

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

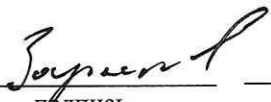
Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект пункта технического обслуживания грузовых автомобилей с
разработкой гидравлического подъемника

Шифр ВКР. 23.03.03.266.20.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б262-11У  Заринов А.И.
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент  Вафин Н.Ф.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 31.01 2020 г.)

Зав. кафедрой профессор  Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____ / _____
«14» _____ 12 20 19 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студента Зарипова Айдара Ильдаровича

Тема ВКР Проект пункта технического обслуживания грузовых автомобилей
с разработкой гидравлического подъемника

утверждена приказом по вузу от 10.01.2020. № 6.

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 31 января 2020 г.

2. Исходные данные Материалы преддипломной практики, техническая и
научная литература, патенты на изобретения, КамАЗ-5321-6 шт., МАЗ-6501-
12 шт., КамАЗ-55102-10 шт.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Обзор существующих
конструкций подъемников; 2. Технологические расчеты; 3. Охрана труда и
техника безопасности; 4. Проектная часть.

4. Перечень графических материалов _____
- Лист 1 – Пункт ТО автомобилей
- Лист 2 – Операционно-технологическая карта на ТО автомобилей
- Лист 3 – Классификация автомобильных подъемников
- Листы 4, 5, 6 – Сборочные и рабочие чертежи конструкции
- Лист 7 – Техничко-экономические показатели эффективности конструкции

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Конструктивная часть	Вафин Н.Ф.

6. Дата выдачи задания 27.12.2019

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ состояния вопроса	20.01.2020	
2	Технологическая часть	25.01.2020	
3	Проектная часть	30.01.2020	
4	Оформление ВКР	31.01.2020	

Студент  (Зарипов А.И.)

Руководитель ВКР  (Вафин Н.Ф.)

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу Зарипова Айдара Ильдаровича на тему: «Проект пункта технического обслуживания грузовых автомобилей с разработкой гидравлического подъемника».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 66 листах машинописного текста и графической части на 7 листах А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и предложений и включает 8 рисунков, 9 таблицы. Список литературы включает 30 наименований в том числе электронные ресурсы.

В первом разделе приведен обзор существующих конструкций подъемников.

Во втором разделе приведены технологические расчеты и мероприятия по физической культуре и гимнастике, охране труда и окружающей среды.

В третьем разделе приводится обоснование конструкторской разработки с необходимыми конструктивными расчетами. В этом же разделе обоснованы технико-экономические расчеты конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

on the final qualifying work of Zaripov Aidar Ildarovich on the topic: "Project of a maintenance point for trucks with the development of a hydraulic lift".

The final qualifying work consists of an explanatory note on 66 sheets of typewritten text and a graphic part on 7 A1 sheets.

The explanatory note consists of an introduction, 3 sections, conclusions and suggestions and includes 8 figures and 9 tables. The list of references consists of 30 items.

The first section provides an overview of existing lift structures.

The second section contains technological calculations and measures for industrial gymnastics, labor protection and the environment.

The third section provides a rationale for design development with the necessary design calculations. In the same section, the technical and economic calculations of the design are justified.

The explanatory note concludes with conclusions and suggestions.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	8
 1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	 9
ПОДЪЕМНИКОВ.....	9
1.1 Классификация гидравлических подъемников.....1.2	10
Характеристика и анализ конструкции подъемников.....	24
 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	 24
2.1 Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей ...	25
2.1.1 Корректирование периодичности технических обслуживаний и ремонта.....	27
2.1.2 Корректирование удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта	29
2.1.3 Корректирование продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте.....	30
2.2 Составление годового плана проведения ТО автомобилей	33
2.3 Определение трудоемкости ТО автомобилей.....	34
2.4 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала и ТСМ на проведение ТО.....	35
2.5 Технологический расчет зоны по техническому обслуживания и ремонта.....	36
2.6 Охрана труда и окружающей среды	36
2.6.1 Общие требования безопасности	38
2.6.2 Инструкция по охране труда при эксплуатации гидравлического ножничного подъёмника	41
2.6.3 Экология и охрана окружающей среды.....	43

2.7 Пожарная безопасность в зоне ТО и ремонта автомобилей.....	47
2.8 Производственная гимнастика.....	47
2.8.1 Физическая культура в режиме рабочего дня.....	48
2.8.2 Производственная гимнастика.....	49
2.8.3 Вводная гимнастика.....	
	50
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	
3.1 Описание конструкции разрабатываемого гидравлического ножничного подъемника.....	50 51
3.2 Конструктивные расчеты.....	51
3.2.1 Силовой расчет.....	53
3.2.2 Расчет гидроцилиндра.....	55
3.2.3 Прочностные расчеты.....	56
3.2.4 Расчет трубопровода.....	57
3.2.5 Расчет пальца гидроцилиндра.....	
	58
3.3 Техничко-экономическая оценка конструкторской разработки..	58
3.3.1 Расчет массы и стоимости конструкции.....	
3.3.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.....	60 66
ВЫВОДЫ.....	
	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
	69
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	

ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль – является одним из наиболее ярких примеров нашей сегодняшней жизни. В автомобилестроении заняты много людей, а если прибавить к ним другие миллионы людей, работа их связана с ремонтом и техническим обслуживанием различных автомобилей, то кажется, что очень немногие виды человеческой работы (деятельности) вовлекают столь же много количества людей.

Развитие стратегии технического обслуживания грузовых авто в стране, сопровождающее интенсивный рост автомобильного парка, привело к необходимости внедрения различных новых форм и методов организации и технологии обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, созданию нового современного технического оборудования и стендов.

Различные автомобильные подъемники находят все большее применение на станциях технического обслуживания и сервиса (СТО) в качестве основного оборудования при организации и ведении различных рабочих мест и постов основных производственных и ремонтных участков.

Одним из основных преимуществ автомобильных подъемников является то, что они позволяют более оптимально и организовать технологический процесс технического обслуживания и ремонта автомобилей. Кроме того, основной список автомобильных подъемников сравнительно легко может менять место их установки, что очень важно при современных непрерывно меняющихся условиях производства.

В настоящее время во всем мире выпускается большое количество подъемников разнообразных конструкций и различного назначения.

1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ

1.1 Обзор автомобильных подъемников

Автомобильные подъемные механизмы служат для полного или частичного подъема транспортного средства над уровнем пола или над канавой на требуемую высоту обслуживания или ремонта для удобства мастера. В настоящее время они находят все больше применение как в АТП, так и на СТОА.

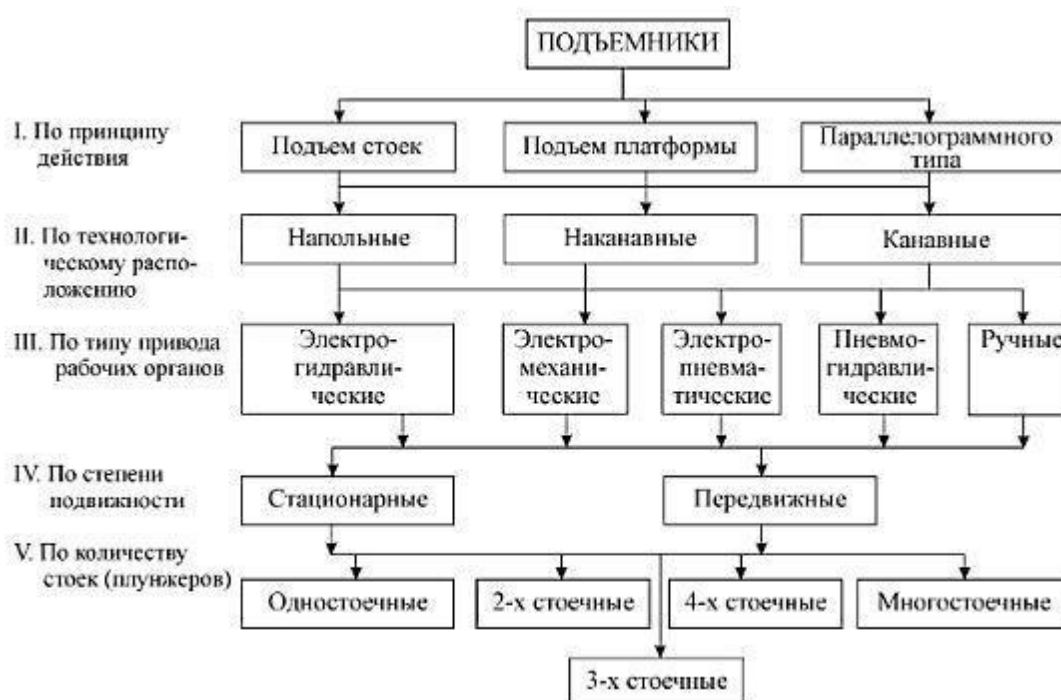


Рисунок 1.1 – Обзор подъемников

Большое количество самых разнообразных конструкций автомобильных подъемников, которые могут быть классифицированы по пяти видам технических характеристик (рисунок 1.1):

1. По принципу действия: с подъемом автомобиля на стоянках, с подъемом автомобиля на платформе (или трапах) параллелограммного типа;
2. По технологическому расположению: напольные, наканавные (на ребрах канавы), канавные (на стенке канавы или на дне канавы);

3. По типу привода рабочих органов: электрогидравлические, электромеханические, электропневматические, пневмогидравлические и ручные, т.е. с приводом за счет мускульной силы рабочего (гидравлические и механические);

4. По степени подвижности: стационарные, передвижные,

5. По количеству стоек (плунжеров): одностоечные, 2-х стоечные, 3-х стоечные, 4-х стоечные и многостоечные.

1.2 Характеристика и анализ конструкции подъемников

В современном мире сложно представить работу любого автосервиса без специального оборудования, основными являются подъемники. Они помогают правильно расположить автомобиль и способствуют более удобному положению мастера при ремонте труднодоступных частей автомобиля. Это лишь малая доля того, что можно сделать при помощи таких «помощников».

Гидравлические подъемники для автосервиса, по механизмам привода, можно разделить на несколько видов:

- Электромеханические;
- Электрогидравлические;
- Пневматические.

Как вы понимаете, самыми надежными подъемниками являются электрогидравлические. Они надежные, неприхотливые и, с точки зрения обслуживания, самые простые. А вот что касается пневматических подъемников, то в последнее время все реже и реже их можно встретить в автосервисах.

Помимо этого гидравлические подъемники для автосервиса принято классифицировать еще и по конструкционной особенности:

- Стоечные:

- Двухстоечные;
- Четырехстоечные;
- Шести – восьмистоечные (также, в зависимости от характера выполняемых работ, количество стоек может быть больше, 10, 12, 14 и т.д.);
- Ножничные подъемники;
- Плунжерные подъемники;
- Платформенные подъемники.

Главными критериями выбора подъемника являются:

1. Грузоподъемность;
2. Габариты;
3. Тип привода.

Подъемники применяются во всех сферах деятельности человека. В наши дни уже трудно представить без них любой ремонт автомобиля.

Наибольшее применение получили электрогидравлические и электромеханические подъемники.

Одностоечные подъемники (рисунок 1.2) имеют ряд преимуществ по сравнению с двух-четырехстоечными:



Рисунок 1.2 – Одностоечный напольный подъемник «STENHOJ» (Дания)

1. Патент N 1306901

Авторское свидетельство СССР N 1306901, кл. В 66 7/26, 1985 .Классы МПК: В66F7/26 для подъема различных элементов автомобилей, например: колес, осей, рам. Авторы и патентообладатели: Шарапов Юрий Петрович,

Формула изобретения:

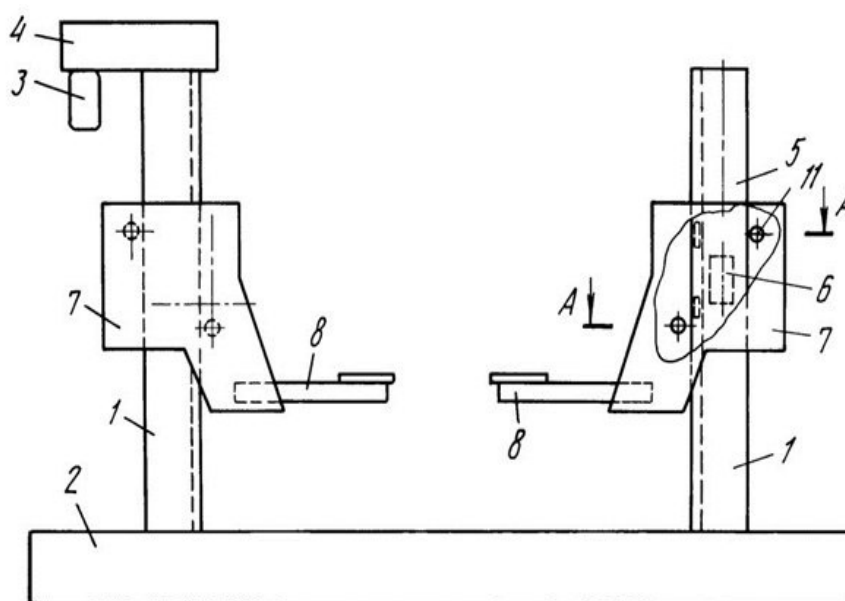


Рисунок 1.4 - Патент РФ № 2049047 - подъёмник для легковых автомобилей.

Безопасность обеспечивается применением гидрозамков на каждом гидроцилиндре и дублируется механическими стопорными приспособлениями на правой и левой стороне платформы.

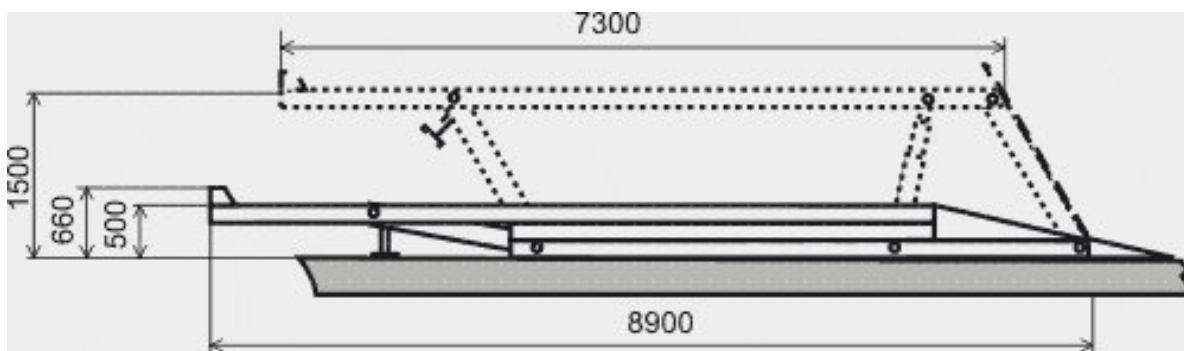


Рисунок 1.5 – Схема платформенного параллелограммного подъёмника

Ножничные подъемники (рисунок 1.6) предназначены для текущего и капитального ремонта автомобилей.

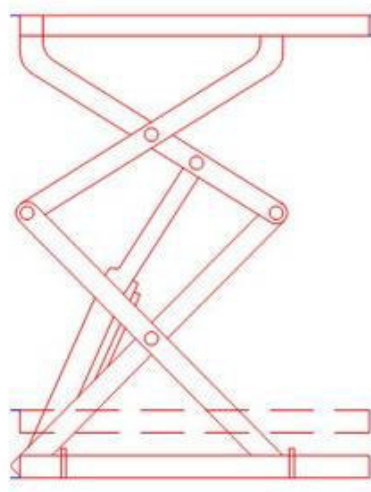


Рисунок 1.6 – Схема ножничного подъемника

Наибольшие перспективы из всего разнообразия существующих конструкции представляют подъемники напольного типа, которые обладают преимуществами по сравнению с осмотровыми канавками:

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей

В этом разделе устанавливается периодичность ТО-1 и ТО-2, и определяется расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида и трудоемкость ТР на 1000 км пробега автомобиля, определяется пробег автомобиля до КР, которые берутся из Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта и корректируются в зависимости от категории условий эксплуатации (КУЭ) автомобилей (умножаются на соответствующие коэффициенты).

2.Выбор метода управления технической службой АТП

Схема структуры и управления технической службой

$K_k=0,3...0,6$ значения ... и составляющих для расчета приводится по форме

Таблица 3.4

км $D_{то и тр}$

дн/1000 $L_{цср}$

K_m K'_4

K_7 $D_{с нач экпл.}$ $D_{кр}$ $D_{тарт} K_k$

150 0,4 224000 1,3 0,5 - 20 8 0,5 0,95

3.3 Расчет коэффициентов использования и выпуска автомобилей на линию

№ технологически совместимой группы

0,95 365 365 0,95 0,9

Дгра – количество дней работы автомобилей на линии (из исследовательского раздела)

Дк – количество календарных дней в году.

К8 – коэффициент учитывающий снижение выпуска автомлбилей на линии по организационным причинам (бездорожье, отсутствие водителей и тд.). Принимается 0,93...0,97.

Коэффициент выпуска автомобилей на линии:

Значение и и составляющие для их расчета приводятся в форме таблицы 3.5.

№ технологически совместимой группы

0,95 365 365 0,95 0,9 0,9025

3.4 Определяем годовые пробеги групп подвижного состава
(км)

Значение годовых пробегов и их составляющих приведены по форме таблицы 3.6

Таблица 3.6

№ технологически совместимой группы

дней км

км

365 150 170 0,9 8376750

3.5 Расчет количества КР и СО в год

(ед)

(ед)

Значение количества КР и СО и их составляющих приведены в таблице 3.7

№ технологически совместимой группы

Lг

дней Kк

Lцср

Au

Nкр

Nco

8376750	0,5	224000	170	19	340
---------	-----	--------	-----	----	-----

3.6 Расчет периодичности ТО-1, ТО-2.

(км)

(км)

Lнто – нормативная периодичность ТО

Значения периодичности ТО-1, ТО-2 и корректирующие коэффициенты приведены в таблице 3.8

Таблица 3.8

Нормативная периодичность	Корректирующие	коэффициенты
---------------------------	----------------	--------------

Расчетная периодичность

ТО-1

Lн то-1, км ТО-2

Lн то-2, км	K1	K2	K3	ТО-1
-------------	----	----	----	------

Lр то-1, км ТО-2

Lто-2, км

3500	140000,7	1	1	2450	9800
------	----------	---	---	------	------

3.7 Расчет количества ТО-1 ($N_{г1}$), ТО-2 ($N_{г2}$), суммарного количества ТО-2 и СО ($N_{г2}$ и $с_о$) и ЕО в год ($N_{гео}$)

(ед.)

(ед.)

(ед.)

(ед.)

Расчет производится в табличной форме и цифровые данные округляются до целых единиц.

Таблица 3.9

км.

ед.

ед

км.

км.

км.

ед.

ед.

ед.

ед.

19 340 2450 9800 150 496 836 2564 55845

3.8 Расчет суточной производственной программы по ТО-2 и СО (Nr2 и со), ТО-1(Nc1), ЕО (Nceo)

(ед.)

(ед.)

(ед.)

(ед.)

Дгрз – дни работ зон ТО в год.

Расчет производится в табличной форме и цифровые данные округляются до целых единиц.

Таблица 3.10									
ед									
ед									
ед									
дн	Дрз ТО-1								
дн	Дрз ЕО								
дн									
ед									
ед									
ед									
836	2564	55845	298	298	3	9	187		

3.9 Корректирование нормативов трудоемкостей ТО и ТР

Скорректированные нормативные трудоемкости в чел. ч. для ЕО (tEO), ТО-1 (t_1), ТО-2 (t_2), СО (tCO), ТР (tTP) для подвижного состава получим по формулам:

(чел. ч.)

(чел. ч.)

(чел. ч.)

(чел. ч.)

(чел. ч.), где

tEO , t_1 , t_2 , tTP – нормативные трудоемкости на одну единицу ТО или на 1000 км пробега по текущему ремонту (Л-7), табл.2.

K_1 , K_2 , K_3 , K_4 , K_5 , K_9 , K_{10} – корректирующие коэффициенты трудоемкости учитывающие соответственно:

- K_1 - категория условий эксплуатации (Л-7), табл.8
- K_2 – модификация подвижного состава и организацию его работы (Л-7), табл.9
- K_3 – природно-климатические условия и агрессивность окружающей среды (Л-7), табл.10
- K_4 – пробег с начала эксплуатации (Л-7), табл. 11
- K_5 – размер АТП и количество технологически совместимых групп (Л-7), табл. 12
- K_9 – уменьшение трудоемкости ЕО с внедрением механизированных и автоматизированных процессов УМР (принимается: для грузовых 0,30...0,35; легковых 0,35...0,40; автобусов 0,40...0,45).
- K_{10} – увеличение трудоемкости на СО (принимается $K_{10} = 1,2$)

Корректирование производим в табличной форме для каждой технологической группы отдельно.

Вид ТО и ТР Нормативы трудоемкости чел.ч (t)

Корректирующие коэффициенты Скорректированные трудоемкости
чел. ч (t)

		K1	K2	K3	K4	K5	K9	K10
ЕО	0,7		1			1,05	0,4	0,294
ТО-1	5,5		1			1,05		5,775
ТО-2	18		1			1,05		18,9
СО	18		1			1,05	1,2	22,68
ТР	5,3	1,4	1	1	1,3	1,05		10,13

3,10 Расчет годовой трудоемкости на ЕО (Тг ЕО), ТО-1 (Тг 1), ТО – 2 (Тг 2), СО (Тг СО), ТО-2 и СО (Тг 2 иСО), ТР (Тг ТР) в чел. ч.

(чел.ч.)

(чел.ч.)

(чел.ч.)

(чел.ч.)

(чел.ч.)

(чел.ч.)

Трудоемкость текущего ремонта приходящая на постовые работы:

(чел.ч.) где,

% tТРП – процент трудоемкости приходящийся на постовые работы по текущему ремонту Л -7), табл.15.

Расчет выполняем в табличной форме по каждой технологической группе.

Таблица 3.12

Вид ТО и ТР

Кол-во ТО в год (ед)

Ngто

Скорректированные трудоемкости (чел.ч)

Годовой пробег

(км)

% tТРП

Годовая трудоемкость

ТГ (чел.ч.)

ЕО	558450,294	16418
ТО-1	2564 5,775	14807
ТО-2	496 18,9	9374
СО	340 22,68	7711
ТО-2 и СО	836	17085
ТР	3,8 8376750	84856
ТРп	44	37337

3.11 Расчет суточной программы по видам ТО и ТРп (чел.ч.)

Определяем суточную програаму трудоемкости по ЕО ЕО (Тс ЕО),
ТО-1 (Тс 1), ТО-2 и СО (Тс 2 иСО), ТРп (Тс ТРп) по формуле:

(чел.ч)

(чел.ч)

(чел.ч)

(чел.ч), где

ТГ – годовая трудоемкость соответствующей зоны ТО и ТР.

Дгрз – количество дней работы соответствующей зоны

Таблица 3.13

Вид ТО и ТР	Годовая трудоемкость Тг (чел.ч)	Дни работы зоны
ТО и ТРп (дн)	Суточная трудоемкость	
	Тс (чел.ч)	
ЕО	16418365	45
ТО-1	14807298	
	50	
ТО-2 и СО	17085298	
	57	
ТРп	37337298	
	125	

3.12 Расчет численности производственных рабочих

Определяем технологически необходимые (явочное) число рабочих (Р_{яв}) и штатное (Р_{шт}).

принимаем 8 чел.

принимаем 8 чел.

Принимаем 5 чел.

Принимаем 9 чел.

Принимаем 19 чел.

Принимаем 9 чел.

Принимаем 8 чел.

Принимаем 5 чел.

Принимаем 10 чел.

Принимаем 21 чел.

Т_г – годовой объем работ по зонам ЕО, ТО, ТР или участкам (чел.ч)

Ф_{яв} – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе (ч).

Ф_{шт} – годовой фонд времени штатного рабочего (ч).

Расчеты выполняем в табличной форме.

Вид ТО и ТР Т_г

чел.ч Фяв

ч Фшт

ч Ряв

чел Ршт

чел

ЕО 164181961 1761 8 9

ТО-1 148071961 1761 8 8

ТО-2 иСО 170851961 1761 9 10

ТРп 373371961 1761 19 21

Таблица 3.14

Данные расчетов производственной программы с распределением рабочих по сменам сводим в таблицу.

Таблица 3.15

Зона ТО или ремонта

Годовая трудоемкость T_g (чел.ч)

Суточная трудоемкость T_c (чел.ч)

Фонд рабочего места F_{hv}

(ч)

Принятое количество рабочих $R_{яв}$ (чел)

Количество рабочих в смене $R_{яв} C_m$

Время работы смены

ЕО	1641845	1961	8	4	
4	1см				
	2см				
ТО-1	1480750	1961	8	8	2см
ТО-2 и СО	1708557	1961	9	9	1см
ТРП	37337125	1961	19	10	
9	1см				
	2см				

4. Расчет проектированного объекта и организация его работы.

Определяем годовую трудоемкость отделения:

(чел. ч), где

-- трудоемкость годовая на текущий ремонт.

%t – процент трудоемкости приходящий на проектируемое отделение или участок

4.2. Определяем явочное – технологически необходимое количество рабочих:

(чел.), где

-- фонд рабочего места по производственному календарю.

Определяем штатное количество рабочих.

(чел.), где

-- действительный фонд времени в году (пункт 3.12. расчета производственной программы). Разряд рабочим назначается руководствуясь Положением о разрядах в условиях работы АТП. Средний разряд указанный в нормативах завышать не рекомендуется Л-7, табл.16.

4.4 перечень выполняемых работ.

Кузов и оперение тщательно очистить от загрязнений

Участки, имеющие повреждения слоя антикоррозийной мастики и лакокрасочного покрытия, а также участки, которые после контрольного осмотра должны быть подвергнуты ремонту, необходимо очистить от мастики и краски. Удаление краски и мастики, имеющей хорошую механическую прочность и связь, не обязательно.

Детали кузова с язвенной коррозией удалить. Детали кузова с наличием местной язвенной коррозии, а также погнутости, не устранимые правкой, допускается ремонтировать путем удаления дефектных участков с последующей остановкой заплат, вставок или ремонтных деталей. Необходимо удалить участки с наличием некачественных сварных швов, заплат и мест с растянутым металлом на видимых панелях. Вмятины и погнутые участки выправить на видимых снаружи, а также изнутри кузова, поверхностях.

Сварочные швы на открытых видимых панелях зачистить заподлицо с основной поверхностью ремонтируемого участка.

Детали кузова, на которых имеются трещины, необходимо заменить или заварить и усилить. Устанавливаемые заплаты и накладки осадить в местах соединений с ремонтируемой панелью до уровня ее основной поверхности. Небольшие вмятины и механические повреждения на видимых участках, закрытые с обратной стороны детали или не имеющие свободного допуска для выравнивания, допускается заполнять пластическими массами или смолами.

Переносы проемов окон дверей, капота и крышки багажника выправить.

4.5. Распределение рабочих по рабочим местам

Наименование бригады	Вид бригады	Состав работ, выполняемых бригадой	исполнители	Выполняемые и совмещаемые функции	Форма руководства бригадой
----------------------	-------------	------------------------------------	-------------	-----------------------------------	----------------------------

профессия разряд численность

Бригада сварочно-жестяночного участка комплексная Ремонт
кузовов, кабин и оперения жестянщик

1 Слесарь по ремонту автомобилей. Не освобожденный бригадир
4.6. подбор оборудования.

№ п/п	наименование	Модель и характеристика	количество
	Потребляемая мощность кВт	Габаритный размер в мм	
	Площадь		
1	Верстак жестянщика	ГОСНИТИ 5103.000	1
	1250×750× 1100	0,94 м ²	
2	Рычажные ножницы	ЭМИ-РП-24	1
		700×200	
	0,14 м ²		
3	Пост жестянщика	1	4128×1620
			6,69м ²
4	Передвижной обдирочно-шлифовальный станок	ОШ-1	1
	3кВт 420×535	0,22м ²	
5	Стеллаж для крыльев	Собственного изготовления	1
	1700×1300	2,21м ²	
6	Тележка стенд для ремонта кабин	Собственного изготовления	1
	1650×1200	1,98м ²	
7	Площадка для листового материала	Собственного	
изготовления	1	1800×1200	2,16м ²
8	Зигмашина 2712	1 2,3кВт	1275×1800× 1685
			2,3м ²
9	Вертикально сверлильный станок	2Н-125	1
			2,2кВт
	1130×805× 2290	0,91м ²	
10	Плита правочная ГОСТ 10905-74	собственного изготовления	1
	1500×1000	1,5м	

Расчет площади и расстановка оборудования.

м² где,

- суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане.
- коэффициент плотности расстановки оборудования. Л.7.Т.21
- площадь ремонтных отделений.

Площадь ремонтных отделений принимаем 108м² размером 9×12м.

- Высота помещений зданий при пролете 6м
- Толщина стены 380 мм, несущая 510мм.
- Ширина и высота ворот 3000×3000мм
- Ширина двуполых дверей 2000мм
- Высота дверей 2400мм
- Высота окон 1,8м
- Ширина окна 1,5м

4.8. разработка технологических карт и карт диагностических параметров.

Технологическая карта.

№ п/п	Возможный дефект.	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Размер, мм	заключение
		По рабочему чертежу		Допустимый без ремонта
1	Дефект крышки багажника, не устраняемая правкой, или язвенная коррозия наружной панели.	Осмотр	шаблон	
	браковать			
2	Трещины на панели в местах крепления петель	Заварить трещины		
3	Вмятины на наружной панели			Править.
	При вмятинах с острым углом, заменить дефектный участок			
4	Отрыв внутренней панели в местах склеивания с наружной панелью	Приварить.		

5 Мелкие вмятины на наружной панели крышки, закрытые внутренней панелью, или оставшиеся неровности после правки и свирки

Выравнить дефектные участки эпоксильными компаундами.

6 Дефектация наружной или внутренней панелей двери не устранимая правкой Осмотр. шаблон. Браковать.

7 Вмятины на панелях двери Осмотр. Править.
заменить дефектный участок

8 Место коррозионное разрушение нижней части наружной или внутренней панели Осмотр. Заменить дефектную часть.

9 Некачественно установлены заплаты или накладки
Удалить некачественно установленные заплаты, накладки

10 Вмятины на наружной панели, закрытые внутренней панелью, или оставшиеся неровности после правки или сварки.

Выравнить эпоксидными компаундами.

11 Перекос оконного проёма двери Осмотр. Шаблон.
Править.

12 Трещины на двери Осмотр. Заварить.

13 Разрушение сварочных соединений деталей двери.

Править деталь

14 Дефектация крыла, не устранимая правкой, сплошное коррозийное разрушение более 1/3 поверхности крыла и его деталей, разрывы, захватывающие переднюю или боковую часть крыла. Осмотр.

Браковать.

15 Трещины на панели крыла Заварить.

16 Вмятины на поверхности крыла Править.

Заменить дефектные участки.

17 Местное коррозионное разрушение нижней части крыла.

Заменить дефектные участки.

- 18 Местное коррозионное разрушение надставки крыла.
Заменить надставку
- 19 Язвенное коррозионное разрушение отбортовки и надставки крыла.
Заменить дефектную часть отбортовки
- 20 Отрыв держателя или лапы крыла Приварить.
- 21 Нарушения сварочного соединения усилителей крыла или гайкодержателей.
Приварить.
- 22 Местное коррозионное разрушение, погнутость усилителей переднего крыла, коррозионное разрушение кожуха фары. Осмотр.
Заменить усилители или кожух фары
- 23 Вмятины на поверхности кожуха фары
Приварить.
- 24 Нарушение гальванического покрытия кожуха фары
Восстановить гальваническое покрытие
- 25 Мелкие вмятины на панели крыла, закрытые с внутренней стороны деталями крыла, или оставшиеся неровности после правки и сварки.
Выравнить дефектные участки эпоксидными компаундами.

Участки, имеющие повреждения слоя антикоррозийной мастики и лакокрасочного покрытия, а также участки, которые после контрольного осмотра должны быть подвергнуты ремонту, необходимо очистить от мастики и краски. Удаление краски и мастики, имеющей хорошую механическую прочность и связь, не обязательно.

Детали кузова с язвенной коррозией удалить. Детали кузова с наличием местной язвенной коррозии, а также погнутости, не устранимые правкой, допускается ремонтировать путем удаления дефектных участков с последующей остановкой заплат, вставок или ремонтных деталей. Необходимо удалить участки с наличием некачественных сварных швов, заплат и мест с растянутым металлом на видимых панелях. Вмятины и

погнутые участки выправить на видимых снаружи, а также изнутри кузова, поверхностях.

Сварочные швы на открытых видимых панелях зачистить заподлицо с основной поверхностью ремонтируемого участка.

Детали кузова, на которых имеются трещины, необходимо заменить или заварить и усилить. Устанавливаемые заплаты и накладки осадить в местах соединений с ремонтируемой панелью до уровня ее основной поверхности. Небольшие вмятины и механические повреждения на видимых участках, закрытые с обратной стороны детали или не имеющие свободного допуска для выравнивания, допускается заполнять пластическими массами или смолами.

Переносы проемов окон дверей, капота и крышки багажника выправить.

4.5. Распределение рабочих по рабочим местам

Наименование бригады	Вид бригады	Состав работ, выполняемых бригадой	исполнители	Выполняемые и совмещаемые функции	Форма руководства бригадой
----------------------	-------------	------------------------------------	-------------	-----------------------------------	----------------------------

профессия	разряд	численность
-----------	--------	-------------

Бригада сварочно-жестяночного участка	комплексная	Ремонт кузовов, кабин и оперения	жестянщик
---------------------------------------	-------------	----------------------------------	-----------

1	Слесарь по ремонту автомобилей. Не освобожденный бригадир
---	---

4.6. подбор оборудования.

№ п/п	наименование	Модель и характеристика	количество
	Потребляемая мощность кВт	Габаритный размер в мм	
	Площадь		

1	Верстак жестянщика	ГОСНИТИ 5103.000	1		
	1250×750× 1100	0,94 м2			
2	Рычажные ножницы	ЭМИ-РП-24	1	700×200	
	0,14 м2				
3	Пост жестянщика	1	4128×1620	6,69м2	
4	Передвижной обдирочно-шлифовальный станок	ОШ-1	1		
	3кВт 420×535	0,22м2			
5	Стеллаж для крыльев	Собственного изготовления	1		
	1700×1300	2,21м2			
6	Тележка стенд для ремонта кабин	Собственного изготовления	1		
	1650×1200	1,98м2			
7	Площадка для листового материала	Собственного			
изготовления	1	1800×1200	2,16м2		
8	Зигмашина 2712	1	2,3кВт	1275×1800× 1685	2,3м2
9	Вертикально сверлильный станок	2Н-125	1	2,2кВт	
	1130×805× 2290	0,91м2			
10	Плита правочная ГОСТ 10905-74	собственного изготовления	1		
	1500×1000	1,5м			

Расчет площади и расстановка оборудования.

м2 где,

-- суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане.

-- коэффициент плотности расстановки оборудования. Л.7.Т.21

-- площадь ремонтных отделений.

Площадь ремонтных отделений принимаем 108м2 размером 9×12м.

- Высота помещений зданий при пролете 6м
- Толщина стены 380 мм, несущая 510мм.
- Ширина и высота ворот 3000×3000мм

- Ширина двупольных дверей 2000мм
- Высота дверей 2400мм
- Высота окон 1,8м
- Ширина окна 1,5м

4.8. разработка технологических карт и карт диагностических параметров.

Технологическая карта.

№ п/п	Возможный дефект.	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Размер, мм	заключение
		По рабочему чертежу		Допустимый без ремонта
1	Дефект крышки багажника, не устраняемая правкой, или язвенная коррозия наружной панели.	Осмотр	шаблон	браковать
2	Трещины на панели в местах крепления петель	Заварить трещины		
3	Вмятины на наружной панели			Править.
	При вмятинах с острым углом, заменить дефектный участок			
4	Отрыв внутренней панели в местах склеивания с наружной панелью	Приварить.		
5	Мелкие вмятины на наружной панели крышки, закрытые внутренней панелью, или оставшиеся неровности после правки и свирки	Выравнить	дефектные участки	эпоксильными компаундами.
6	Дефектация наружной или внутренней панелей двери не устраняемая правкой	Осмотр. шаблон.		Браковать.
7	Вмятины на панелях двери	Осмотр.		Править.
	заменить дефектный участок			

- 8 Место коррозионное разрушение нижней части наружной или внутренней панели Осмотр. Заменить дефектную часть.
- 9 Некачественно установлены заплаты или накладки
Удалить некачественно установленные заплаты, накладки
- 10 Вмятины на наружной панели, закрытые внутренней панелью, или оставшиеся неровности после правки или сварки.
Выравнить эпоксидными компаундами.
- 11 Перекос оконного проёма двери Осмотр. Шаблон.
Править.
- 12 Трещины на двери Осмотр. Заварить.
- 13 Разрушение сварочных соединений деталей двери.
Править деталь
- 14 Дефектация крыла, не устраняемая правкой, сплошное коррозионное разрушение более 1/3 поверхности крыла и его деталей, разрывы, захватывающие переднюю или боковую часть крыла. Осмотр.
Браковать.
- 15 Трещины на панели крыла Заварить.
- 16 Вмятины на поверхности крыла Править.
Заменить дефектные участки.
- 17 Местное коррозионное разрушение нижней части крыла.
Заменить дефектные участки.
- 18 Местное коррозионное разрушение надставки крыла.
Заменить надставку
- 19 Язвенное коррозионное разрушение отбортовки и надставки крыла. Заменить дефектную часть отбортовки
- 20 Отрыв держателя или лапы крыла Приварить.
- 21 Нарушения сварочного соединения усилителей крыла или гайкодержателей. Приварить.

22 Местное коррозионное разрушение, погнутость усилителей переднего крыла, коррозионное разрушение кожуха фары. Осмотр.

Заменить усилители или кожух фары

23 Вмятины на поверхности кожуха фары

Приварить.

24 Нарушение гальванического покрытия кожуха фары

Восстановить гальваническое покрытие

25 Мелкие вмятины на панели крыла, закрытые с внутренней стороны деталями крыла, или оставшиеся неровности после правки и сварки.

Выравнить дефектные участки эпоксидными компаундами.

4.9 Организация технологического процесса жестяночного отделения.

Автомобиль доставляется на жестяночное отделение, как правило, на колесах. Аварийные кузова могут быть доставлены на специальных тележках. В этом случае кузова в основном снимают на постах ТР.

Жестяночные работы – предусматривают ремонт крыльев, брызговиков, капотов, облицовок радиаторов, дверей и других частей кузовов (устранение вмятин, трещин, разрывов), а также частичное изготовление несложных ремонтных деталей, взамен пришедших в негодность, заплат, надставок, усилительных накладок и прочее.

Разборочно-сборочные работы включают снятие и установку дверей, отдельных панелей или частей кузова, механизмов, стекол, и других съемных деталей. Частичную разборку кузова для ремонта его деталей осуществляют в объеме, необходимом для обеспечения качественного выполнения всех ремонтных операций. Сборка кузовов после ремонта, в том числе установка узлов и деталей на кузов (двери, крылья, панели).

4.10. выбор и обоснование режимов труда и отдыха.

Дней работы автомобилей в году – 298.

Зон ТО и ремонта – 300.

Отдых по воскресеньям.

Продолжительность смены расчетная – 7 часов.

Число смен для зон ТО и ТР – 2.

Для отделений – 1.

4.12. Получение, хранение запасных частей, материалов и их учет. работа промежуточного склада.

Затраты на материалы составляют около 60% от затрат на ТО и ремонт автомобилей. Правильное расходование материалов имеет важное значение в экономических показателях работы АТП.

Материалы выдаются со склада по заборной ведомости со склада. Разрешение на получение дает главный инженер или его заместитель. Материалы дорожке выписываются непосредственно на автомобиль, на складе, в лимитной карте, делается в этом случае запись, итоговая сумма в лимитной карте на автомобиль, ведется с нарастающим итогом за год.

Материалы в отделения получают исходя из 10-ти суточного запаса, а отремонтированные сдаются на склад. Хранение их осуществляется в шкафах, стеллажах закрытыми. Учет ведет мастер участка. Подекадно мастер участка отчитывается за запчасти и материалы перед бухгалтерией АТП.

Промежуточный склад работает по тому же режиму, что и зоны ТО и текущего ремонта.

Хранение агрегатов на промежуточном складе осуществляется на стеллажах с ячейками, на которых имеются надпись, номер детали по каталогу, цена за единицу.

Тяжелые агрегаты хранятся на напольных стеллажах. Для транспортировки тяжелых агрегатов имеются подъемно-транспортное средство.

4.14. научная организация труда в зонах ТО

Научная организация труда – НОТ представляет собой планируемый и постоянно осуществляемый комплекс мероприятий по научно обоснованным методам организации труда на основе достижений науки и передового опыта.

Мероприятия в зонах ТО предусматривают бригадную форму труда на единый наряд, что способствует воспитанию коллективизма, повышению производительности труда за счет повышения квалификации рабочих, правильного подбора технологического и диагностического оборудования и рациональной его расстановки.

НОТ предусматривает комплекс мероприятий в зонах по санитарным нормам и другим требованиям при работе в зонах, а именно:

- ☐ освещенность рабочих мест естественным и искусственным путем должна соответствовать установленным нормам;
- ☐ разработан график режима труда и отдыха;
- ☐ предусматривается обеспечение спец. одеждой;
- ☐ инструменты и материалы располагаются на верстаках и стендах, так чтобы способствовать меньшей утомляемости рабочих;
- ☐ стены зон на высоту 1,5 метра облицовываются глазуревой керамической плиткой светлых тонов, стены выше 1,5 метра и потолки белятся мелом и известью;
- ☐ техническая документация вывешивается на стены в рамки, изготовленные по одной форме и устанавливаются на одном уровне.

План мероприятий НОТ утверждается главным инженером АТП, согласовывается с профсоюзным комитетом. Выполнение плана НОТ обязательно входит в показатели работы проектируемого объекта.

4.15. Расчет энергетики и автоматериалов.

4.15.1. определение расхода силовой электроэнергии по проектируемому объекту.

Где. -- суммарная мощность токоприемников

-- фонд рабочего места в году.

-- коэффициент загрузки оборудования, принимаем 0,75

-- коэффициент спроса, принимаем 0,25-0,3

-- число смен работы проектируемого объекта

4.15.2. определяем количество керосина для мойки деталей

Где -- количество рабочих на проектируемом объекте

-- норма расхода на одного рабочего в месяц, принимаем 20 литров

12 – число месяцев в году.

4.15.3. определяем количество сжатого воздуха в году.

м³

Где П – норма расхода воздуха рабочим принимается 40-70 м³ в смену

-- дней работы проектируемого объекта в году.

4.15.4. расчет автоматериалов на проектируемый объект.

где, --суммарная трудоемкость

Где, n – норма расхода материала;

-- годовой пробег карка;

-- коэффициент корректирования нормы расхода материала. **2.5**

Технологический расчет зоны технического обслуживания и ремонта

Рассчитаем площадь зоны ТО и ТР. Габариты технологического оборудования на этой зоне:

- 1) Мотортестер (МЗ-2)- 200х440х355 мм
- 2) Прибор для измерения люфта ИСЛ-401 - 455×150×310 мм
- 3) Прибор для измерения света фар ОП - 665х590х1770 мм
- 4) Подъемник ножничный проект - 3344х660х3971 мм
- 5) Подъёмник ПДГ-3500-Е 3700х660х3365 мм
- 6) Реечный ручной пресс ПР - 200х150х300 мм
- 7) Сверильный станок Р175 - 710х390х980 мм
- 8) Шлифовальный станок ОШ 400х800 мм
- 9) Маслосборник С508 730х550х1080 мм
- 10) Стойка для снятия ДВС и КПП СГ-1 1200х345х345 мм
- 11) Сварочный аппарат 500х500 мм
- 12) Ларь для обт. материалов ОРГ-5139 500х500 мм

Находим площадь всех оборудований:

$$S_{\text{обор.}} = 2,25 + 2,25 + 2,25 + 0,27 + 2,05 + 4,5 + 0,5 + 3,35 + 0,25 + 2 + 5,25 + 0,6 + 0,78 + 0,66 + 0,077 + 3,23 + 1,78 + 3,25 + 2,25 + 3,25 + 6,25 + 3,05 + 2,65 + 4,25 = 57 \text{ м}^2;$$

$$K_{\text{раб.зоны}} = 3,5;$$

$$S_{\text{уч.}} = K_{\text{раб.зоны}} \cdot S_{\text{обор.}}; \quad (2.22)$$

$S_{\text{уч.}}$ - площадь зоны;

$K_{\text{раб.зоны}}$ - коэфф. рабочей зоны

$S_{\text{обор.}}$ - площадь всех оборудований

$$S_{\text{уч.}} = 57 \text{ м}^2 \cdot 3,5 = 199,5 \approx 200 \text{ м}^2;$$

Остальные площади зон:

- 1) Зона мойки автомобилей 54 м²;
- 2) Бытовое помещение 15 м²;
- 3) Комплекты очистных сооружений 15 м²;

- 4) Склад хранения химических реагентов 24 м^2 ;
- 5) Комната отдыха для клиентов 48 м^2 ;
- 6) Административное помещение 18 м^2 ;
- 7) Склад запчастей 12 м^2 ;
- 8) Тепловое помещение 18 м^2 ;
- 9) Комната охраны 15 м^2 .

Суммируем и получаем общую площадь СТО:

$$S_{\text{СТО}} = 419 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны выбираем $= 432 \text{ м}^2$;

Ширина $= 12 \text{ м}$;

Длина $= 36 \text{ м}$.

. Техника безопасности на проектируемом объекте.

5.1. Общие требования техники безопасности к предприятиям дорожно-строительного комплекса.

Администрация должна строго соблюдать установленные правила и нормы по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии, добиваться неуклонного выполнения всеми работниками требований охраны труда.

Для обеспечения здоровых и безопасных условий труда в соответствии с требованиями правил охраны труда администрация обязана:

- Разработать и осуществлять текущие и перспективные планы по улучшению и оздоровлению условий труда с учетом новейших достижений науки и техники этой области.
- Систематически проверять выполнение разработанных мероприятий.

- Оперативно контролировать состояние охраны труда и техники безопасности.
- Обучать и аттестовать инженерно-технических работников, а также руководящих работников.
- Проводить инструктаж по ТБ, а также обучение работающих безопасным методом работы.
- Прогнозировать технику безопасности, обеспечивать рабочих инструкциями, памятками по ТБ, а производственные участки оформить памятками и предупредительными надписями.
- Своевременно и тщательно проводить расследование несчастных случаев на производстве, привлекать к ответственности виновных, вести учет и отчетность по производственному травматизму.
- Своевременно обеспечивать работающих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, спецпитанием.

5.2. Виды инструктажей, проводимых при допуске на работу.

Все, без исключения, работники, вновь принимаемые на работу, независимо от их образования и стажа работы, обязаны пройти вводный инструктаж в соответствии с программой, с отметкой в журнале вводного инструктажа. Страницы журнала должны быть пронумерованы, журнал прошнурован и скреплен печатью с подписью руководителя.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программе, утвержденной руководителем предприятия по согласованию с представителем профсоюза и специалистом по охране труда.

Кроме первичного инструктажа на рабочем месте непосредственный руководитель работ обязан проводить повторный инструктаж со всеми работниками не реже одного раза в полугодие.

5.3. Техника безопасности на проектируемом участке при выполнении технологических операций.

5.3.1. Демонтаж и монтаж шин производят с применением специального оборудования, приспособлений и инструментов.

5.3.2. При демонтаже шин с диска колеса воздух из камеры должен быть полностью выпущен. Применять кувалды при демонтаже и монтаже шин запрещается.

5.3.3. Перед монтажом осматривают покрышку, удаляют из протектора мелкие камни, металлические и другие предметы, проверяют состояние бортов покрышки, замочного кольца и выемки для него на ободу колеса. Запрещается использовать диск, на ободу которого имеется ржавчина, вмятины, трещины и заусенцы. Замочное кольцо должно надежно входить в выемку обода всей своей внутренней поверхностью.

5.3.4. Шины, снятые с автомобилей и дорожной техники, накачиваются в местах, оборудованных защитным ограждением, предупреждающих вылет стопорного кольца.

5.3.5. Для безопасности шероховальные станки оборудуют мощным отсосом пыли, заземляют. Шероховку нужно проводить в защитных очках.

5.3.6. Для приготовления различного клея применение этилированного бензина запрещается.

5.3.7. Резание ножом проводится от себя.

5.3.8. В качестве СИЗ вулканизаторщикам выдают хлопчатобумажный комбинезон и комбинированные рукавицы.

5.4. Расчет естественной вентиляции.

В виду того, что оконный проем заложен стеклоблоками, необходим расчет искусственной вентиляции.

5.5. Расчет общей искусственной вентиляции.

Для отделения в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76 необходимо обеспечить следующие оптимальные нормы состояние воздуха в помещении:

1. Загрязненность CO₂ не более 20мг/м³
2. Задымленность не более 5мг/м³
3. Загрязненность керосином, спиртом не более 300 мг/м³
4. Температурный режим
 - в холодное время года (17-19)0С;
 - в теплое время года (20-22) 0С.
5. Скорость движения воздуха:
 - в холодное время года не более 0,3 м/сек
 - в теплое время года не более 0,4 м/сек.
6. Влажность воздуха: 40...60)%

Для обеспечения вышеуказанных требований необходимо спроектировать искусственную вентиляцию:

5.5.1. Для отделения принимается часовая кратность обмена воздуха $K=5$.

5.5.2. Определяем величину необходимого воздухообмена.

$$LB = S_{\text{отд}} \cdot H \cdot K = 108 \cdot 4,5 \cdot 5 = 2430 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Где: $S_{\text{отд}}$ – фактическая площадь отделения

H – высота помещения.

5.5.3. На основе величина L_B предварительно выбирается радиальный вентилятор низкого давления ВЦЧ-75-5-1, имеющий производительность по воздуху $L_B (2,2 \dots 4,8) \cdot 10^3$

Напор воздушного потока в отделении $P_B = (350 \dots 160) \text{ Па}$, для расчетов принимается 200 Па.

5.5.4. Определяется расчетная мощность электродвигателя.

$$P_{\text{дв.расч.}} = 1,2 \cdot L_B \cdot P_B / 3600000 \cdot h_B \cdot h_n$$

$$= 1,2 \cdot 2430 \cdot 200 / 3600000 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,32 \text{ кВт}$$

Где: h_B – КПД вентилятора = (0,4...0,6)

h_n – КПД передачи = 1

5.5.5. Определяем установочную мощность двигателя

$$P_{\text{уст.}} = K_0 \cdot P_{\text{дв.расч.}} = 1,4 \cdot 0,32 = 0,448 \text{ кВт.}$$

Где: K_0 – коэффициент запаса мощности (при $P_{\text{дв.расч.}} < 5 \text{ кВт}$. $K_0 = 1,3 \dots 1,5$).

Принимаем типовой радиальный вентилятор низкого давления типа ВЦЧ-75-5-1 с электродвигателем серии 4А71В с мощностью 0,55 кВт на 900 об/мин.

5.6. Расчет местной вентиляции.

В шиномонтажно-вулканизационном отделении местная вентиляция имеет вытяжной шкаф.

5.6.1. Определяется часовой объем воздуха вытягиваемого через шкаф.

$$L_{ш} = 3600 * S_{ш} * V_{ш} = 3600 * 0.35 * 1 = 1260 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Где: $S_{ш}$ – площадь рабочего отверстия шкафа,

$V_{ш}$ – (0,1-1,5) м/сек – средняя скорость воздуха в рабочем отверстии шкафа.

5.6.2. По величине найденного воздухообмена выбирается тип, номер, напор и КПД вентилятора.

Предварительно выбирается радиальный вентилятор низкого давления ЦЧ-70-4а, имеющий производительность по воздуху $L_B = (1,2 \dots 4,0) * 10^3 \text{ м}^3/\text{час}$, напор воздушного потока в рабочей зоне $P_B = (500 \dots 260) \text{ Па}$, принимается $P_B = 500 \text{ Па}$.

5.6.3. Определяется расчетная мощность электродвигателя.

$$P_{\text{дв.расч.}} = 1,2 * L_{ш} * P_B / 3600000 * \eta_B * \eta_n = 1,2 * 1260 * 500 / 3600000 * 0,5 * 1 = 0,42 \text{ кВт}.$$

5.6.4. Определяется установочная мощность двигателя.

$$P_{\text{уст.}} = K_c * P_{\text{дв.расч.}} = 1,4 * 0,42 = 0,59 \text{ кВт}.$$

5.7. Расчет естественного освещения.

Согласно данных исследовательской части шиномонтажно-вулканизационное отделение имеет размеры:

длина – 1,8 м

ширина – 6 м

высота – 4,5 м

Площадь – 108 м²

В помещении имеется одно окно из стеклоблоков с размерами: 2,4 м * 1,8 м.

5.7.1. Определяем необходимую суммарную площадь световых проемов при боковом освещении.

$$\sum SB = S_n * e_{min} * h_o / 100 * t_o * r_1 * k = 108 * 1 * 15 / 100 * 0.1 * 3 * 1.5 = 36 \text{ м}^2$$

$$\sum S_{фак.} = 4,32 \text{ м}^2$$

$$\sum SB > \sum S_{фак.}$$

в этом случае необходимо искусственное освещение и в теплое, и в светлое время суток.

5.8. Расчет искусственного освещения.

5.8.1. Принимается общее освещение ламинисцентными лампами типа ЛХБ-40.

5.8.2. Световой поток лампы ЛХБ-40: $F_1 = 2200 \text{ лм.}$

5.8.3. Определяется необходимая величина светового потока.

$$F = E_x \cdot S_n = 200 \cdot 108 = 21600 \text{ Лм},$$

Где: $E = 200 \text{ Лк}$ – нормативная величина освещенности.

5.8.4. Определяется количество необходимых ламп.

$$n = F \cdot k / F_1 = 21600 \cdot 1,5 / 2200 = 14,7 \text{ ламп},$$

где: $k = 1,5$ – коэффициент запаса мощности для ламинисцентных ламп.

5.8.5. Определяется количество светильников с учетом того, что в одном светильнике две лампы.

$$N = n / 2 = 14,7 / 2 = 7,35 \text{ светильников}.$$

5.8.6. Светильники располагаются равномерно по всему помещению с учетом требований для установки светильников.

5.8.7. Определяется фактическое потребление электроэнергии на освещение в год.

$$W = P_{\text{ф}} * n * t / 1000 = 40 * 16 * 2100 / 1000 = 1344 \text{ кВт.час}$$

Где: $P_{\text{ф}} = 40 \text{ Вт}$ – фактическая мощность лампы

$n = 16$ – количество ламп в светильниках

t – среднее время горения ламп в год

$$t = D_{\text{г}} * t_1$$

где: $D_{\text{г}} = 300$ дней – работа отделения в год

$t_1 = 7$ – среднее время горения ламп в год.

5.9. Расчет средств индивидуальной защиты.

5.9.1. Расчет каждого из средств индивидуальной защиты (СИЗ) в год производят по формуле:

$$N = n * P_{\text{шт.}} = 2 * 1 = 2$$

Где: N – количество СИЗ приходящиеся на отделение в год

n – норма выдачи СИЗ

$P_{\text{шт}}$ – количество рабочих в отделении

На год в шиномонтажно-вулканизационном отделении выдаются:

1. костюм хлопчатобумажный – 1 к-т
2. рукавицы комбинированные – 1 пара

5.9.2. Определяется расход обтирочного материала, приходящегося на участок в год.

$$N_{\text{об.мат.}} = \text{поб.мат.} * \text{Ряв.} = 20 * 1 = 20 \text{ кг}$$

Где: поб.мат. = 20 кг на год – норма расхода на одного работающего
Ряв. – явочное количество работающих.

5.9.3. Определяется расход мыла в год на одного рабочего

$$N_{\text{мыла}} = \text{пмыла} * \text{Ршт.} * 12 = 0,4 * 1 * 12 = 4,8 \text{ кг}$$

Где: пмыла = 0,4 кг – норма на один месяц для рабочего.

5.9.4. Определяется количество расходуемой воды на бытовые нужды в год, приходящееся на отделение.

$$N_{\text{воды}} = \text{пводы} * \text{Ряв.} * \text{Дг} = 25 * 1 * 300 = 7500 \text{ литров}$$

Где: пводы = 25 литров в день на одного рабочего

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание конструкции разрабатываемого гидравлического ножничного подъемника

Конструкция разрабатываемого автомобильного подъемника показана на рисунке 3.1. Электрогидравлический ножничный подъемник

предназначен для подъема и опускания грузовых автотехники массой до 1800 кг при технических обслуживаниях, капитальных и текущих ремонтах.

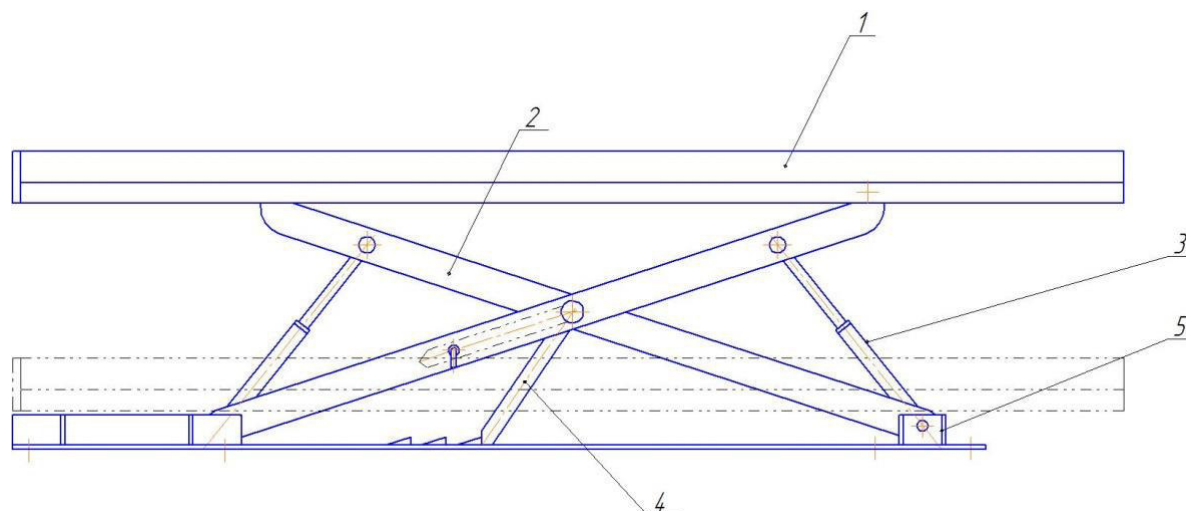


Рисунок 3.1 – Конструкция подъемника для грузовых автотехники

Такая конструкция подъёмника благодаря заглублённому типу помогает рациональнее использовать рабочую площадь.

Техническая характеристика подъемника представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Техническая характеристика разрабатываемого подъемника

№ п/п	Показатель	Значение
1	Грузоподъемность, тонн	18
2	Высота подъема, см	190
3	Мощность привода, кВт	7,5
4	Масса, кг	5850

3.2 Конструктивные расчеты

3.2.1 Силовой расчет

Рассмотрим рисунок 3.2.

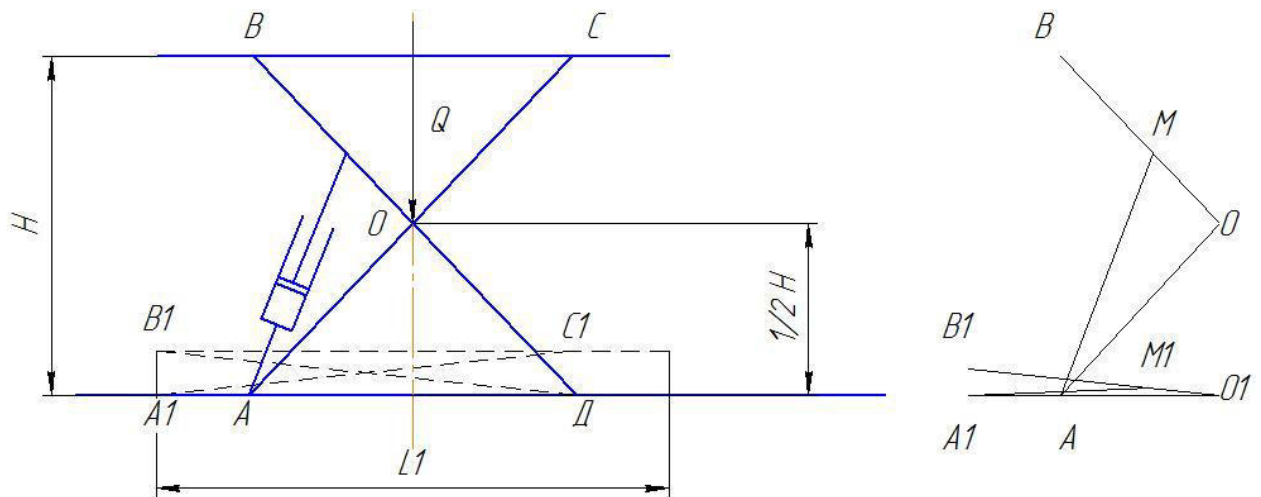


Рисунок 3.2 – Схема к силовому расчету

В исходном (нижнем) положении платформа поднята над уровнем осей А и Д на 430 мм.

В верхнем положении высота подъема платформы 1900 мм.

Рассмотрим $\triangle AM_1O_1$ и $\triangle AMO$.

По условию $AO = AO_1 = OB = O_1B_1 = 2670$ мм.

O_1K составляет 2670 мм при нижнем положении подъемника, когда платформа BC находится на расстоянии 430 мм от пола.

$$\angle M_1AK = \angle O_1AK + \angle M_1AO_1$$

$$\angle O_1AK = \arcsin O_1K/AO_1 = \arcsin 0,05/0,353;$$

Из рассмотрения подъемника в верхнем положении

$$AO = AC/2 = H/2 \sqrt{2} = 0,95/2 \cdot 1,41 = 0,67 \text{ м};$$

$$OM = AO/3 = 0,67/3 = 0,22 \text{ м};$$

$$\angle O_1AK = \arcsin 0,05/0,353 = \arcsin 0,14$$

$$\angle O_1AK = 5^\circ 40'$$

$$\angle M_1O_1A = 2\angle O_1AK = 11^\circ 20'$$

Длина хода гидроцилиндра определяется из выражения:

$$L_{\text{ц}} = \sqrt{OM^2 + AO^2}; \quad (3.1)$$

где $OM = 0,22$ м,

$$AO = 0,67 \text{ м.}$$

Тогда:

$$L_{\text{ц}} = \sqrt{0,22^2 + 0,67^2} = 0,7 \text{ м.}$$

6.2. Расчет на прочность.

Для обеспечения формовки резиновых колпачков для гаек колес необходимо создать усилие за счет стяжного болта $P = 3000 \text{ Н}$

При этом болт будет испытывать деформацию растяжения. Диаметр болта $d = 16 \text{ мм}$; он изготовлен из стали Ст 3пс, имеет предел прочности $\sigma = 250 \text{ МПа}$.

Допускаемое напряжение при растяжении : $[\sigma] = \sigma_{\text{т}} \text{ нт}$;

Где: нт = 4-коэффициент запаса прочности.

$$[\sigma] = \sigma_{\text{т}} \text{ нт} = 250/4 = 62,5 \text{ МПа.}$$

Условия прочности при растяжении

$$\sigma_{\text{р}} = P/F_{\text{б}} = 4 P/\pi d^2 = 4 \cdot 3000/3,14 \cdot 16^2 = 15 \text{ МПа} < [\sigma]$$

где: $F_{\text{б}}$ – площадь поперечного сечения болта.

Условия на прочность выполняются.

6.3. Расчет экономических затрат на изготовление приспособления, определения экономической эффективности и срока окупаемости приспособления.

6.3.1. Определяем стоимость покупных деталей (Спд) .

№ п/п	Наименование детали	Количество	Цена, руб.	Сумма , руб
1	Болт 1	3	3	
2	Шайба	1	0,5	0,5
3	Гайка1	1,5	1,5	
	ИТОГО:		5	

6.3.2. Определяем стоимость материалов (См) .

№ п/п	Наименование материала	Ед.изм.	Кол-во	Цена,
руб.	Сумма, руб.			
1	Сталь коррозионно стойкая	Кг	3 24	72
2	Сталь прокатная кг	6 14	84	
	ИТОГО:		156	

6.3.3. Определяем тарифный фонд заработной платы рабочих занятых при изготовлении приспособления.

№ п/п	Наименование работ	Квалификационный	разряд	Часовая тарифная ставка, руб/чел.	Трудоемкость, чел/час.	Тарифная зарплата, руб
1	Токарные работы IV	12,3	6	73,8		
2	Сверлильные работы IV	12,3	3	36,9		
3	Слесарные работы IV	12,3	2	24,6		
4	Фрезерные работы IV	12,3	2	24,6		
	ИТОГО Зт:			159,9		

6.3.4. Определяем премиальные.

$$П = Зт * \%П / 100 = 159,9 * 50 / 100 = 79,95 \text{ руб.}$$

Где: %П = 50% - процент премии, установленный на предприятии согласно положениям.

6.3.5. Определяем зарплату за отработанное время.

$$Зов = Зт + П = 159,9 + 79,95 = 239,9 \text{ руб.}$$

6.3.6. Определяем заработную плату за неотработанное время.

$$З_{нв} = 0,1 * З_{ов} = 0,1 * 239,9 = 24 \text{ руб.}$$

6.3.7. Определяем фонд заработной платы.

$$ФЗП = З_{ов} + З_{нв} = 239,9 + 24 = 263,9 \text{ руб.}$$

6.3.8. Определяем единый социальный налог + страхование от несчастных случаев.

$$НЗП = ФЗП * \%Н / 100 = 263,9 * 37,2 / 100 = 98,2 \text{ руб.}$$

Где: $\%Н$ – процент единого социального налога + процент страхования от несчастных случаев.

6.3.9. Определяем затраты на общехозяйственные расходы.

$$С_{общ} = З_{т} * \%П / 100 = 159,9 * 150 / 100 = 239,85 \text{ руб.}$$

6.3.10. Определяет стоимость приспособления .

$$С_{к} = С_{пд} + С_{м} + ФЗП + НЗП + С_{общ} = 5 + 156 + 263,9 + 98,2 + 239,85 = 763 \text{ руб.}$$

6.3.11. Определяем годовую экономию от внедрения приспособления .

Если приспособление не было изготовлено, то снятие шины при ТО-2 в среднем составляло бы $t_1 = 8$ мин., а с приспособлением это время сокращается до $t_2 = 5$ мин.

Поэтому экономия времени за год составляет:

$$T_{\text{эк}} = (t_1 - t_2) / 60 * (N_{\text{гто-2 и со}} + N_{\text{гдм(к)то-2 и со}}) = (8 - 5) / 60 * (94 + 154) = 12,4 \text{ часов}$$

$$\text{Э} = T_{\text{эк}} * \text{Зпч} = 12,4 * 35,6 = 441,5 \text{ руб.}$$

6.3.12. Определяем срок окупаемости.

$$T = C_{\text{к}} / \text{Э} = 763 / 441,5 = 1,7 \text{ года.}$$

6.4. Построение диаграммы сметы затрат на конструкторскую разработку.

6.4.1. Определяем сколько рублей на диаграмме содержится в одном градусе.

$$X = C_{\text{к}} / 360^\circ = 763 / 360 = 2,12 \text{ руб/град.}$$

6.4.2. Определяем количество градусов, приходящихся на стоимость покупных деталей.

$$A^\circ = C_{\text{пд}} / X = 5 / 2,12 = 2,4^\circ$$

6.4.3. Определяем количество градусов, приходящихся на стоимость материалов.

$$B^\circ = C_{\text{м}} / X = 156 / 2,12 = 73,6^\circ$$

6.4.4. Определяем количество градусов, приходящихся на фонд заработной платы.

$$C^\circ = \text{ФЗП} / X = 263,9 / 2,12 = 124,5^\circ$$

6.4.5. Определяем количество градусов, приходящихся на единый социальный налог + страхование от несчастных случаев.

$$D^\circ = \text{НЗП} / X = 98,2 / 2,12 = 46,3^\circ$$

6.4.6. Определяем количество градусов, приходящихся на общехозяйственные расходы.

$$E^{\circ} = \text{Собщ} / X = 239,85 / 2,12 = 113,2^{\circ}$$

3.2.2 Расчет гидроцилиндра

Основными параметрами поршневого гидроцилиндра являются: диаметры поршня D и штока $d_{ш}$, рабочее давление P , и ход поршня S .

Рассмотрим поршневой гидроцилиндр с односторонним штоком (рисунок 3.3).

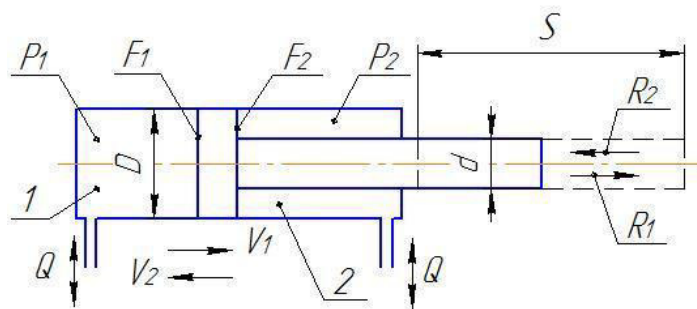


Рисунок 3.3 – Схема к расчету параметров гидроцилиндра

Диаметр поршня выбирают исходя из следующего условия [9]:

$$D \geq \frac{S}{(1 \dots 15)}, \quad (3.2)$$

где S – заданный ход поршня, м.

$$D \geq \frac{0,7}{6} = 0,11 \text{ м.}$$

В соответствие с полученным значением по таблице 2 [9] принимаем $D = 0,125$ м, диаметр штока $d = 0,09$ м.

Расчетная усилие на штоке определяется по формуле:

$$P_p = \frac{T}{\eta_{\text{мех}}}, \quad (3.3)$$

где T – усилие, равное массе автомобиля приходящиеся на 1 гидроцилиндр, Н.

$$P_p = \frac{4500}{0,9} = 5000 \text{ Н.}$$

Давление жидкости на поршень гидроцилиндра определяется по формуле:

$$p_{\text{ц}} = \frac{4 \cdot P_p}{\pi \cdot D^2}. \quad (3.4)$$

$$p_{\text{ц}} = \frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 0,125^2} = 407 \text{ кПа.}$$

Действительный расход жидкости определяется по формуле [9]:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot S \cdot n \cdot (2 \cdot D^2 - d^2), \quad (3.5)$$

где n – число двойных ходов поршня (рабочих-холостых).

$$Q = \frac{3,14}{4} \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 0,125^2 - 0,09^2) = 0,025 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Расчетная (теоретическая) подача насоса определяется по формуле:

$$Q_{\text{т}} = \frac{Q}{\eta_o}, \quad (3.6)$$

где η_o – объемный КПД гидроцилиндра (0,98...0,99).

$$Q_{\text{т}} = \frac{0,025}{0,98} = 0,026 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}.$$

3) Скорости перемещения поршня определяется по формулам (3.7)

[9]:

$$V_1 = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} \quad \text{и} \quad V_2 = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot (D^2 - d^2)}, \quad (3.7)$$

$$V_1 = \frac{4 \cdot 0,025}{3,14 \cdot 0,125^2} = 0,2 \text{ м/с.}$$

$$V_2 = \frac{4 \cdot 0,025}{3,14 \cdot (0,125^2 - 0,09^2)} = 0,4 \text{ м/с.}$$

Потребляемая мощность силового гидроцилиндра определяется по формуле:

$$N_{\text{ц}} = \frac{P_p \cdot V_1}{\eta \cdot \eta_{\text{дв}}}, \quad (3.8)$$

где η – полный КПД гидропривода (0,6...0,7);

$\eta_{\text{дв}}$ – полный КПД (электропривода) (0,9...0,95).

$$N_{\text{ц}} = \frac{5000 \cdot 0,2}{0,6 \cdot 0,9} = 1,85 \text{ кВт}$$

3.2.3 Прочностные расчеты

Прочностными расчетами определяют толщину стенок цилиндра, толщину крышек (головок) цилиндра, диаметра шпилек или болтов для крепления крышек.

В зависимости от соотношения наружного D_H и внутреннего D диаметров цилиндры подразделяют на толстостенные и тонкостенные. Толстостенными называют цилиндры, у которых $D_H/D > 1,2$, а тонкостенными - цилиндры, у которых $D_H / D \leq 1,2$.

Толщину стенки однослойного толстостенного цилиндра определяют по формуле (3.9) [9]:

$$\delta = \frac{D}{2} \cdot \left[\sqrt{\frac{[\sigma] + P_y \cdot (1 - 2\mu)}{[\sigma] - P_y \cdot (1 + \mu)}} - 1 \right], \quad (3.9)$$

где P_y - условное давление, равное (1,2...1,3) P ;

$[\sigma]$ - допускаемое напряжение на растяжение, Па (для чугуна $2,5 \cdot 10^7$, для высокопрочного чугуна $4 \cdot 10^7$, для стального литья (8...10) 10^7);

μ - коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона), равный для чугуна 0,22; для стали 0,29.

$$P_y = 1,2 \cdot 20 \cdot 10^6 = 24 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

$$\delta = \frac{0,125}{2} \cdot \left[\sqrt{\frac{8 \cdot 10^7 + 24 \cdot 10^6 \cdot (1 - 2 \cdot 0,29)}{8 \cdot 10^7 - 24 \cdot 10^6 \cdot (1 + 0,29)}} - 1 \right] = 0,022 \text{ м.}$$

Принимаем $\delta = 0,005 \text{ м.}$

Проверка штока по допускаемым напряжениям на растяжение производится по формуле:

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot R}{\pi \cdot d^2} \leq [\sigma_p], \quad (3.10)$$

где $[\sigma_p]$ - допускаемое напряжение на растяжение штока, МПа.

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 0,09^2} = 78,6 \text{ МПа} < [\sigma_p] = 100 \text{ МПа.}$$

3.2.4 Расчет трубопровода

Внутренний диаметр (условный проход) трубопровода определяется по формуле (3.11) [9]:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V_{\text{рж}}}}, \quad (3.11)$$

где $V_{\text{рж}}$ – скорость движения жидкости, м/с.

Скорость течения жидкости в трубопроводах зависит в основном от давления в гидросистеме. По таблице 2.2 [9] принимаем $V_{\text{рж}} = 8 \text{ м/с.}$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,025}{3,14 \cdot 8}} = 0,034 \text{ м.}$$

По таблице 8 [9] принимаем $d = 0,04 \text{ м.}$

Толщину стенки трубопровода определяется по формуле (3.12) [9]:

$$\delta = \frac{P \cdot d \cdot n}{2 \cdot \sigma_B}, \quad (3.12)$$

где n – коэффициент запаса ($n = 2 \dots 4$);

σ_B – допускаемое напряжение на разрыв материала труб, МПа.

$$\delta = \frac{20 \cdot 0,04 \cdot 2}{2 \cdot 93,5} = 0,008 \text{ м.}$$

3.2.5 Расчет пальца гидроцилиндра

В шарнирных пальцах крепления гидроцилиндра к поперечине подъемника и основанию подъемника сила давления F вызывает деформацию сдвига (среза) по двум плоскостям и деформацию смятия. Обычно сопротивление стали деформации сдвига ниже, чем смятие. Поэтому, последней пренебрегают и палец рассчитывают только на сдвиг.

Из условия прочности на сдвиг имеем:

$$\tau_{max} = \frac{Q_n}{A \cdot n} \leq [\tau]_c \quad (3.13)$$

где Q_n - поперечная сила в плоскостях сдвига шарнирного пальца, Н;

$$Q_n = 2,7 \cdot F = 2,7 \cdot 5000 = 13,5 \text{ кН.}$$

n - количество плоскостей сдвига, $n=2$;

A - площадь поперечного сечения пальца.

$$A = \frac{Q_n}{[\tau]_c \cdot n} \quad (3.14)$$

где $[\tau]_c$ - допустимое напряжение на сдвиг, $[\tau]_c = 90$ МПа.

Из условия прочности найдем диаметр шарнирного пальца:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot n \cdot [\tau]_c}} \quad (3.15)$$

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 13500}{3,14 \cdot 2 \cdot 90 \cdot 10^6}} = 0,065 \text{ м.}$$

Выбираем диаметр пальца $d = 70$ мм.

Выберем из них сечение, удовлетворяющее условию прочности и экономичности:

$$T_{max} = \frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot n \cdot d^2}. \quad (3.16)$$

$$T_{max} = \frac{4 \cdot 13500}{3.14 \cdot 2 \cdot 70^2} = 75 \text{ МПа}.$$

Выбранный диаметр пальца гидроцилиндра удовлетворяют условию прочности, поэтому принимаем 70 мм.

3.3 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки

3.3.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции подъемника определяется по формуле [3]:

$$G = (G_K + G_r) K; \quad (3.17)$$

где G_K - масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r - масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K - коэффициент, учитывающий массу расходуемых изготовление конструкций монтажных материалов;

$$G = (3990 + 1240) \cdot 1,12 = 5850 \text{ кг}.$$

Принимаем массу конструкции проектируемой установки $G = 5850$ кг.

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Расчет массы сконструированных деталей

Наименование детали и материала	Объем детали, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Масса детали, кг	Колич. деталей, шт	Общая масса
Платформа	63000	0,0078	491,4	2	982,8
Балка внешняя	48930	0,0078	381,654	2	763,308
Балка внутренняя	47520	0,0078	370,656	2	741,312
Станина	85000	0,0078	663	2	1326
Гидроцилиндр	4200	0,0078	32,76	4	131,04
Упор	600	0,0078	4,68	2	9,36
Штырь	40	0,0078	0,312	2	0,624
Ось	360	0,0078	2,808	13	36,504
Всего	249650	0,0624	1947,27	29	3990,948

Балансовая стоимость установки определяется по формуле:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац}, \quad (3.18)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,02...0,15$) [3];

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг.;

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15...1,4$) [4].

$$C_6 = (3990 \cdot (0,11 \cdot 1,2 + 50) + 9500) \cdot 1,13 = 475056 \text{ руб.}$$

3.3.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции

Исходные данные для расчета технико-экономических показателей приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

	Базовый	Проектируемой
Масса, кг	8000	5850
Балансовая, руб.	600000	475056
Потребляемая мощность, кВт	7,5	7,5
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел*ч.	80	80
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	15	10
Годовая загрузка, ч	800	800
Срок службы, лет	10	10
Производительность ед/ч	3	4

При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводим в такой последовательности.

Энергоёмкость процесса определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.19)$$

где $W_{\text{ч}}$ — техническая производительность, ед. техники/ч;

N_e - мощность потребляемая установкой, кВт;

$$\mathcal{E}_{e0} = 7.5 / 3 = 2,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед}.$$

$$\mathcal{E}_{e1} = 7,5 / 4 = 1,87 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед}.$$

Фондоёмкость определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.20)$$

где C_6 , - балансовая стоимость установки ,руб.;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка установки, ч.

$$F_{e0} = \frac{600000}{3 \cdot 800} = 250 \text{ руб} / \text{ед}.$$

$$F_{e1} = \frac{475056}{3 \cdot 800} = 148,5 \text{ руб} / \text{ед}.$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.21)$$

$$M_{e0} = \frac{8000}{3 \cdot 800 \cdot 10} = 0,33 \frac{\text{кг}}{\text{ед}}.$$

$$M_{e1} = \frac{5850}{4 \cdot 800 \cdot 10} = 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{ед}}.$$

Трудоёмкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.22)$$

где n_p - количество обслуживающего персонала, чел;

$$T_{e0} = 1/3 = 0,33 \text{ чел} \cdot \text{ч} / \text{ед}.$$

$$T_{el} = 1/4 = 0,25 \text{ чел ч/ед.}$$

Затраты на оплату труда определяют по формуле:

$$C_{зп} = z_{ч} \cdot T_e, \quad (3.23)$$

$$C_{зп} = 80 \cdot 0,33 = 26,6 \frac{\text{руб}}{\text{ед.}}$$

$$C_{зп} = 80 \cdot 0,25 = 20 \frac{\text{руб}}{\text{ед.}}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$\tilde{N}_{\dot{Y}} = \dot{Y}_a \cdot \ddot{O}_{\dot{Y}}, \quad (3.24)$$

где $\dot{C}_{\dot{Y}}$ – комплексная цена электроэнергии, ($\dot{C}_{\dot{Y}} = 2,8 \text{ руб./кВт}$).

$$C_{\dot{Y}0} = 2,5 \cdot 2,81 = 5,27 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\dot{Y}1} = 1,87 \cdot 2,81 = 7,03 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.25)$$

где $N_{\text{рто}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто}0} = \frac{600000 \cdot 15}{100 \cdot 3 \cdot 800} = 37,5 \text{ руб./ед.},$$

$$C_{\text{рто}1} = \frac{475056 \cdot 10}{100 \cdot 4 \cdot 800} = 14,8 \text{ руб./ед.}$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.26)$$

где a – норма амортизации %.

$$A_0 = \frac{600000 \cdot 10}{100 \cdot 3 \cdot 800} = 25 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{475056 \cdot 10}{100 \cdot 4 \cdot 800} = 14,85 \text{ руб./ед.}$$

Приведенные затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k, \quad (3.27)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед.;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 96,19 + 0,15 \cdot 250 = 133,7 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 55 + 0,15 \cdot 148,4 = 17,24 \text{ руб./ед.}$$

Эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{Э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.28)$$

$$S_0 = 26,66 + 7,03 + 37,5 + 25,00 = 96,19 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 20 + 5,27 + 14,85 + 14,85 = 55 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}. \quad (3.29)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (96,19 - 55) \cdot 4 \cdot 800 = 131904 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta K \quad (3.30)$$

$$E_{\text{год}} = 131904 - 0,15 \cdot 475056 = 60645 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\text{Э}_{\text{год}}}, \quad (3.31)$$

$$T_{\text{ок}} = 475056 / 131904 = 3.6 \text{ лет.}$$

где $C_{\text{б1}}$ – балансовая стоимость модернизированной конструкции, руб.

Таблица 3.4 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты	
	Базовый	Проект
Производительность ед/ч	3	4
Металлоемкость, кг/ед	0,333333	0,183094
Фондоемкость, руб./ед	250,00	148,46
Энергоемкость, кВт	2,5000	1,8750
Трудоемкость, чел*ч/ед	0,3333	0,2500

продолжение таблицы 3.4

Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед	96,19	55
Приведенные затраты, руб./ед	133,69	77,24
Годовая экономия, руб.	—	131904
Годовой экономический эффект, руб.	—	60645
Срок окупаемости капитальных вложений,	—	3,6

лет.		
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	—	0,3

Вывод по третьей проектной части.

Проектируемая нами конструкция гидравлического ножничного подъемника по теоретическим расчетам является экономически эффективным, так как срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет $3,6 < 10$ лет.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

С целью уменьшения себестоимости грузоперевозок и затрат на содержание автопарка необходимо организовать качественное и своевременное техническое обслуживание подвижного состава.

Для проведения технического обслуживания и текущего ремонта с применением разработанного гидравлического ножничного подъемника спроектирована зона технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

Для своевременного и качественного обслуживания работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей требуется оборудовать специальным оборудованием два универсальных поста. Существующие площади позволяют разместить эти посты и необходимое оборудование.

Разработанная конструкция гидравлического ножничного подъемника позволит существенно поднять производительность труда при проведении технических обслуживаний и ремонтов грузовых автомобилей.

Если учитывать все технико-экономические показатели, то внедрение предлагаемой конструкции гидравлического ножничного подъемника будет экономически эффективным, и может быть с успехом использовано в условиях различных предприятий, эксплуатирующих автомобильный парк.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н.Р. и др. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» - Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2018.

2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Том 1 - М.: Машиностроение, 1979-728с.

3. Аринин И.Н. Диагностирование на автомобильном транспорте. - М.:Высшая школа, 1985 - 80с.

4. Булгариев Г.Г. и др. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС): - Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2012.

5. Воронцов А.И., Харитонов Н.З. Охрана природы. - М.: Высшая школа, 1987-408с.

6. Газарян А.А. ТО автомобилей. - М.Транспорт, 1989-256с.

7. Добрин В.И. Охрана труда в автогаражах совхозов и колхозов. - М.: Россельхозиздат, 1983-153с.

8. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. - М.: Издательство стандартов. 231с.

9. Жуков Н.П. Гидравлический расчет объемного гидропривода с возвратно-поступательным движением выходного звена: методические указания. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 32 с.

10. Иванов М.Н. Детали машин. - М.: Высшая школа, 1991 -382с.

11. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. «ТО автомобилей» - М.: Транспорт, 1982-3 68с.
12. Колесник П.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - М.:Транспорт, 1985-325с.
13. Канареев Ф.М. Охрана труда. - М.: Агропромиздат, 1988-351 с.
14. Матвейчик А.Е. Организация технического обслуживания автомобилей в сельском хозяйстве. - Киев.: Урожай, 1977-72с.
15. Михайлов И.С. Справочник по охране труда в сельском хозяйстве. - М.: Агропромиздат, 1988-450с.
16. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. – Казань: РИЦ «Школа», 2004.- 144с.
17. Методика анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК в дипломном проекте по специальности №1509 «Механизация сельского хозяйства». - Казань, 1995-32с.
18. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. Том 1. - М.Машиностроение, 1988-560с.
19. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. Том 2. - М.Машиностроение, 1988-544с.
20. Организация технического обслуживания автомобилей на станциях системы «Сельхозтехника». - М.:ГОСНИТИ, 1970-120с.
21. Под редакцией Некрасова С.С. «Обработка металлов резанием». - М.:Агропромиздат., 1988-33бс.
22. Под редакцией Тельнова Н.Ф. Ремонт машин. - М.: Агропромиздат, 1992-560с.
23. Под редакцией Лозы Г.М. Управление сельскохозяйственным производством. - М.: Колос. 1982-368с.
24. Под редакцией Власова И.С. Организация производства в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 1982-426с.
25. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. АПК. М.: ГОСНИТИ, 1987-62с.

26. Решетов Д.Н. Детали машин. - М.: Машиностроение, 1989-496с.

27. <http://elibrary.ru/>

28. www.ibooks.ru

29. www.biblio-online.ru

30. www.e.lanbook.com

СПЕЦИФИКАЦИИ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
A1					ВКР 23.03.03.266.20.00.00.00. СБ	Сборочный чертеж		
A4					ВКР 23.03.03.266.20.00.00.00. ПЗ			
						Сборочные единицы		
				1	ВКР 23.03.03.266.20.01.00.00	Упор внешний	2	
				2	ВКР 23.03.03.266.20.02.00.00	Упор внутренний	2	
				3	ВКР 23.03.03.266.20.03.00.00	Гидроцилиндр	4	
				4	ВКР 23.03.03.266.20.04.00.00	Платформа	1	
				5	ВКР 23.03.03.266.20.05.00.00	Станина	2	
				6	ВКР 23.03.03.266.20.06.00.00	Упор	2	
						Детали		
				10	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.01	Втулка короткая	8	
				11	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.02	Втулка длинная	4	
				12	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.03	Втулка узкая	8	
				13	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.04	Втулка широкая	20	
				14	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.05	Втулка распорная	6	
				15	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.06	Втулка распорная	8	
				16	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.07	Втулка распорная	8	
				17	ВКР 23.03.03.266.20.00.00.08	Ось	2	
					ВКР 23.03.03.266.20.00.00.00.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подъемник ножничный гидравлический			
Разраб.	Зарипов А.И.			01.20				
Проб.	Вафин Н.Ф.			01.20				
Н.контр.	Вафин Н.Ф.			01.20				
Утв.	Адигамов Н.Р.							
Лит.	Лист	Листов	Казанский ГАУ каф. Эксплуатация и РМ гр. Б262-11У					
и	1	2						

Копировал

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2

Формат А4

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Зарипова Айгара Ильдаровича
Направление 23.03.03. Эксплуатация ТТМ и К
Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
Тема ВКР Проект пункта технического обслуживания
грузовых автомобилей с разработкой гидравлического
подъемника.

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 68 страниц, в т.ч. пояснительная записка 66 стр.; включает: таблиц 9, рисунков и графиков 8, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 30 наименований; графический материал состоит из 7 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема актуальна, соответствует содержанию.
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерные задачи обоснованы и решены полностью.
3. Качество оформления текстовых документов Хорошее
4. Качество оформления графического материала Хорошее
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)
Разработанный в ВКР подъемник можно применить на практике.

транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	
способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	5
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	5
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	5
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	4
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	5
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	5
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	5
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	5
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	5
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	5
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	5
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	5
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Заринов А.И. достойн (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

к.т.н., доцент каф. ТБ И.И. / Тажиев И.И. /
учёная степень, ученое звание подпись Ф.И.О

« 03 » 02 2020 г.

С рецензией ознакомлен*

И.И. / Заринов А.И. /
подпись Ф.И.О

« 03 » 02 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе
выпускника ИМ и ТС Казанского ГАУ Зарипова Айдара Ильдаровича

Тема выпускной квалификационной работы (ВКР) актуальна и соответствует ее содержанию. В выпускной работе проведен подробный обзор существующих конструкций подъемников и их классификация. Расчеты, проведенные в технологической части ВКР позволили спроектировать пункт ТО грузовых автомобилей, составить годовой план ТО и определить трудоемкость ТО автомобилей. По результатам анализа и расчетов в проектной части ВКР разработан гидравлический ножничный подъемник и выполнены все необходимые конструктивные расчеты.

Чертежи, представленные в графической части ВКР выполнены на высоком техническом уровне.

При этом Зарипов А.И. использовал новейшую техническую литературу, включая патенты на изобретения и т.п.

В ходе выполнения ВКР Зарипов А.И. подтвердил освоение компетенции в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

ВКР является продолжением работы СНО и преддипломной практики, выполнена в соответствии с заданием и строго по календарному плану.

На основании изложенного считаю, что работа заслуживает оценки «ОТЛИЧНО» а ее автор Зарипов А.И. достоин присвоения ему квалификации бакалавр по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Руководитель выпускной
квалификационной работы
доцент каф. Эксплуатация и РМ



Н.Ф. Вафин

Ознакомлен с содержанием отзыва


подпись

Зарипов А.И.
Ф.И.О

« 31 » 01 2020 г.