилиндра, установка тормозного цилиндра	Следует производить очистку аппаратуры, в сроки, обозначенные в нормативных документах	Практические меры и действия по предупреждению случаев возникновения пожаров и взрывов должны исключить образования внутри полостей горючих сред

4.4 Меры обеспечения экологической безопасности разрабатываемого проекта

Таблица 4.6 – «Определение влияния экологических факторов проекта»

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, ПТО	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное воздействие на литосферу
Снятие тормозного суппорта, установка тормозного суппорта	Химический раствор для мытья колес	Попадание в атмосферный воздух химических веществ	Попадание в сточные воды моющих средств	Попадание в почву моющих средств

Заключение по разделу «Исследование безопасности и экологичности проекта» [17]

1. В разделе «Исследование безопасности и экологичности проекта» выполнен анализ отделения по выполняемым видам технологических операций, должностей работников, производственно-технического и инженерно-технического оборудования, применяемых сырьевых технологических и расходных материалов, комплектующих изделий и производимых работ. [16]

2. Проведены исследования профессиональных воздействий в отделении,

типам технологических операций, выполняемым видам основных работ. Идентифицированы опасные и вредные производственные факторы: шумы и вибрации при работе механизмов и станков, повышенный уровень запыленности и загазованности воздуха в рабочей зоне, испарения химических веществ.

3. Идентифицированы классы пожара и опасных факторов пожара (таблица 4.3). Разработаны меры и средства, обеспечивающие пожарную безопасность объекта. (таблица 4.4). Рекомендованы меры, обеспечивающие пожарную безопасность на исследуемом объекте (таблица 4.5).

4. Выполнена идентификация экологических факторов (таблица 4.6) и разработаны меры по защите технического объекта от негативного воздействия антропогенных факторов.

5 Экономическая эффективность от применения мостика при замене тормозных колодок

Поскольку одной из задач выпускной квалификационной работы является задача по упрощению процесса замены задних тормозных колодок на автобусах МАЗ 206, путем внедрения колейного мостика необходимо произвести расчет данного технологического процесса, чтобы убедиться в эффективности данной услуги и применяемого нового оборудования.

5.1. Расчет затрат [13]

1) Затраты на материалы

$$M_3 = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot C_T \cdot n_i) \cdot K_{ТД} \quad (5.1)$$

где M_3 - мат. затраты (запчасти + расходные материалы);

M_i -мат. затраты по позиции;

C_T - стоимость единицы материалов;

n_i - необходимое число единиц материальных ресурсов;

$K_{ТД}$ - (коэф.транспортировки и доставки).

Таблица 5.1 - Затраты на материалы

Мат.ресурсы	Число единиц	Стоимость, руб.	Сумма, руб.
Смазка (литол)	1 уп.	60,00	63,00
Обтирочные материалы	50 шт.	1,00	52,50
Перчатки	2 шт.	17,00	17,80
Тормозные колодки	2 шт.	3000,00	3150,00
Итого:			3283,30

2) Затраты на амортизацию оборудования

$$AO = \sum_{i=1}^n (C_{Ti} \cdot t_{раб_i} \cdot K_A) / 2040 \quad (5.2)$$

где $C_{т_i}$ - стоимость оборудования, руб.;

$t_{раб_i}$ - время работы оборудования при операции, час.;

K_A -коэффициент амортизационных отчислений; $K_A^{стацион.обор} = 14,3\% = 0,143$;

$K_A^{перенос.обор} = 16\% = 0,16$: $K_A^{Инстр} = 20\% = 0,2$;

2040- годовой фонд работы оборудования

Таблица 5.2 - Затраты на амортизацию оборудования

Оборудование/инструмент	Стоимость, руб.	t_i , час	K_A	АО
Подъемник канавный	165000	0,0034	0,13	0,039
Гайковерт пневматический	27000	0,0833	0,16	0,176
Колейный мостик	6500	0,6667	0,16	0,339
Набор ключей и головок	4300	0,25	0,20	0,105
Тележка для снятия колес	19000	0,0833	0,16	0,124
Итого:				0,783

3) Энергетические затраты

$$\text{ЭЗ} = \sum_{i=1}^n (\text{Моб}_i \cdot t_{pi} \cdot K_{зм}) \cdot C_3 \quad (5.3)$$

где Моб_i - паспортная мощность оборудования, кВт;

t_{pi} - время работы оборудования, час;

$K_{зм}$ - коэффициент, учитывающий загрузку по мощности (0,65-0,8);

C_3 - стоимость электроэнергии (для Ставропольского района 5,27 р/кВт)

Таблица 5.3 - Энергетические затраты

Оборудование/инструмент	Мощность, кВт	t_{pi} , час	$K_{зм}$	Энергетические затраты
Подъемник канавный	3	0,0167	8	0,211
Итого:				0,211

4) Трудозатраты

$$TЗ = \sum_{i=1}^n (t_{pi} \cdot C_{ТЧ} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{СО} \cdot K_{ПД}) \quad (5.4)$$

где t_{pi} – время выполнения операции, час;

$C_{ТЧ}$ – ставка часовая, тарифная, руб. ($C_{ТЧ}^4 - 100р$);

$K_{ПВ}$ – коэффициент потери времени (0,95);

$K_{СО}$ – коэффициент социальных отчислений (1,3);

$K_{ПД}$ – коэффициент налога на доходы физических лиц (1,13).

Таблица 5.4 - Трудовые затраты

Выполняемая операция	t_{pi} , час	$C_{ТЧ}$, руб.	Затраты на труд
Подъем подъемного механизма	0,0017	100	0,237
Установка колейного мостика	0,1	100	13,955
Снятие колес	0,1167	100	16,286
Разборка суппортов	0,1167	100	16,286
Замена колодок	0,1	100	13,955
Сборка суппортов	0,1167	100	16,286
Установка колес	0,1167	100	16,286
Демонтаж колесного мостика	0,1	100	13,955
Спуск подъемного механизма	0,0017	100	0,237
Итого:			107,483

5) Затраты технологические

$$З_{ТЕХ} = M_3 + АО + ЭЗ + TЗ \quad (5.5)$$

$$З_{ТЕХ} = 3283,3 + 0,783 + 0,211 + 107,483 = 3392$$

6) Затраты на содержание производственных помещений

$$З_{СП} = З_{ТЕХ} \times 0,35 \quad (5.6)$$

$$З_{СП} = 3392 \times 0,35 = 1187,2$$

7) Производственные затраты

$$З_{ПР} = З_{ТЕХ} \times 0,6 \quad (5.7)$$

$$З_{ПР} = 3392 \times 0,6 = 2035,2$$

8) Себестоимость

$$\text{Себ} = (Z_{\text{ТЕХ}} + Z_{\text{СП}} + Z_{\text{ПР}}) \times 1,18 \quad (5.8)$$

$$\text{Себ.} = (3392,0 + 1187,2 + 2035,2) \times 0,18 = 1191,0$$

5.2 Определение эффективности услуги [13]

Цена услуги определяется:

$$\text{ЦУ} = \text{Себ} \times \text{УР} \quad (5.9)$$

$$\text{ЦУ} = 1191,0 \times 1,2 = 1428,7$$

где УР – уровень рентабельности = 1,2

Средняя стоимость замены задних тормозных колодок на автобусах МАЗ-206 (исходя из прайса - листа сайта бас 001 составляет 3200,00 рублей).

Полученная из расчётов стоимость работы составила 1429,00 рублей, что не только меньше, но еще и менее трудоемкая, благодаря использованию колейного мостика и современных технологий, что является вполне конкурентоспособным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлены данные по спроектированному пассажирскому АТП, списочный состав, которого составляет 300 автобусов МАЗ 206 с принятым к расчету пробегом автомобилей – 220 км за смену.

По заданию на разработку выполнен проектный технологический расчет пассажирского АТП, определены трудоемкости техобслуживания и ремонтных работ автомобилей, число работающих на производстве и вспомогательный персонал, площадь участков, складов и помещений для производственных и вспомогательных нужд, стоянок и зон предприятия. Разработана планировка корпуса производственных работ. Произведен и рабочий расчет, и проект зоны текущего ремонта, проведен подбор, и расстановка оборудования.

Проанализировано и изучено технологическое оборудование – для проводимых работ, связанных со снятием-установкой и транспортировкой колес автобусов и грузовых автомобилей. Рассмотрены варианты возможного исполнения узлов и деталей подкатного мостика.

Разработана последовательность проведения технологического процесса замены колодок заднего тормоза автобуса МАЗ - 206.

Определена экономическая эффективность деятельности при создании оборудования и стоимостная оценка оказываемой услуги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. [Текст] / М.А. Масуев. - М. : Академия, 2007.- 221 с.
2. Напольский, Г.М. Технологический расчет и планировка АТП. [Текст] / Г.М. Напольский - М. : МАДИ (ГТУ), 2003. – 21 с.
3. Карташов, В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. [Текст] / В.П. Карташов. – М. : Транспорт, 1981. – 160 с.
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-86) [Текст]: - М. : Машиностроение, 1986. - 129 с.
5. Петин, Ю.П., Андреева Е.Е. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию [Текст] / Ю.П. Петин, Е.Е.Андреева.–Тольятти.: Изд-во ТГУ, 2012. - 88 с.
6. Фастовцев, Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей [Текст]/ Г.Ф. Фастовцев. - М.: Транспорт, 1989. - 240 с.
7. Миротин, Л.Б. Управление автосервисом: Учебное пособие для вузов [Текст] / Л.Б. Миротин. – М. : Издательство «Экзамен», 2004. – 320 с.
8. Малкин, В.С. Учебно-методическое пособие по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин. – Тольятти: ТГУ, 2008. - 75 с.
9. Арзамасова, Б.Н. Соловьева, Т.В. Справочник по конструкционным материалам / под ред. Б. Н. Арзамасова, Т. В. Соловьевой.- М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 637
10. Сафронов, В.А. Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафронов. – М. : Юрист, 2005.- 67 с.
11. Головин, С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: Учебное пособие [Текст] / С.Ф. Головин.– М.: Альфа-М. : ИНФРА-М, 2008. – 288 с.

12. Малкин, В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст]/ В. С. Малкин, Н. И. Живоглядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2005. - 108 с.: ил. - Библи-огр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.

13. 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.

14. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. Т. 2 [Текст] / В. И. Анурьев; под ред. И. Н. Жестковой. - Изд. 9-е, перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 2006. - 959 с.

15. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 3 [Текст] / В. И. Анурьев; под ред. И. Н. Жестковой. - Изд. 9-е, перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2006. - 927 с.

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

17. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта»: учебно-методическое пособие [Текст] / Л. Н. Горина. М. : ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти: ТГУ, 2016. - 50 с.

18. Орлов, П.И. Основы конструирования. [Текст] / П.И. Орлов. – М. : Москва. Машиностроение, 1997, 124 с.

19. Анурьев, В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. Москва. Машиностроение. 2001

20. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст] / В.С. Левицкий ; М-во обр. и науки. РФ, Изд. 8-е, перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2007. – 435 с.

21.U.S. Department of Commerce, Historical Statistics of the United States (Washington, D.C., 1975), vol. 2, pp. 707, 718 (2058 символов с пробелами), https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-08624-5_5 (дата обращения 26.04.2018)

22.Annals of the Oradea University: Fascicle Management and Technological Engineering. 2015;XXIV (XIV) DOI (2367 символов с пробелами), <https://doaj.org/article/4b223a378b8945e887c96ca013594db1> (дата обращения 05.05.2018)

23.Anderson, S. C. (1983) The effect of government ownership and subsidy on performance: evidence from the bus transit industry. Transportation Research 17A(3): 191–200
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00837530> (дата обращения 26.04.2018)

24.Cunha J., Azevedo J. L. T. Modeling the Integration of a Compact Plate Steam Reformer in a Fuel Cell System. Journal of Power Sources, in press, (2009)., https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-0296-8_32 (дата обращения 16.05.2018)

25.Kleynera A., SandbornP.: A warranty forecasting model based on piecewise statistical distributions and stochastic simulation. Reliability Engineering and System Safety,88/2005, s. 207–214.
<https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/jok.2015.35.issue-1/jok-2015-0043/jok-2015-0043.pdf> (дата обращения 29.05.2018)

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Перв. примен.						Документация			
		A4			18.БР.ПЭА.229.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка			
		A1			18.БР.ПЭА.229.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж			
						Сборочные единицы			
Справ. №			1		18.БР.ПЭА.229.61.01.000	Рама	1		
			2		18.БР.ПЭА.229.61.02.000	Настил	1		
			3		18.БР.ПЭА.229.61.03.000	Рукоять	1		
					Детали				
Подп. и дата			2			Уголок поперечный	2		
			2			Уголок поперечный средний	1		
			3			Уголок продольный	3		
			4			Уголок продольный	3		
			5			Настил	1		
			6			Бобышка	2		
			7			Платик колеса	4		
			8			Ребро	8		
			9			Уголок наружный	2		
					Стандартные изделия				
					18.БР.ПЭА.229.61.00.000				
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Мостик для обслуживания колес автобусов и грузовых автомобилей	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.		Шкайдуров					1	2
	Пров.		Ивлиев						
	Н.контр.		Егоров				ТГУ, ИМ, гр.ЭТКД-1401		
	Утв.		Бабровский				Формат А4		

