

ФГБОУ ВО “Казанский государственный аграрный университет”

Институт механизации и технического сервиса

Направление: “Агроинженерия”

Профиль: ”Технический сервис в АПК”.

Кафедра: “ Тракторы, автомобили и энергетические установки ”

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

на соискание квалификации (степени) “бакалавр”

Тема: Проектирование шиномонтажного участка с разработкой устройства для демонтажа колес.

Шифр ВКР.35.03.06.432.18.00.00.00.ПЗ

Студент

Асылгареев Р.И.

подпись

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

Синицкий С.А.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2018 г.)

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор

Хафизов К.А

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

**ФГБОУ ВО “Казанский государственный аграрный университет”****Институт механизации и технического сервиса**

Направление: Агроинженерия

Профиль: Технический сервис в АПК.

Утверждаю

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_/Хафизов К.А./

11 декабря 2018 г.

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

**Студенту:** Асылгарееву Р.И.

**Тема ВКР:** Проектирование шиномонтажного участка с разработкой устройства для демонтажа колес.

**Утверждена приказом по университету от** \_\_\_\_ **№** \_\_\_\_

**Срок сдачи студентом законченной ВКР 2 февраля 2018**

**Исходные данные к проекту:** Количественный состав техники, годовая наработка, (пробег), технические параметры колес, применяемых на тракторах и автомобилях.

**Перечень подлежащих разработке вопросов:**

1. Состояние вопроса (обзор литературы).
2. Проектирование шиномонтажного участка
3. Разработка устройства для демонтажа колес.
4. Разработка мероприятий по технике безопасности.
5. Экономическое обоснование проектируемых мероприятий.

**Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).**

1. Данные о количестве и наработке тракторов и автомобилей (А2).
2. Расчет потребности в технике с использованием нормативного метода (А2).
3. План участка.
4. Технические характеристики шин.
5. Сборочный чертеж конструкции, сборочные единицы и детализовка (2 листа).
6. Техничко-экономические показатели конструкции.

**Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта**

Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	
Экономическое обоснование разрабатываемой конструкции	

**Дата выдачи задания 11.12.2018**

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	26.12.2018	
2.	Проектирование шиномонтажного участка	22.01.2018	
3	устройства для демонтажа колес	29.01.2018	

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ (Асылгареев Р.И.)

Руководитель ВКР к.т.н. доцент \_\_\_\_\_ (Синицкий С.А.)

## АННОТАЦИЯ

На выпускную квалификационную работу Асылгареева Р.И, выполнившего выпускную квалификационную работу на тему: “ Проектирование шиномонтажного участка с разработкой устройства для демонтажа колес ”.

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на 62 листах машинописного текста, включающая 10 таблиц, 6 рисунков. Библиографический список содержит 18 наименований. Графическая часть ВКР выполнена на 6 листах формата А1.

Первая часть ВКР характеризует состояние вопроса (литературный и патентный обзор).

Во второй рассматривается проектирование шиномонтажного участка.

В третьей части приведена конструкторская разработка устройства для демонтажа колес.

Пояснительная записка завершается выводами и списком литературы.

## ABSTRACT

On the final qualifying Asilgareeva R. I. And after completing our final qualifying work on theme: “ Design a tire of the plot device development for the dismantling of the wheels. ”

Final qualifying work contains an explanatory note on 62 sheets of typewritten text, including 10 tables, 6 figures.

The bibliographic list contains 18 titles. The graphic part of the WRC is made on 6 sheets of A1 format.

The first part of the WRC describes the condition of the subject (literature and patent review).

The second considers the design of the tire section. In the third part the design development of the device for dismantling of wheels is resulted.

The explanatory note concludes with conclusions and a list of references.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Обзор конструкций стендов.....	10
1.2 Обзор патентов .....	12
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШИНОМОНТАЖНОГО УЧАСТКА .....	30
2.1 Характеристика объекта проектирования и анализ производственных условий .....	30
2.2. Расчет состава МТП подразделения сельскохозяйственного предприятия. ....	31
2.2.1. Определение потребности в технике.. ....	31
2.3 Определение численности рабочих участка.....	33
2.4. Подбор оборудования и расчет производственных площадей участка. ....	34
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА КОЛЕС.....	36
3.1 Обоснование конструкции .....	36
3.2 Конструкция и принцип действия разрабатываемого приспособления.....	36
3.3. Расчет сварного шва.....	38
3.4. Расчет мотор - редуктора и цилиндрической передачи. ....	39
3.4.1. Определяем межосевое расстояние.....	39
3.4.2. Определяем модуль зубьев. ....	42
3.4.3. Определение чисел зубьев. ....	43
3.4.4 Геометрический расчет цилиндрической передачи .....	44

3.5. Расчет механизма подъема рамы гайковерта. ....	44
3.6 Правовые и организационные вопросы охраны труда.....	46
3.6.1. Разработка инструкций по безопасному выполнению шиномонтажных работ. ....	47
3.7 Физическая культура на производстве .....	51
3.8. Экономическое обоснование конструкторской части.....	52
ВЫВОДЫ.....	60
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	61
Спецификации .....	63

## **ВВЕДЕНИЕ**

Сегодня практически нет таких отраслей производства, в которых не задействованы трактора автомобили. Сельскохозяйственное производство не является исключением.

Пополнение МТП предприятий новой техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени готовности к выполнению работ в оптимальные сроки. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным отношениям.

На себестоимость производимой сельскохозяйственной продукции оказывают влияние затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание подвижного состава МТП. Поэтому снижение подобных затрат является одной из первостепенных задач сельскохозяйственных предприятий, особенно в условиях всемирного экономического кризиса.

Целью выпускной квалификационной работы является Проектирование шиномонтажного участка с разработкой устройства для демонтажа колес.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В настоящее время на автомобилях и колесных тракторах применяется большое разнообразие видов и типоразмеров колес.

В таблицах 1.1 и 1.2 приведены основные параметры колес грузовых автомобилей, тракторов и с/х техники, [16].

Таблица 1.1.

Технические характеристики грузовых шин.

Размер шин	Модель	Применяемость
10.0/75-15,3 (10 сл)	Ф-201	Тяжелая техника
1200-500-508	ИДП-284	Урал-5557
1220-400-533	Ип-184-1	КамАЗ-везд.
1300-530-533 н.с.12	Ви-3	КрАЗ-214,253,255
14,00-20 (370-508) 10 сл	ОИ-25	УРАЛ-375Д, 377, 4320
15,00 R20 (18 сл)	Я-190	МаЗ, КрАЗ, прицепы, ЧМЗап
16,00-24 н.с.12	Я-140	Автогрейдер
295/80R22,5	Я-535	Прицепы Груз.
315/80 R22,5	Я-510	Прицепы, полуприцепы
385/65 R22,5	Я-469	Прицепы Груз.
500/70-20 16 сл	Идп-284	Урал-5557
12,00 R20 (320 R508)	Д-4	МаЗ, КрАЗ, прицепы
12,00 -20 (320 -508)	М-93	ЗиЛ-131
12,00-18	К-70	ГАЗ-66
11.00 R20 (300 R508)	И-111	СуперМаЗ, Икарус
10.00R20 (280R508)	ИА-185	ЛаЗ, ЛиАЗ-677Н, КаМАЗ
9,00 R20 (260 R508)	Ин-142	ЗиЛ, КаМАЗ-5320
8,25-20 (240 -508)	ИК-6АМО	ГАЗ-53А,53Ф, ПаЗ
7.50-20 (220-508)	Ми-173	ГАЗ-51-52 и модификации



Таблица 1.2.

## Технические характеристики сельскохозяйственных шин.

Размер шин	Модель	Применяемость
28.1 R26 (720R-665)	ФД-12	К-701,702,703,700Р
23,1 -26	Я-242	Зад.ведущие К-700
360/70 R20	Вл-44	Вед.кол. с/х-тракторов
650/75R32 (160A8)	ДТ-43	Комбайны зерноуборочные
18,4 R-24	ДТ-30	Зад.колеса Комб."ДОН"
30,5 R32	Ф-81М	Пер.колеса Комб."ДОН"
66х43.00R25(с диском)	SB-1	Широкопроф.Т-150К
18,4 L30	Я-319	Трактор "Беларусь"Кл.1,4т.
18,4 R34	Вл-31	с/х техника
16,5/70-18	КФ-97	Прицеп К-700, 701
16.9 R30	Вл-29	Вед.кол. Трактора Кл.1,4-3,0т.
16.9 R34	Вл-26	Вед.кол. Трактора Кл.1,4т..
15,5 R38	Ф-2А	Трактора МТЗ-50,52,80,ЮМЗ
15,5-38	Ф-2АД	Трактора МТЗ-50,52,80,ЮМЗ
13,6-38	Я-166	Трактора МТЗ-50,52 Т-40
12,4R28	ЯФ-394	Трактора МТЗ 1221
13,0/75 -16 (310 -406)	Вл-38	Зад.комбайн "НИВА",
21,3 R24 (530R610)	ФД-14А	Пер.колеса Комб."НИВА"
10,0/75-15,3 (10 сл)	Вл-30	Несущие колёса, приц. С/Х-маш.
9,5-32	Ф-268	Зад. Т-25, Т-16
8,3-20	В-105	Вед. Кол.Тр. Т-40А,МТЗ-52
530-610 (21,3R24)	ФД-14А	Т-150

### 1.1 Обзор конструкций стендов

В настоящее время широкое распространение нашли конструкции установок для демонтажа колес следующих типов:

- С ручным (механическим) приводом;
- С пневматическим приводом;
- С гидравлическим приводом;
- С электроприводом.

На рисунке 1.1 представлена установка с механическим приводом, [15].



Рисунок 1.1 – Установка П-254 - для снятия, установки и транспортировки колес автомобилей, ручная.

Установка П-254 - для снятия, установки и транспортировки колес автомобилей, ручная, механическая. Предназначена для снятия, установки и транспортировки одинарных и сдвоенных колес грузовых автомобилей и автобусов, в том числе в сборе со ступицами и тормозными барабанами.



Рисунок 1.2 – Установка ТГП – 1 для снятия, установки и транспортировки колес автомобилей, гидравлическая.



Рисунок 1.3 – Тележка ТМ-100 - для снятия, установки и транспортировки колес автомобилей, ручная.

Таблица 1.3. - Технические характеристики установок и тележек.

Параметры	ТМ-100	П-254	ТГП – 1
Грузоподъемность, кг	100	700	750
Максимальная высота подъема, мм	120	150	250
Диаметр снимаемого колеса, мм			
минимальный	700	850	800
максимальный	1000	1300	1100
Масса тележки, кг	34	100	196

Литература [16].

Недостатком вышеперечисленных конструкций является то, что они рассчитаны только на колеса диаметром до 1300 мм и грузоподъемность до 750 кг, а это не позволяет их использовать для тракторов типа Т-150К (D=1670 мм), МТЗ(D=1752 мм) и комбайнов.

К тому же данные установки не предназначены для откручивания гаек крепящих колеса, что требует дополнительное оборудование и усложняет процесс демонтажа колес.

## **1.2 Обзор патентов**

Описание к патенту номер 2016780, [18].

Использование: в авторемонтном производстве. Сущность: устройство содержит рычаг с шарнирной опорой. Короткое плечо рычага взаимодействует поочередно с захватами, которые устанавливаются между бортом шины и ободом колеса. Для фиксации захватов после отгиба каждого из участков борта покрышки служит фиксатор захватов. Он прикрепляется к диску ремонтируемого колеса и представляет собой диск с радиальными пазами и гнездами для захватов.

Изобретение относится к ремонтному производству и может найти применение для демонтажа и монтажа колеса транспортного средства.

Известно устройство для демонтажа и монтажа колеса транспортного средства (патент США N 2340586, кл. 157-117, 1944), содержащее рычаг с заостренным зубом на конце. Рычаг заостренным зубом устанавливают между бортом шины и ободом диска колеса и, прикладывая усилие к рычагу и поворачивая его, выводят борт шины из-под обода диска колеса.

Такое устройство неудобно в работе и малоэффективно.

Указанные недостатки устранены в устройстве для демонтажа и монтажа шины колеса транспортного средства, снабженное захватами борта шины.

Известное устройство для демонтажа и монтажа шины колеса транспортного средства содержит устанавливаемые между бортом шины и ободом диска

колеса захваты с загнутыми концами и отверстием в средней части, рычаг с шарнирной опорой, делящей его на короткое и длинное плечи, при этом конец длинного плеча выполнен в виде заостренного зуба, а конец короткого плеча в виде крюка для взаимодействия с отверстием захватов. Установив захваты по контуру колеса между бортом шины и ободом диска колеса, а рычаг крюком в отверстие одного из захватов, прилагают усилие к рычагу, выводя борт шины из-под обода диска колеса. Завалив нагруженный усилиями выведенного из-под обода диска борта шины и придерживая его рукой при помощи рычага и захватов, вытягивают весь борт шины из-под обода колеса. Но такое устройство для демонтажа и монтажа шины колеса транспортного средства имеет существенный недостаток, выражающийся в том, что удерживание рукой нагруженных усилиями выведенных из-под обода диска колеса борта шины захватов составляет неудобство, поэтому такое устройство малоэффективно.

Цель изобретения - повышение эффективности и удобства работы устройства.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для демонтажа и монтажа шины колеса транспортного средства содержит устанавливаемые между бортом шины и ободом диска колеса захваты с загнутыми концами и отверстием в средней части, рычаг с шарнирной опорой, делящей его на короткое и длинное плечи. Конец длинного плеча выполнен в виде заостренного зуба, а конец короткого плеча - в виде крюка для взаимодействия с отверстием захватов. Устройство снабжено закрепляемым на диске демонтируемого колеса фиксатором захватов, выполненным в виде диска с радиальными пазами, гнездами для захватов и Т-образным основанием для крепления на диске демонтируемого колеса. Свободные концы нагружены усилиями выведенного из-под обода диска борта шины захватов через пазы заводятся под диск фиксатора в специальные гнезда, которые удерживаются в процессе всего технологического процесса демонтажа шины.

Таким образом, устройство с закрепляемыми на диске демонтируемого колеса фиксаторами захватов, выполненным в виде диска с радиальными пазами, гнездами для захватов и Т-образным основанием для крепления на диске демонтируемого колеса, приобретает новые существенные признаки и использование такого устройства в производстве будет давать экономический эффект, выражающийся в уменьшении трудозатрат на демонтаж колеса.

На фиг. 1 показано устройство для демонтажа и монтажа шины колеса транспортного средства при демонтаже шины, разрез; на фиг.2 - то же, с зафиксированными захватами; на фиг.3 - вариант выполнения фиксатора захватов, общий вид, разрез; на фиг.4 - вид А на фиг.3; на фиг.5 - вид Б на фиг. 3.

Устройство для демонтажа и монтажа шины колеса транспортного средства содержит захваты 1, рычаг 2 и фиксатор 3 захватов. Захваты 1 предназначены для захвата борта шины и вывода его из-под обода диска колеса. Каждый захват выполнен в виде плоского стержня с крюком 4 на конце и с отверстием 5 в средней части. Рычаг 2 предназначен для воздействия через захваты 1 на борт шины и вывода его из-под обода диска колеса. Рычаг 2 снабжен шарнирной опорой 6, делящей его на короткое 7 и длинное 8 плечи и имеющей на своем конце со стороны длинного плеча 8 косой срез 9. Конец короткого плеча 7 выполнен в виде крюка с вырезом 10 и косым срезом 11. При помощи крюка рычаг взаимодействует с отверстием 5 захватов 1. Конец длинного плеча 8 рычага 2 выполнен в виде заостренного зуба 12 с прилегающим к нему трапецеидальным выступом 13. Фиксатор 3 предназначен для фиксации нагруженных усилиями выведенного из-под обода диска колеса борта шины захватов 1. Фиксатор выполнен в виде диска 14 с радиально расположенными пазами 15, с гнездами 16 для захватов и с Т-образным основанием 17, снабженным резьбовыми пальцами 18 с гайками-барашками 19 для крепления в отверстиях диска 20 колеса.

Устройство работает следующим образом.

При демонтаже шины 21 колеса на диске 20 закрепляют фиксатор 3, для чего резьбовые пальцы 18 устанавливают в отверстия диска 20 и закрепляют гайками-барашками 19 при помощи руки и захваты 1 устанавливают по контуру колеса между ободом 22 диска 20 и бортом 23 шины 21 так, чтобы крюки 4 входили в зацепление с краем борта 23 шины 21. Расстояние между захватами 100-120 мм.

Рычаг 2 устанавливается шарнирной опорой 6 в кольцевое углубление диска 20 колеса. Косой срез 9 опоры 6 обеспечивает возможность установки опоры 6 перпендикулярно плоскости диска 2. Короткое плечо 7 рычага заводится в отверстие 5 одного из захватов 1 так, чтобы вырез 10 упирался о верхнюю кромку отверстия 5. Косой срез 11 способствует вводу крюкообразного плеча 7 в отверстие 5 захвата 2. Если приложить усилие к длинному плечу 8 рычага 2, короткое плечо 7 пойдет вверх вместе с захватом 1 и бортом 23 шины 21, вытягивая его из-под обода 22 диска 20 колеса. Захват 1 берут рукой и заваливают к диску 20 и, проведя его через паз 15 диска 14 фиксатора 3, устанавливают конец захвата 1 в гнезде 16 на тыльной стороне диска, зафиксировав нагруженный усилиями выведенного из-под обода диска борта шины захват. Заводят крюкообразный конец 7 рычага 2 в отверстие 5 следующего захвата 1 и продельывают те же операции до вытягивания последнего захвата и снятия борта 23 шины 21 из-под обода 22 диска 20 колеса.

После демонтажа колеса фиксатор 3 демонтируют с диска.

Монтаж шины 21 на обод 22 диска 20 колеса осуществляется монтажной лопаткой (не показана) из ЗИПа автомобиля и рычагом 2.

Затруднения, возникающие при забортовке, обусловлены тем, что установка монтажной лопатки между бортом 23 шины 21 и ободом 22 диска 20 колеса в непосредственной близости границы раздела забортованного и незабортованного участков становится невозможной вследствие сильного поджатия этого участка борта шины к ободу. Для создания зазора вблизи этой границы раздела используется рычаг 2. Заостренный зуб 12 заводится под борт 23 шины

21, а выступ 13 опирается на выпуклую часть обода 22 диска 20 колеса. Прилагая усилие к рычагу 2, борт шины приподнимается, образуя зазор между ободом диска и бортом шины. В этот зазор вставляется монтажная лопатка, с помощью которой забортовывается новый участок шины, и так далее, до полной забортовки.

Устройство с фиксатором положения захватов упрощает процесс демонтажа шины колеса.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕМОНТАЖА И МОНТАЖА ШИНЫ КОЛЕСА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, содержащее устанавливаемые между бортом шины и ободом колеса захваты с загнутыми концами и отверстием в средней части, рычаг с шарнирной опорой, делящей его на короткое и длинное плечи, при этом конец длинного плеча выполнен в виде заостренного зуба, а конец короткого плеча в виде крюка для взаимодействия с отверстием захватов, отличающееся тем, что оно снабжено с возможностью закрепления на диске демонтируемого колеса фиксатором захватов, выполненным в виде диска с радиальными сквозными пазами, на тыльной стороне которого расположены гнезда для захватов, выполненных в виде радиальных несквозных пазов, и Т-образным основанием для крепления на диске демонтируемого колеса.

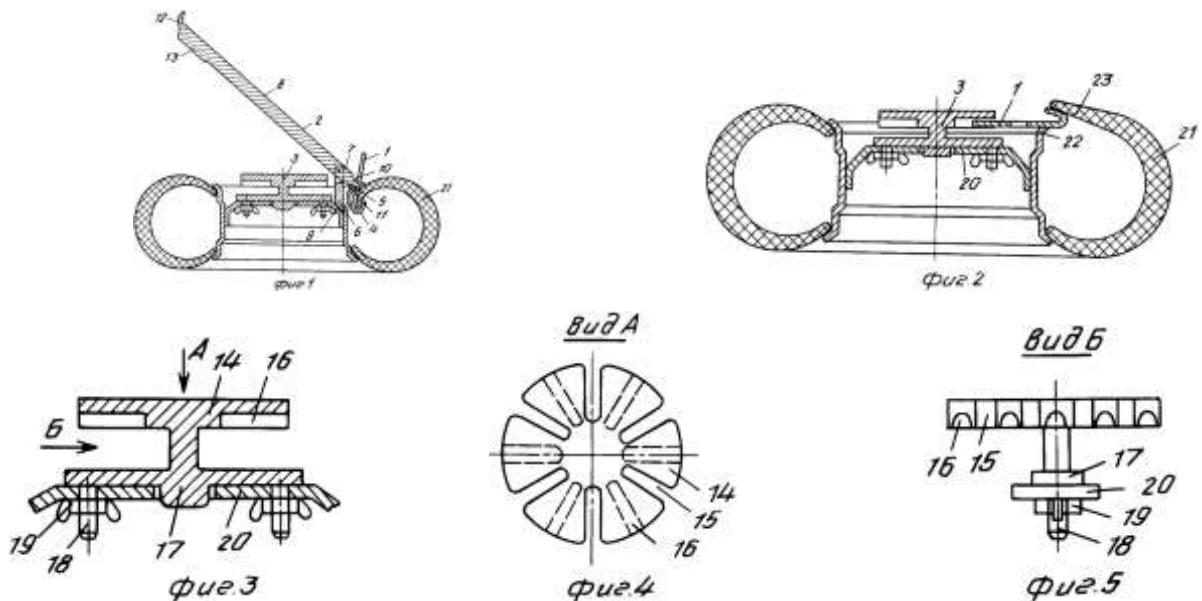


Рисунок 1.4 - Схемы к патенту № 2016780.



Описание к патенту № 2340465, [18].

Стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля и подвеска для захвата колеса

Стенд содержит раму, нижние опорные элементы, гидравлический пресс с подвижной колонной, съемную траверсу, выполненную в виде конструкции из радиально расположенных по окружности пластинчатых кронштейнов с установленными на них верхними упорами с возможностью регулирования их положения, перемещаемую приводом опорную площадку для колеса и его элементов, выполненную в виде Г-образных рычагов, жестко соединенных между собой. На каждом Г-образном рычаге шарнирно установлены по два упор-талрепа с закрепленным на свободных их концах упором с зубчиком для снятия съемного посадочного кольца. Подвеска для захвата колеса содержит раму, на которой жестко закреплен механизм фиксации в виде трубы, на котором свободно установлена с возможностью продольного перемещения траверса в виде трубы, шарнирно связанная с трубчатыми распорными балками, свободно установленными в соответствующих трубах горизонтальных плеч захватов. На траверсе закреплена петля для подъема подвески грузоподъемным механизмом. В результате упрощается процесс монтажа и демонтажа шин большегрузных автомобилей. 2 н. и 3 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к автомобильному транспорту, а именно к оборудованию для захвата и перемещения, демонтажа и монтажа шин колес карьерных автосамосвалов большой и особо большой грузоподъемности.

Известны стенды для разборки и сборки колес большегрузных автомобилей, содержащие раму, стол, гидравлическую систему для выпрессовки и удаления обода из шины, механизм разжима и фиксации замочного кольца, состоящий из жестких клиновых опор и выдвижных упоров, равномерно расположенных по окружности и размещенных в верхней части рамы. Это стенды вертикального типа, они содержат соосно расположенные вертикальный верх-

ний и нижний силовые цилиндры. (Авторское свидетельство СССР №532539, МПК В60С 25/08, опубл. 1976, бюлл. №39, а также основанные на нем авторские свидетельства №№108007, 1119861, 1131682, 1220926, 1298101, 1643193, 1671480).

Однако стенд по авторскому свидетельству №532539 предназначен для использования в условиях автозавода, снабжен рольгангами для установки колеса на стенд и удаления шин и ободов, имеет большие габариты, что сдерживает его применение в стесненных условиях гаража; усовершенствованные шиномонтажные стенды по авторским свидетельствам №№1220926, 1671480 и патенту РФ №2019435 устанавливаются стационарно с заглублением относительно пола, а в стенде по авторскому свидетельству №1298101 стол стенда для размещения колеса установлен на раме с возможностью поворота в вертикальной плоскости от дополнительного гидроцилиндра.

Известны стенды, содержащие силовой цилиндр, опорную площадку и съемный механизм с упорами для осаживания бортового кольца с шиной - траверсу. В стенде по авторскому свидетельству СССР №362713, В60С 25/08 траверса (крестовина) закрепляется на штоке силового цилиндра посредством штыря, а опорный стол установлен на силовом цилиндре. В стенде по авторскому свидетельству №383635 соединение траверсы (монтажной головки) с гидроцилиндром выполнено быстродействующим, например, байонетным.

В известном стенде для демонтажа и монтажа шин колес (Авторское свидетельство СССР №1004157, МПК В60С 25/08, опубл. 1983, бюлл. №10), траверса (съемник шин) закреплена на верхней части рамы, которая установлена относительно нижней части с возможностью поворота вокруг горизонтальной оси и снабжена механизмом ее поворота и противовесом, на штоке силового гидравлического цилиндра для подъема колеса установлен нажимной диск с элементами центровки колеса.

В стенде по авторскому свидетельству №1122523, В60С 25/08 съемная траверса снабжена коромыслом с захватами для колес, упорами (пуансонами) и элементами фиксации траверсы на колене пресса.

Недостатками известных стендов со съемными траверсами является их громоздкость, а также вероятность перекоса штоков гидроцилиндров или центральных колонн, установленных на силовых гидроцилиндрах. Для устранения перекосов предусмотрены различные приспособления, усложняющие конструкцию стенда. Так, в известном стенде для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля, содержащем раму, нижние опорные элементы, съемную траверсу с пуансонами (упорами) для осаживания бортового кольца с шиной, гидравлический пресс содержит два цилиндра, штоки которых соединены посредством шаровых опор с основанием центральной колонны, а направляющие элементы установлены в сквозных пазах центральной колонны. (Авторское свидетельство СССР №1643192, В60С 25/132, опубл. 1991 г.) Данный стенд позволяет производить демонтаж и монтаж колес без перекосов штоков гидроцилиндров, а следовательно, повысить надежность работы стенда, увеличить срок службы гидроцилиндров. Недостатком стенда является то, что он имеет большие габариты, устанавливается стационарно с заглублением относительно пола.

Наиболее близким к заявляемому является стенд для монтажа и для монтажа шины колеса большегрузного автомобиля, содержащий раму, нижние опорные элементы, съемную траверсу с верхними упорами, гидравлический пресс с колонной, направляющие элементы для перемещения колонны, перемещаемую приводом опорную площадку для колеса и его элементов, электрогидравлическую систему управления. (Авторское свидетельство СССР №1122523, В60С 25/08, Опубл. 1984 г.).

Заявляемое изобретение предусматривает получение простого в эксплуатации стенда для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля.

Известна подвеска для захвата колес автомобилей, содержащая трехлучевой каркас с установленными в каждом луче захватами, которые цепями связаны с проушинами на серьге с петлей, и оснащенная механизмом фиксации положения захватов. (Полезная модель РФ №37672, Оpubл. 2004 г.). Недостатком является сложность механизма фиксации. Известная подвеска предназначена для захвата колес автомобилей грузоподъемностью до 55 тонн.

Известна подвеска для захвата колеса, содержащая раму, на которой шарнирно смонтированы захваты и жестко закреплен механизм фиксации, на котором свободно установлена с возможностью продольного перемещения траверса, шарнирно связанная с распорными балками, которые связаны с плечами захвата.

Недостатком является недостаточная надежность соединения плеч захватов с распорными балками.

Технический результат достигается тем, что согласно первому объекту изобретения в стенде для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля, содержащем раму, нижние опорные элементы, съемную траверсу с верхними упорами, гидравлический пресс с колонной, направляющие элементы для перемещения колонны, перемещаемую приводом опорную площадку для колеса и его элементов и электрогидравлическую систему управления, нижние опорные элементы установлены на раме в направляющих с возможностью регулирования их положения в радиальном направлении, в качестве направляющих элементов для перемещения колонны в вертикальной плоскости на раме жестко установлены стойки, гидравлический пресс выполнен в виде силовых гидроцилиндров, расположенных внутри колонны, корпуса силовых гидроцилиндров установлены на раме между стойками, а штоки жестко соединены с колонной, колонна выполнена в виде полой конструкции с пазами в верхней ее части для замкового соединения съемной траверсы, на внешних сторонах стоек закреплены направляющие для перемещения приводом опорной площадки для размещения колеса и его элементов, опорная площадка выполнена в виде Г-

образных рычагов, жестко соединенных между собой, на каждом Г-образном рычаге шарнирно установлены по два упор-талрепа с закрепленным на свободных их концах упором с зубчиком для снятия съемного посадочного кольца; съемная траверса выполнена в виде конструкции из радиально расположенных по окружности пластинчатых кронштейнов на расстоянии между собой соответственно пазам в верхней части колонны, с кронштейнами соединена с зазором посредством скобы крышка, на которой снизу жестко закреплены бобышки для установки их в верхние пазы колонны, а сверху жестко закреплена часть скобы для захвата ее грузоподъемным механизмом, на пластинчатых кронштейнах установлены верхние упоры с возможностью регулирования их положения, колонна может быть выполнена в поперечном сечении многогранной, колонна может быть выполнена в виде конструкции из четырех пластин, расположенных симметрично оси колонны и жестко соединенных между собой посредством сварной крестообразной конструкции, на которой закреплены штоки силовых гидроцилиндров, корпуса силовых гидроцилиндров могут быть установлены на раме в жестко закрепленной между стойками сварной крестообразной конструкции, стойки в предпочтительном варианте выполнены в поперечном сечении в виде уголка, но могут быть в виде другой фигуры - полуовала, полукруга, швеллера, гидравлический пресс содержит силовые гидроцилиндры в количестве от 1 до 5, в предпочтительном варианте - 4; стойки установлены на раме в количестве не менее трех, предпочтительное количество - 4, опорная площадка содержит Г-образные рычаги в количестве 3 или 4, предпочтительно - 4; Г-образные рычаги жестко соединены между собой металлическими пластинами; стойки установлены симметрично оси колонны; электрогидравлическая система управления включает в себя маслостанцию, насос, трубопроводы, пульт управления; а согласно второму объекту изобретения в подвеске для захвата колеса, содержащей раму, на которой шарнирно смонтированы захваты и жестко закреплён механизм фиксации, на котором свободно установлена с возможностью продольного перемещения траверса, шарнирно связанная с распор-

ными балками, которые связаны с плечами захвата, горизонтальные плечи захватов выполнены в виде труб, шарнирно установленных на раме, распорные балки выполнены в виде труб, свободно установленных в соответствующих трубах горизонтальных плеч захватов, механизм фиксации и траверса выполнены в виде труб с отверстиями для их закрепления посредством, например шкворня, на траверсе закреплена петля для подъема подвески грузоподъемным механизмом, на горизонтальных плечах захватов закреплены противовесы. На фиг.1 изображен стенд, общий вид; на фиг.2 - подвеска для захвата колеса автомобиля.

Стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля содержит раму 1, нижние опорные элементы 2, установленные на раме 1 с возможностью регулирования их положения в радиальном направлении в направляющих 3, гидравлический пресс с колонной 4, съемную траверсу в виде конструкции из радиально расположенных по окружности пластинчатых кронштейнов 5 с установленными на них с возможностью регулирования положения верхними упорами 6, крышку 7, направляющие элементы для перемещения колонны 4 в вертикальной плоскости, в качестве которых на раме установлены стойки 8, перемещаемую приводом 9 по направляющим 10 опорную площадку 11 для колеса и его элементов, опорная площадка 11 выполнена в виде Г-образных рычагов, жестко соединенных между собой пластинами 12, на каждом Г-образном рычаге шарнирно установлены по два упор-талрепа 13 с закрепленным на свободных их концах упором с зубчиком 14 для снятия съемного посадочного кольца; гидравлический пресс выполнен в виде силовых гидроцилиндров 15, расположенных внутри колонны, корпуса которых установлены на раме между стойками, а штоки - жестко соединены с колонной; колонна выполнена в виде полой конструкции с пазами в верхней ее части для замкового соединения съемной траверсы, на внешних сторонах стоек закреплены направляющие 10 для перемещения приводом 9 опорной площадки 11 для размещения колеса и его элементов; с кронштейнами соединена с зазором посредством ско-

бы 17 крышка 7, на которой снизу жестко закреплены бобышки 16 для установки их в верхние пазы колонны, а сверху жестко закреплена часть скобы 17 для захвата ее грузоподъемным механизмом. Колонна 4 может быть выполнена в поперечном сечении многогранной, например восьмигранной; колонна может быть выполнена в виде конструкции из четырех пластин, расположенных симметрично оси колонны и жестко соединенных между собой посредством сварной крестообразной конструкции, на которой закреплены штоки силовых гидроцилиндров; корпуса силовых гидроцилиндров могут быть установлены на раме в жестко закрепленной между стойками сварной крестообразной конструкции. Стойки в предпочтительном варианте выполнены в поперечном сечении в виде уголка, но могут быть в виде другой фигуры - полуовала, полукруга, швеллера. Гидравлический пресс содержит силовые гидроцилиндры в количестве от 1 до 5, в предпочтительном варианте - 4; стойки установлены на раме в количестве не менее трех, предпочтительное количество - 4. Опорная площадка содержит Г-образные рычаги в количестве 3 или 4, предпочтительно - 4. Г-образные рычаги жестко соединены между собой металлическими пластинами 12. Стойки 8 установлены симметрично оси колонны. Пластинчатые кронштейны 5 расположены на расстоянии между собой соответственно пазам в верхней части колонны 4. В качестве привода опорной площадки на раме установлены гидроцилиндры. Стенд оснащен подвеской для захвата колеса (фиг.2), содержащей раму 20, захваты 21, механизм фиксации 22, на котором свободно установлена с возможностью продольного перемещения траверса 23, на которой посредством шарниров 31 установлены распорные балки 24, связанные с горизонтальными плечами захвата 25, причем горизонтальные плечи захватов 25 выполнены в виде труб, установленных на раме 20 с помощью шарниров 30, распорные балки 24 выполнены в виде труб, свободно установленных в соответствующих трубах горизонтальных плеч захватов 25, механизм фиксации 22 и траверса 23 выполнены в виде труб с отверстиями 26 для их закрепления посредством, например, шкворня 27, на горизонтальных плечах захватов 25 за-

креплены противовесы 28, на траверсе 23 закреплена петля 29 для подъема подвески грузоподъемным механизмом, на концах захватов установлены пластины 32.

Стенд работает следующим образом.

Перед установкой колеса на стенд воздух в камере шины колеса выпущен, а замочное кольцо колеса находится сверху.

Включают электродвигатель насоса. Рабочая жидкость под давлением поступает к гидрораспределителям, посредством которых производят управление гидроцилиндрами гидравлического пресса и опорной площадки.

Установка колеса на стенде и демонтаж шины

Траверсу с верхними упорами 6 снимают со стенда. Колонну 4 поднимают в крайнее верхнее положение.

Краном с помощью колесозахватного устройства колесо устанавливают на верх колонны. Управляя рычагом гидрораспределителя, подают давление в штоковую полость силовых гидроцилиндров 15 гидравлического пресса. Штоки начинают втягиваться. За счет этого начинает плавно опускаться колонна 4 с колесом. Нижние опорные элементы 2 устанавливают под ободом колеса. Когда колесо своим ободом ложится на нижние опорные элементы 2, освобождается колесозахватное устройство. Отключают силовые гидроцилиндры 15. Краном колесозахватное устройство убирают со стенда, после чего краном устанавливают траверсу с верхними упорами 6 и закрепляют ее крышкой 7, выступы (бобышки) которой входят в пазы колонны 4 и замыкают траверсу в колонне. Верхние упоры 6 устанавливают над съемным посадочным кольцом колеса. Подают давление в штоковую полость силовых гидроцилиндров, колонна начинает опускаться вместе с траверсой вниз. Верхние упоры 6 сдвигают вниз съемное посадочное и бортовое кольца, освобождая при этом замковое кольцо и резиновую прокладку. Затем поднимают колонну 4 и опорную площадку 11 на высоту, позволяющую производить переустановку нижних опорных элементов 2, и переустанавливают их под нижнее бортовое кольцо. Верхние упоры 6



переустанавливают над ободом колеса. Подавая давление в штоковую полость силовых гидроцилиндров, опускают вниз колонну 4 с траверсой, верхние упоры 6 которой передают усилие на обод колеса и опорную площадку 11, последняя плавно опускается с колесом вниз до упора бортового кольца в нижние опорные элементы 2. Дальнейшим движением колонны 4 с верхними упорами 6 вниз производят выпрессовку обода из шины, который досылается до опорной площадки 11 и вместе с ней опускается в крайнее нижнее положение.

Если съемное посадочное и бортовые кольца «прикипели» к шине, производят их выпрессовку с помощью установленных на стенде упор-талрепов 13 с закрепленными на их концах упорами с зубчиками 14. Для этого винтовые упор-талрепы разводят так, чтобы они затем могли свободно войти в нижнюю половину шины. С помощью винтов настраивают талрепы таким образом, чтобы специальные упоры на их концах встали напротив нижнего торца съемного посадочного кольца, а зубчики находились бы между съемным посадочным кольцом и шиной. Винтами нижних талрепов вводят зубчики упоров между съемным посадочным кольцом и шиной до плотного контакта горизонтальной площадки упора с нижним торцом съемного посадочного кольца. Затем винтами прижимают вертикальную внутреннюю плоскость зубчика к наружному диаметру съемного посадочного кольца. Устанавливают верхние упоры 6 в положение, чтобы они во время выпрессовки съемного посадочного кольца уперлись в бортовое кольцо. Дают давление в штоковую полость силовых гидроцилиндров 15, опускают вниз колонну 4 с траверсой, верхние упоры 6 которой передают усилие на бортовое кольцо, в результате чего производят выпрессовку съемного посадочного кольца.

Насос отключают. Грузоподъемным механизмом снимают крышку 7, затем траверсу с верхними упорами 6, замковое, бортовое и съемное посадочное кольцо. Упор-талрепы сводят к центру настолько, чтобы они не мешали снятию шины и обода колеса. Снимают шину и обод колеса со стенда.

На этом процесс демонтажа закончен.

### Монтаж шины на колесо

Монтаж шины на колесо проводится в обратной последовательности.

Траверсу с верхними упорами снимают со стенда. Опускают обод колеса с бортовым кольцом на нижние опорные элементы 2, на них устанавливают шину, а затем съемное посадочное и бортовое кольца, и замковое кольцо. Устанавливают на стенд траверсу с верхними упорами 6. Давлением от силовых гидроцилиндров посредством верхних упоров 6 вдавливают съемное посадочное и бортовое кольца в шину настолько, чтобы верхний торец съемного посадочного кольца был ниже проточки на ободе для установки резиновой прокладки на 10...20 мм. Надевают резиновую прокладку, устанавливают на место замковое кольцо. Поднимают верхние упоры 6. Подкачивают колесо. Снимают со стенда крышку, траверсу и собранное колесо.

Управление стендом производится с пульта управления.

Подвеска для захвата колеса работает следующим образом.

В исходном положении траверса 23 застопорена от продольного перемещения по механизму фиксации 22 посредством шкворня 27. Грузоподъемным механизмом подвеску перемещают к колесу и опускают для его захвата, вынимают шкворень 27, поднимают подвеску грузоподъемным механизмом. При подъеме грузоподъемное устройство за скобу 29 поднимает траверсу 23 и связанные с ней распорные балки 24 и горизонтальные плечи захватов 25, при этом вертикальные плечи захватов приближаются к колесу, захватывают его и прочно удерживают за счет веса колеса. В таком положении колесо безопасно перемещают в нужном направлении. При опускании колеса, например, при установке его на нижние упоры стенда или в место хранения, захваты раскрываются под действием противовесов 28, освобождая колесо. Траверса 23 опускается на раму 20, после чего шкворнем 27 производят фиксацию траверсы 23 на механизме фиксации 22, а следовательно, и фиксацию раскрытого положения захватов. После этого грузозахватным механизмом подвеску для захвата колеса перемещают в заданное место.

Предлагаемые стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля и подвеска для захвата колеса позволяют сократить применение ручного труда и трудоемкость выполняемых работ, повысить производительность труда, обеспечить безопасность работ, улучшить условия обслуживания и ремонта автомобилей.

Таким образом, заявляемые стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля и подвеска для захвата колеса представляют собой новые оригинальные конструкции, характеризующиеся простотой в изготовлении и эксплуатации. Они могут быть использованы при монтаже и демонтаже шин колес большегрузных автомобилей разных размеров. Использование заявляемого стенда для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля и подвески для захвата колеса позволит достичь технического результата, заключающегося в расширении арсенала технических средств, применяемых для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля, а также подвесок для захвата колеса.

1. Стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля, содержащий раму, нижние опорные элементы, съемную траверсу с верхними упорами, гидравлический пресс с колонной, направляющие элементы для перемещения колонны, перемещаемую приводом опорную площадку для колеса и его элементов, и электрогидравлическую систему управления, отличающийся тем, что нижние опорные элементы установлены на раме в направляющих с возможностью регулирования их положения в радиальном направлении, в качестве направляющих элементов для перемещения колонны в вертикальной плоскости на раме жестко установлены стойки, гидравлический пресс выполнен в виде силовых гидроцилиндров, расположенных внутри колонны, корпуса силовых гидроцилиндров установлены на раме между стойками, а штоки соединены с колонной, колонна выполнена в виде полой конструкции с пазами в верхней ее части для замкового соединения съемной траверсы, на внешних сторонах стоек закреплены направляющие для перемещения приводом опорной

площадки для размещения колеса и его элементов, опорная площадка выполнена в виде Г-образных рычагов, жестко соединенных между собой, на каждом Г-образном рычаге шарнирно установлены по два упор-талрепа с закрепленным на свободных их концах упором с зубчиком для снятия съемного посадочного кольца, съемная траверса выполнена в виде конструкции из радиально расположенных по окружности пластинчатых кронштейнов на расстоянии между собой соответственно пазам в верхней части колонны, с кронштейнами соединена с зазором посредством скобы крышка, на которой снизу жестко закреплены бо-бышки для установки их в верхние пазы колонны, а сверху жестко закреплена часть скобы для захвата ее грузоподъемным механизмом, на пластинчатых кронштейнах установлены верхние упоры с возможностью регулирования их положения.

2. Стенд по п.1, отличающийся тем, что колонна выполнена в поперечном сечении многогранной, например восьмигранной.

3. Стенд по п.1, отличающийся тем, что колонна выполнена в виде конструкции из четырех пластин, расположенных симметрично оси колонны и жестко соединенных между собой посредством сварной крестообразной конструкции, на которой закреплены штоки силовых гидроцилиндров.

4. Стенд по п.1, отличающийся тем, что корпуса силовых гидроцилиндров установлены на раме в жестко закрепленной между стойками сварной крестообразной конструкции.

5. Подвеска для захвата колеса, содержащая раму, на которой шарнирно смонтированы захваты и жестко закреплен механизм фиксации, на котором свободно установлена с возможностью продольного перемещения траверса, шарнирно связанная с распорными балками, которые связаны с плечами захвата, отличающаяся тем, что горизонтальные плечи захватов выполнены в виде труб, шарнирно установленных на раме, распорные балки выполнены в виде труб, свободно установленных в соответствующих трубах горизонтальных плеч захватов, механизм фиксации и траверса выполнены в виде труб с отверстиями

для их закрепления посредством, например, шкворня, на траверсе закреплена петля для подъема подвески грузоподъемным механизмом, на горизонтальных плечах захватов закреплены противовесы.

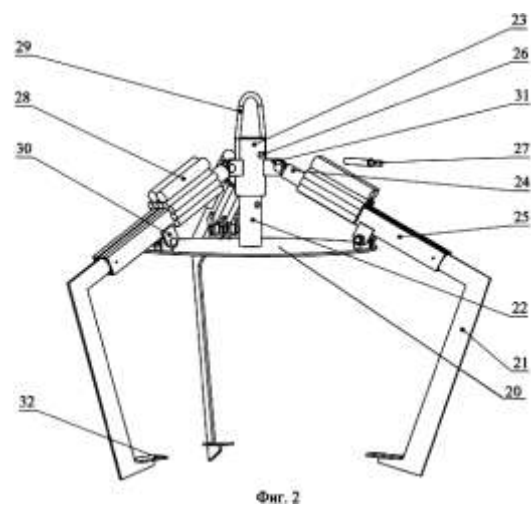
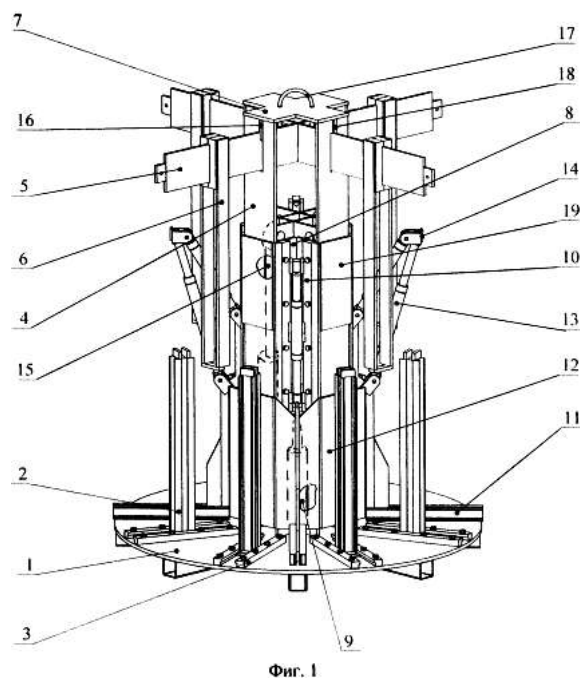


Рисунок 1.5 - схемы к патенту № 2340465.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШИНОМОНТАЖНОГО УЧАСТКА

### 2.1 Характеристика объекта проектирования и анализ производственных условий

По организации технической эксплуатации машинно-тракторного парка описывается состав стационарных и передвижных средств ТО, ремонта и диагностики. Приводятся данные о наличии средств для хранения техники, топлива и смазочных материалов, а также сведения о техническом состоянии тракторов и автомобилей на начало планируемого года.

Таблица 2.1.

Данные о количестве и наработке тракторов и автомобилей.

Наименование машин	Марка	Кол-во	Средняя наработка за год в у.э.га, (км),
Тракторы	К-701	1	2585,57
	Т-150К	1	1723,72
	МТЗ-80	5	1005,5
	ДТ-75МВ	3	1119,3
Автомобили	Камаз-54102	3	20000
	ГАЗ-53	5	14500
	ЗИЛ-130	2	17120
Специальные автомобили	АТО-А	1	3500
Заправщик	МЗ-3904	1	5000
Автобус	ПАЗ-3205	1	3000

На основе анализа таблиц определяется степень обеспеченности хозяйства техникой, ее годовая загрузка, техническое состояние и можно сформулировать предложения по совершенствованию технической эксплуатации МТП.

## 2.2. Расчет состава МТП подразделения сельскохозяйственного предприятия.

### 2.2.1. Определение потребности в технике.

Расчет ведем по [1, 5, 8].

Определение потребности в технике производится с использованием нормативного метода. Норматив, характеризующий удельную потребность в той или иной машине на 1000 га пашни или площади посевов определенной культуры для типичного хозяйства, отражается зонально.

Потребность в технике для конкретного хозяйства определяется наложением этих нормативов на структуру его посевных площадей.

$$M_u = \kappa \cdot M_n \cdot F / 1000, \text{ шт.}, \quad (2.1)$$

где  $M_n$  – инвентарное количество техники, шт.;

$M_n$  – нормативная потребность в технике для типичного хозяйства, шт./1000 га;

$F$  – площадь пашни или посевов по культурам (в зависимости от типа машин), га;

$\kappa$  – поправочный коэффициент, учитывающий отличие в характеристиках типичного и конкретного хозяйств по производительности МТА.

Поправочный коэффициент для дипломного проекта принимают равным 1 и не учитывают в дальнейших расчетах.

Произведем расчет количества тракторов в хозяйстве:

$$\text{К-701} \quad M_u = 1 \cdot 0,4 \cdot 2827 / 1000 = 1 \text{ шт.};$$

$$\text{Т-150К} \quad M_u = 1 \cdot 0,6 \cdot 2827 / 1000 = 2 \text{ шт.};$$

$$\text{ДТ-75М} \quad M_u = 1 \cdot 2 \cdot 2827 / 1000 = 6 \text{ шт.};$$

$$\text{МТЗ-80} \quad M_u = 1 \cdot 7,2 \cdot 941 / 1000 = 7 \text{ шт.}$$

Полученные данные инвентарного количества тракторов и с/х машин сводим в таблицу 2.2. и сравниваем их с имеющимся количеством тракторов в хозяйстве.

Таблица 2.2.

Сведения о техническом состоянии тракторов и расходе топлива на начало планируемого года.

Марка трактора	Инвентарный номер	Количество израсходованного топлива от последнего КР, кг
1	2	4
К-701	1	744256
Т-150К	2	877442
ДТ-75МВ	3	1494927
ДТ-75МВ	4	1494377
ДТ-75МВ	5	1423742
МТЗ-80	6	2586346
МТЗ-80	7	2442660
МТЗ-80	8	2298974
МТЗ-80	9	2730032
МТЗ-80	10	62306



Таблица 2.3.

Расчет потребности в технике с использованием нормативного метода.

Марка технического средства	Культура, уго- дья, по кото- рым рассчиты- вается потреб- ность, га	Нормативная потребность, шт./ 1000 га	Потребность в технике, шт.	Имеется в хозяйст- ве, шт.
Тракторы				
К-701, К-744Р1	2827	0,4	1	1
Т-150К, ХТЗ-150К	2827	0,6	2	1
МТЗ-80, МТЗ-1221	746	7,2	7	5
ДТ-75МВ, ВТ-100	2827	2	6	3
Автомобили				
ГАЗ-53	895	4,3	1	5
КамАЗ-54102			2	3
ЗИЛ-130			2	2
Специальные автомобили				
АТО-А	895	0,75	1	1
Заправщик				
МЗ-3904	895	1,2	1	1
Автобус				
ПАЗ-3205	895	1,2	1	1

Проанализировав произведенный расчет можно сделать вывод о том, что в проектируемом хозяйстве имеется недостаток некоторых видов машин.

### 2.3 Определение численности рабочих участка.

Численность рабочих определяется по формуле:

$$N_P = \frac{\eta_{P3} * T_y}{(K_P - K_O) * T_{CM} * \eta_P}, \quad (2.4)$$

где  $\eta_{H3}$  – неравномерность загрузки участка,  $\eta_{H3} = 1,3$ , [7]

$T_y$  – годовая загрузка участка, ч.;  $T_{CM} = 1200$  чел.ч.;

$K_P$  – число рабочих дней в году,  $K_P = 250$  [7] ;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч.;  $T_{\text{см}} = 8$  ч. , [9,10];

$K_o$  – общее число рабочих дней отпуска,  $K_o = 24$  дня, [9,10];

$\eta_p$  – коэффициент потерь рабочего времени,  $\eta_p = 0,87$  [9,10].

$$N_p = 1200 / ((250 - 24) * 8 * 0,87) = 0,76$$

Принимаем  $N_p = 1$  человека.

#### **2.4. Подбор оборудования и расчет производственных площадей участка.**

Подбор оборудования для участка осуществляется с учетом технологического процесса и объема выполняемых работ.

Ведомость оборудования представлена в таблице 2.4.

Площадь участка по диагностике и техническому обслуживанию гидросистем тракторов и автомобилей определяется с учетом площади производственного оборудования и техники расположенной на участке.

$$F_{TO} = (F_{об} + F_M) * \sigma, \quad (2.10)$$

где  $F_{\text{уч}}$  – расчетная производственная площадь участка ТО,  $\text{м}^2$ ;

$F_{об}$  – площадь, занимаемая оборудованием,  $\text{м}^2$ ;

$F_M$  – площадь, занимаемая машинами,  $F_M = 25 \text{ м}^2$ , [13];

$\sigma$  – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы , [13].

$$F_{TO} = (22,15 + 20) * 2,4 = 101,16 \text{ м}^2.$$

Принимаем площадь участка  $108 \text{ м}^2$ , (9х12 м).

Таблица 2.4 - Ведомость оборудования.

№ поз. на плане	Наименование оборудования	Шифр или марка	Количество	Габаритные размеры, мм.	Занимаемая площадь		Мощность, кВт.
					Ед. оборуд. м <sup>2</sup> .	Всего. м <sup>2</sup> .	
1	Комплект оснастки рабочего места мастера-наладчика		1		2	2	
2	Установка для мойки	ОМ-5362 ГОСНИТИ	1	900X600X560	0,6	0,6	0,5
3	Станок точильно-шлифовальный	ЗБ634	1	1000X665X1230	0,7	0,7	4,5
4	Устройство для демонтажа колес		1	1500X600X600	0,9	0,9	3
5	Осмотровая яма		2	800x7000x1400	6	12	
6	Верстак	ОРГ1468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
7	Стол монтажный	ОРГ-1468-01-080А ГОСНИТИ	1	1200X800X600	1	1	
8	Подставка под оборудование	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500X600X600	0,9	0,9	
9	Шкаф для инструмента	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
10	Шкаф	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
11	Ларь для обтирочного материала	5133.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
12	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
13	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
Всего:						22,15	8

### **3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА КОЛЕС.**

#### **3.1 Обоснование конструкции**

Плохое состояние дорог в хозяйстве отрицательно воздействует на детали ходовой части тракторов и автомобилей, в частности – на колеса. В связи с этим, колеса изнашиваются, выходят из строя, и, соответственно, требуют частой замены.

На данный момент в хозяйстве нет оборудования для быстрой замены колес. Эта операция производится с применением примитивных приспособлений, занимает существенную часть рабочего времени.

Предлагаем изготовить специальное устройство для монтажа и демонтажа колес автомобилей.

#### **3.2 Конструкция и принцип действия, разрабатываемого приспособления.**

Устройство для монтажа и демонтажа колес автомобилей содержит рельсы 1, на которые крепится грузоподъемный подвижный механизм 2. Подвижная рама 3, смонтированная в направляющей раме 4, соединяется с тросом лебедки с помощью ролика (не показан на рисунке). На конце подвижной рамы закреплен вильчатый захват 5 колес 6 автомобиля и гайковертом 7 с валом для гаечных головок. Гайковерт установлен на колесах в горизонтальных направляющих 8. В нижней части одной из направляющих смонтирован ролик 9 вращения колеса автомобиля, связанным с мотор - редуктором 10.

Для обеспечения точности подвода установки к демонтируемым колесам автомобиля сбоку на подвижной раме установлены упорные ролики 11. Удержание демонтируемых колес на вильчатом захвате производится с помощью троса 12. С этой целью на левой стойке подвижной рамы смонтирована лебедка с ручным приводом 13 для натяжения троса. Управление гайковертом осуществляется с помощью двух

рукояток 14. Для управления перемещением установки используется подвесной пульт 15.

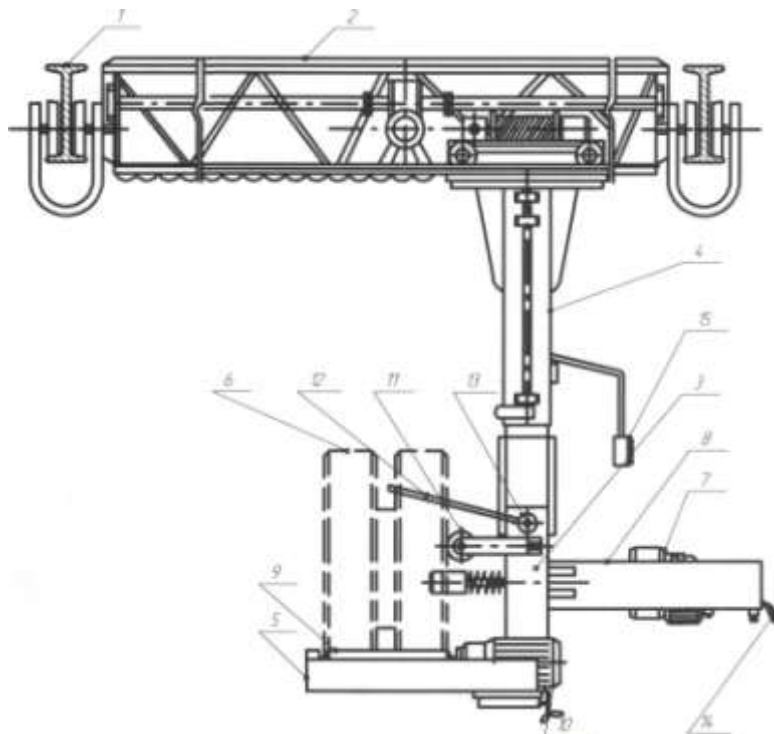


Рисунок 3.1. Устройство для монтажа и демонтажа колес автомобилей.

Устройство работает следующим образом.

Манипулируя кнопками пульта 15, устройство подводят к снимаемому колесу. Затем поворачивают направляющую раму 4 вместе с подвижной рамой 3 и вильчатым захватом 5 под демонтируемое колесо 6 автомобиля, предварительно вывешенного на подъемнике. С помощью мотор-редуктора 10 вращается ролик 9 тем самым выставляют гайки колеса напротив гаечных головок гайковерта 7. После этого с помощью рукояток 14 подводят гайковерт и отворачива-

ют гайку колеса. После отворачивания гайки гайковерт отводят назад, приводной ролик снова начинает вращать колесо автомобиля, подовая под гаечную головку следующую гайку крепления колеса автомобиля.

После отворачивания всех гаек крепления колеса автомобиля набрасывают на колесо трос 12 и, вращая рукоятку лебедки 13, подтягивают его до плотного прижатия снимаемого колеса к упорным роликам 11 установки. Манипулируя кнопками пульта 15 управления, отводят установку со снятым колесом в нужное место. Процесс монтажа колес производится в обратной последовательности.

### 3.3. Расчет сварного шва.

В данной работе рассчитаем стыковой шов на растяжение и изгиб. При расчете на прочность стыковых швов утолщение (наплыв металла) не учитывают. Если стыковой шов находится под действием момента  $M$  и растягивающей силы  $F$ , то такой шов рассчитывают по формуле:

$$\sigma' = F / (\delta \ell) + 6M / (\delta \ell^2) \leq [\sigma'_p], \quad (3.1)$$

где  $\sigma'$  - расчетное нормальное напряжение в шве, Па;

$F$  - сила, растягивающая соединяемые элементы, Н;

$\delta$  - толщина более тонкой свариваемой детали, м;

$\ell$  - длина шва, м;

$M$  - изгибающий момент,  $H \cdot м$ ;

$[\sigma'_p]$  - допускаемое напряжение для шва при растяжении, Па.

Силу, растягивающую соединяемые элементы определим по формуле:

$$F = m \cdot g, \quad (3.2)$$

где  $m$  - масса установки, кг;

$g$  - ускорение свободного падения,  $м/с^2$ .

$$F = 770 \cdot 9,8 = 7546 \text{ Н}$$

Длину шва находим как:

$$\ell = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,34 = 2,14 \text{ м}$$

Изгибающий момент определяем по формуле:

$$M = F \cdot \ell, \quad (3.3)$$

где  $\ell$  - плечо, м.

$$M = (90 \cdot 9,8) \cdot 0,6 = 529,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Определим расчетное нормальное напряжение:

$$\sigma' = 7546 / 0,03 \cdot 2,14 + 6 \cdot 529,2 / 0,03 \cdot 2,14^2 = 140650,1 \text{ Па}$$

Допускаемое напряжение для шва при растяжении  $[\sigma'_p] = 0,9 [\sigma_p]$ , где для стали 3  $[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$ .

$$\sigma' \leq [\sigma'_p]$$

$$140650,1 \text{ Па} \leq 144000000 \text{ Па}$$

Следовательно, после проведения расчета мы видим, что данный стыковой шов выдержит нагрузку.

### 3.4. Расчет мотор - редуктора и цилиндрической передачи.

Принимаем типоразмер мотор-редуктора МПз-31,5 с номинальной частотой вращения выходного вала –  $112 \text{ мин}^{-1}$ , вращающий момент допускаемый на выходном валу –  $120 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Масса мотор - редуктора 45 кг. Электродвигатель: тип – 4АХ90L6РЗ, мощность – 1,5 кВт, частота вращения  $940 \text{ мин}^{-1}$ .

#### 3.4.1. Определим межосевое расстояние:

$$a' = (u + 1) \sqrt[3]{\left( \frac{k}{[\sigma_H] \cdot u} \right)^2 \frac{T'_p}{\Psi_a}}, \quad (3.4)$$

где  $a$  - межосевое расстояние, мм;

$u$  - передаточное отношение;

$[\sigma_H]$  - допускаемое контактное напряжение, Па;

$T'_p$  - расчетный крутящий момент,  $H \cdot мм$ ;

$\psi_a$  - коэффициент ширины венца зубчатых колес.

Для прямозубых передач выбираем  $u=4$ ,  $k=315$  [2]. Обеспечить контактную равнопрочность зубчатых колес в паре удастся очень редко, поэтому необходимо найти лимитирующее зубчатое колесо пары, для

которого допускаемое контактное напряжение меньше. В нашем случае лимитирует зубчатое колесо, поэтому коэффициент долговечности  $k_{нд}=1$  и допускаемое контактное напряжение

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_H^0 \lim_2}{S_H}, \quad (3.5)$$

где  $\sigma_H^0 \lim_2$  - предел контактной усталости поверхностей зубьев, Па;

$S_H$  - коэффициент безопасности.

Принимаем сталь 40Х и проводим термическую обработку шестеренчатой пары: закалку при нагреве ТВЧ по всему контуру [2].

$$\sigma_H^0 \lim_2 = 17 \text{HRC}^{\text{пов}} + 200 \text{ МПа} \quad (3.6)$$

Для нашей стали  $\text{HRC}^{\text{пов}}=42 \dots 50$ , то

$$\sigma_H^0 \lim_2 = 17 \cdot (42 \dots 50) + 200 = 914 \dots 1050 \text{ МПа}$$

При этом согласно табл. 4.6. [2]  $S_H=1,2$

Согласно этому

$$[\sigma_H] = \frac{(914 \dots 1050)}{1,2} = 762 \dots 875 \text{ МПа}$$

Расчетный момент определим как:

$$T'_p = T_{HE} K'_H = T_{MAX} K_{HP} K'_H, \quad (3.7)$$

где  $T_{MAX}$  - наибольший момент нормально протекающего процесса,  $H \cdot мм$ ;

$K_{HP}$  - коэффициент долговечности, ( $K_{HP} = 1$ );

$K'_H$  - коэффициент нагрузки, ( $K'_H = 1,1$  [2]).

Максимальный момент вычисляем из зависимости



$$T_2 = v \cdot T_1 \cdot \eta, \quad (3.8)$$

где  $T_1$  - крутящий момент, передаваемый шестерней,  $H \cdot м$ ;

$v$  - окружная скорость, м/с;

$\eta$  - КПД передачи.

$$T_2 = 4 \cdot 120 \cdot 0,96 = 460,8 H \cdot м,$$

$$T'_p = 406,8 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1,1 = 506,9 \cdot 10^3 H \cdot м$$

Следовательно, уточним межосевое расстояние

$$a' = (4+1) \sqrt{\left(\frac{315}{850 \cdot 4}\right)^2 \frac{506,9 \cdot 10^3}{0,1}} = 188,5 \text{ мм}$$

Принимаем в соответствии с единым рядом главных параметров [2] стандартное значение:  $a = 180$  мм.

Ширина колеса:

$$b_2 = \Psi_a a, \quad (3.9)$$

где  $b_2$  - ширина колеса, мм;

$\Psi_a$  - коэффициент ширины венца зубчатых колес;

$a$  - межосевое расстояние, мм.

$$b_2 = 0,1 \cdot 180 = 18 \text{ мм}$$

Ширина шестерни  $b_1 \approx 1,12b_2$

$$b_1 = 1,12 \cdot 18 = 20,16 \text{ мм}$$

Значение  $b_1$  и  $b_2$  округляют в соответствии с единым рядом главных параметров.  $b_2 = 18$  мм  $b_1 = 20$  мм.

Определим фактическое контактное напряжение:

$$\sigma_H = k \frac{u \pm 1}{au} \sqrt{\frac{u \pm 1}{b_2} T'_p}, \quad (3.10)$$

где  $\sigma_H$  - контактная прочность, Па.

$$\sigma_H = 315 \cdot \frac{4+1}{180 \cdot 4} \sqrt{\frac{4+1}{18} \cdot 506,9 \cdot 10^3} = 821 \text{ МПа}$$

Проверим условие прочности зубьев:

$$\frac{[\sigma_H] - \sigma_H}{[\sigma_H]} \cdot 100\% \quad (3.11)$$

$$\frac{850 - 821}{850} \cdot 100\% = 3,4\%$$

Результат следует считать хорошим.

После уточнения основных параметров передач определяют окружную силу:

$$F_t = \frac{2T_{MAX}}{d_2} = \frac{T_{MAX}(u \pm 1)}{au}, \quad (3.12)$$

где  $T_{MAX}$  - максимальный крутящий момент, передаваемый зубчатым колесом в течение времени  $t$ ;

$d_2$  - диаметр колеса, м.

$$F_t = \frac{460,8 \cdot 10^3 (4 + 1)}{180 \cdot 4} = 3,2 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

### 3.4.2. Определяем модуль зубьев.

$$m_n = \frac{kF_t K_{FD} K_F}{b[\sigma_F]}, \quad (3.13)$$

где  $K_{FD}$  - коэффициент долговечности по изгибу ( $K_{FD} = 1$ );

$K_F$  - коэффициент нагрузки по изгибу, ( $K_F = 1,2064$ ) [2].

$m_n$  - нормальный модуль.

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{F \lim}^0}{S_F}, \quad (3.14)$$

$\sigma_{F \lim}^0 = 375$ , а  $S_F = 1,75$ , [2] тогда:

$$[\sigma_F] = \frac{375}{1,75} = 214 \text{ МПа}$$

$$m_n = \frac{5 \cdot 3,2 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1,2064}{20 \cdot 214} = 4,5 \text{ мм}$$

Принимаем значение стандартного модуля

$$m_n = 4 \text{ мм}$$

### 3.4.3. Определение чисел зубьев.

Суммарное число зубьев для прямозубых колес:

$$Z_{\Sigma} = Z_1 \pm Z_2 = \frac{2a}{m}, \quad (3.15)$$

где  $Z_1$  - число зубьев шестерни, шт;

$Z_2$  - число зубьев колеса, шт.

$$Z_{\Sigma} = \frac{2 \cdot 180}{4} = 90 \text{ шт}$$

Число зубьев шестерни:

$$Z_1 = \frac{Z_{\Sigma}}{u + 1} \quad (3.16)$$

$$Z_1 = \frac{90}{4 + 1} = 18 \text{ шт}$$

Число зубьев колеса:

$$Z_2 = Z_{\Sigma} - Z_1 \quad (3.17)$$

$$Z_2 = 90 - 18 = 72 \text{ шт}$$

Фактическое передаточное число:

$$u_{\phi} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (3.18)$$

$$u_{\phi} = \frac{72}{18} = 4$$

Проверяем фактическое напряжение изгиба зубьев шестерни по формуле:

$$\sigma_F = \frac{Y_{F1} Y_{\beta}}{b_1 m_n} F_t K_{FD} K_F, \quad (3.19)$$

где  $Y_{F1}$  - коэффициент формы зуба ( $Y_{F1}=1$ );

$Y_{\beta}$  - коэффициент наклона зуба ( $Y_{\beta}=1$ ).

$$\sigma_F = \frac{1 \cdot 1}{20 \cdot 4} \cdot 3,2 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1,2064 = 48,2 \text{ МПа}$$

Окончательные основные параметры редуктора:

Межосевое расстояние:  $a=180\text{мм}$ ;

Передаточное число:  $u=4$ ;

Ширина шестерни:  $b_1=18\text{мм}$ ;

Ширина колеса:  $b_2=20\text{мм}$ ;

Число зубьев шестерни:  $z_1=18$ ;

Число зубьев колеса:  $z_2=72$ ;

Модуль зубьев:  $m=4$ .

### 3.4.4 Геометрический расчет цилиндрической передачи

Делительные диаметры шестерни определяем:

$$d_1 = m_n \cdot Z_1 \quad (3.20)$$

где  $m_n$  – нормальный модуль.

$$d_1 = 4 \cdot 18 = 72 \text{ мм}$$

Делительные диаметры колеса определяем:

$$d_2 = m_n \cdot Z_2 \quad (3.21)$$

$$d_2 = 4 \cdot 72 = 288 \text{ мм}$$

Проверяем условие суммы диаметров шестерни и колеса:

$$d_1 + d_2 = 2a \quad (3.22)$$

$$72 + 288 = 360 \text{ мм}$$

Диаметры вершин зубьев:

$$d_{a1} = d_1 + 2m_n \quad (3.23)$$

$$d_{a1} = 72 + 2 \cdot 4 = 80 \text{ мм}$$

Диаметры впадин зубьев:

$$d_{f1} = d_1 - 2m_n \quad (3.24)$$

$$d_{f1} = 72 - 2 \cdot 4 = 64 \text{ мм}$$

### 3.5. Расчет механизма подъема рамы гайковерта.

Расчет механизма подъема рамы гайковерта будем вести по аналогии расчета вилочных погрузчиков.

Усилие подъема определяется по формуле:

$$P = 2 \cdot (Q + q_1) + W, \quad (3.25)$$

где  $Q$  – вес гайковерта и рамы, Н;

$q_1$  - вес грузовой каретки, Н;

$W$ - сопротивление каретки, Н.

Сопротивление движения каретки по направляющим, исходя из значения коэффициента трения и веса гайковерта, примем равным 150 Н [3].

Тогда:

$$P = 2(1555 + 60) + 150 = 3380 \text{ Н}$$

Рассматривая механизм подъема рамы гайковерта как винтовой домкрат можно вычислить усилие вращения винта.

При работе домкрата на подъем преодолевается момент от веса гайковерта, рамы и трения в резьбе.

$$M = P \cdot r_{cp} \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \rho), \quad (3.26)$$

где  $P$  -усилие на винте, Н;

$r_{cp}$  - средний радиус резьбы, м;

$\alpha$  - угол подъема винтовой линии (4...5);

$\rho$  - угол трения (6...9).

Тогда:

$$M = 3380 \cdot 0.02 \cdot \operatorname{tg}(5 + 6) = 13,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

По расчетному моменту 13,1 Н·м можно подобрать мотор-редуктор МЦ2С-63 с номинальной частотой вращения выходного вала 56 мин<sup>-1</sup>, допускаемым крутящим моментом на выходном валу 12,1 Н·м. Масса мотор-редуктора 37 кг. Электродвигатель: тип- 4А80А6РЗ, мощность – 0,75 кВт, частота вращения – 920 мин<sup>-1</sup>.

### **3.6 Правовые и организационные вопросы охраны труда**

Научно-технический прогресс неизбежно рождает новые проблемы, связанные с охраной труда, решение которых возможно лишь на основе глубоких знаний основанных на результатах научных исследований.

Техническая база сельского хозяйства, механизация, автоматизация, компьютеризация, появление новых видов энергии, широкое применение электроэнергии и химизация сельскохозяйственного производства значительно расширяют возможности человека.

Одновременно с этим возрастают требования к безопасности труда.

В процессе трудовой деятельности человек подвержен воздействию ряда неблагоприятных факторов, которые могут вызвать нежелательные изменения состояния его здоровья.

Максимальный уровень концентрации неблагоприятных факторов производства, не влияющих на состояние здоровья человека, называют предельно допустимой концентрацией или предельно допустимым уровнем вредных веществ.

В России научному обоснованию предельно допустимой концентрации уделяется большое внимание, а для повышения их значимости в практической работе они в систему стандартов безопасности труда, и, таким образом, имеют силу закона, наряду с другими требованиями охраны труда.

Ответственность за проведение политики в области охраны труда возлагается на государство.

Согласно временному положению об организации работы по охране труда на предприятиях и в организациях промышленного комплекса РФ от 21.10.1996 г., утвержденному Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ, ответственность за организацию работ по охране труда, в целом по системе, возложена на одного из заместителей министра сельского хозяйства РФ, в системе органов управления агропромышленным производством области – руководителей или одного из первых его заместителей. Научные учреждения,

ВУЗы работая над вопросами производственной санитарии, техники безопасности, имеют своей целью борьбу не с последствиями, а с причинами производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

### **3.6.1. Разработка инструкций по безопасному выполнению шиномонтажных работ.**

1. Для монтажа и демонтажа шин выделяют специальное место, которое оснащают необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом. Шины принимают в ремонт чистыми и сухими.

2. Снятие, постановка и перемещение колес и шин машин большой грузоподъемности осуществляются с использованием средств малой механизации.

3. Перед демонтажем шины воздух из камеры следует полностью выпустить. Демонтаж и монтаж шины осуществлять специальным приспособлением.

4. Обода не должны иметь механических повреждений, погнутостей, смятых кромок и заусениц. Периодически их очищают от ржавчины и красят.

5. Перед монтажом покрышки и камеры необходимо припудривать тальком.

6. При шероховании поврежденных мест камер на заточном станке необходимо работать в защитных очках и при включенном пылеуловителе, автоматически заблокированном с пуском станка.

7. Соединения (фланцы, шланги, штуцера и т.п.) паропроводов, гидравлических и пневматических устройств должны иметь уплотнения, обеспечивающие их герметичность.

8. Для регулировки подачи пара в вулканизационный аппарат парогенератор должен иметь исправные термометр, водомерное стекло, манометр, который должен быть опломбирован и иметь красную отметку, указывающую для данного парогенератора предельно допустимое давление, при превышении которого работы запрещаются, а также оборудован предохранительным клапаном, строго отрегулированным на предельное давление.

9. Запрещается работать на электровулканизаторе:
- 9.1. При отсутствии заземления.
  - 9.2. При отсутствии под основанием настольного электровулканизатора подкладки из теплоизоляционного и электроизоляционного материала.
  - 9.3. При отсутствии на полу диэлектрического коврика.
  - 9.4. В случае нарушения изоляции проводов и вилки.
10. При работе на вулканизаторах необходимо пользоваться рукавицами.
11. Силовое и другое электрооборудование выполняются во взрывобезопасном исполнении.
12. Производственный запас бензина и клея необходимо хранить в специальном складе. В производственном помещении на рабочем месте допускается иметь лишь небольшое количество бензина и клея, не превышающее трехчасовой потребности.
13. Клей наносят кистью, ручка которой имеет отражатель, предохраняющий пальцы.
14. Раскрой материала на заготовки и вырезку повреждений необходимо проводить с помощью специальных ножей и шаблонов. Нож должен иметь исправную рукоятку и остро заточенное лезвие.
15. В помещениях для вулканизационных работ применяют только медный, латунный и деревянный инструмент.
16. Накачивание шин осуществляют в специальном ограждении.
17. Эксплуатацию вулканизационных аппаратов необходимо проводить в строгом соответствии с действующими "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".
18. При работе парогенераторов, применяемых для питания паром вулканизационных установок, необходимо постоянно наблюдать за уровнем воды в котле, давлением пара по манометру и действием предохранительного клапана.



19. Шины к рабочим местам должны доставляться подъемно-транспортными средствами, конвейерами, транспортерами или специальными тележками.

20. Мыть шины следует в изолированном помещении в специальных моечных машинах. Помещение должно быть оборудовано канализацией для отвода загрязненной воды.

21. Сушка шин должна проводиться в специальном помещении, оборудованном стеллажами и подъемными механизмами.

22. Осмотр и вырезку местных повреждений покрышек необходимо проводить на спредере.

23. Расслоение покрышек для изготовления манжет следует производить на специальном станке.

24. Нерабочая часть ножа на машинах, применяемых для среза скосов краев манжет, должна быть ограждена.

25. Шероховка внутренних участков покрышек и нанесение клея должны производиться на специальном стенде или на верстаке с применением распорок и борторасширителей.

26. Сушку промазанных клеем покрышек проводить в закрытых сушильных камерах. Сушильные камеры оборудуют принудительной вытяжной вентиляцией с притоком нагретого воздуха.

27. Для опрессовки покрышек при вулканизации следует применять воздушные мешки, варочные камеры, размеры которых должны соответствовать размерам вулканизируемых покрышек. Замена одного мешка варочной камеры другим запрещается. Использовать варочные камеры для вулканизации покрышек в секторных формах запрещается.

28. Габаритные размеры и наружный профиль воздушного мешка (варочной камеры) должны соответствовать внутреннему профилю вулканизированной покрышки, угол охвата прессующей части мешка не

должен превышать угла охвата секторной формы более чем на 5°.

29. Воздушный мешок и варочная камера должны быть герметичными, в рабочем состоянии выдерживать давление воздуха не менее  $5 \text{ кгс/см}^2$  и надежно работать при различной температуре вулканизации.

30. Воздушный мешок и варочная камера должны иметь клеймо завода-изготовителя и дату изготовления.

31. Перед началом работы на кольцевом вулканизаторе необходимо проверять исправность фиксирующего устройства, удерживающего крышку вулканизационного аппарата в верхнем положении, действие предохранительного приспособления (предохранительной штанги) и исправность аварийного выключателя. При неисправности вышеуказанных устройств производить работу на вулканизационном аппарате запрещается.

32. Извлечение воздушного мешка из покрышки проводят с помощью петель, а варочных камер - специальными приспособлениями.

33. На каждый воздушный мешок (варочную камеру), находящийся в эксплуатации, должна вестись учетная карточка, в которую ежедневно записываются количество часов работы и обнаруженные технические неисправности.

34. Загрузка форм с изделиями в вулканизационный котел производится с помощью приспособлений (тележки), а выгрузка - специальными крючками. Пар в вулканизационный котел необходимо пускать после проверки правильности закрытия крышки.

35. Оборудование, применяемое для вулканизации варочных мешков (заготовок) с использованием пара, должно быть снабжено устройством для регулирования подачи пара, термометром и манометром.

36. После изготовления варочные мешки должны пройти проверку на герметичность и прочность.

37. Администрация обязана организовывать не менее 2 раз в смену тщательную уборку помещения, удаление пыли, накапливающейся в пылеулавливающих установках, воздуховодах и вентиляторах, с помощью пылесосов промышленного типа, а также со станков, столов, стен - влажным способом.

38. Варочные мешки хранятся на стеллажах не более чем в два ряда по высоте, в затемненном помещении при температуре не ниже +20 °С и относительной влажности воздуха 50...60%, на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов. Не разрешается хранить варочные мешки совместно с веществами, разрушающими резину.

39. Давление воздуха проверяют только в остывших до температуры окружающего воздуха шинах. На посту накачки шин устанавливают дозатор давления воздуха или манометр, которые периодически проверяют.

Запрещается:

1. При накачке камер исправлять их положение на колесе постукиванием.
2. Выбивать диски кувалдой или молотком.
3. Повышать давление воздуха в шинах выше установленной нормы.
4. Работать на неисправном парогенераторе и вулканизационной установке, а также производить их ремонт при наличии в них пара.
5. Перекачивание крышек по полу.

### **3.7 Физическая культура на производстве**

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрики и др.). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре

должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

### **3.8. Экономическое обоснование конструкторской части.**

Конструкторская разработка в работе является самостоятельным решением какого-либо технического вопроса.

Основными мотивами обоснования необходимости конструктивной разработки являются возможность снижения трудоемкости производства, снижение себестоимости производства продукции, повышение производительности труда и качества ремонта.

В связи с этим к конструктивным разработкам предъявляются следующие основные требования:

1. конструктивная разработка должна способствовать повышению качества выпускаемой продукции;
2. снижать трудоемкость и себестоимость производства продукции;
3. повышать производительность труда и эффективность производства;
4. улучшать условия труда;
5. срок окупаемости капитальных вложений в конструктивную разработку должен быть низким.

Рассчитаем балансовую стоимость и массу проектируемой установки.

Масса конструкции определяется по формуле :

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (3.27)$$

где  $G_k$  – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

$G_r$  – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

$K$  – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается  $K=1,05 \dots 1,15$ ).

Таблица 3.1 – Расчет массы сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см <sup>3</sup>	Удельный вес, кг/см <sup>3</sup>	Масса детали, кг	Кол-во, шт	Общая масса, кг.
Опора выдвижная	3590	0,0078	28	1	28
Винт ходовой	1538	0,0078	12	1	12
Захват левый вильчатый	1795	0,0078	14	1	14
Рама	8590	0,0078	67	1	67
Стол поворотный	2821	0,0078	22	1	22
Маховик	513	0,0078	4	1	4
Балка	3462	0,0078	27	1	27
Гайка маточная	128	0,0078	1	1	1
Масса конструкции					175

$$G = (182+175) \cdot 1,12=400 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле [5]:

$$C_6 = [G \cdot (G_3 \cdot E + G_m) + G_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{ном}}, \quad (3.28)$$

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

$G_3$  – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб;

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

$G_m$  – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб/кг;

$K_{\text{ном}}$  – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости.

$G_{\text{пд}}$  – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.

$$C_6 = [ 175 \cdot (0,11 \cdot 1,2 + 70) + 200116 ] \cdot 1,13 = 240000 \text{ руб.}$$

В таблице 3.2. представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкций.

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

Таблица 3.2 –Технико-экономические показателей конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемой
Масса, кг	500	400
Балансовая, руб.	200000	240000
Потребляемая мощность, кВт	2,2	2,2
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел·ч.	100	100
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	10	10
Годовая загрузка, ч	1000	1000
Срок службы, лет	10	10
Производительность ед/ч	2,40	3,20

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

Часовая производительность конструкции определяется по формуле, [5]:

$$W_{\text{ч}} = 60 \frac{\tau}{T_{\text{ц}}} \quad (3.29)$$

где  $\tau$  – коэффициент использования рабочего времени смены (0,6...0,9)

$T_{\text{ц}}$  – время одного рабочего цикла, мин

$$W_{\text{ч1}} = 60 \frac{0,8}{15} = 3,2 \text{ ед/ч}$$

$$W_{\text{ч0}} = 60 \frac{0,8}{20} = 2,4 \text{ ед/ч}$$

Металлоемкость конструкции определяется по формуле, [4]:

$$M_{e1} = \frac{G_1}{W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} ; \quad (3.30)$$

$$M_{e0} = \frac{G_0}{W_{\text{ч0}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} ,$$

где  $M_{e1}$ ,  $M_{e0}$ — металлоемкость проектируемой и существующих конструкции, кг/ед;

$G_1$ ,  $G_0$ — масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

$W_{\text{ч1}}$ ,  $W_{\text{ч0}}$ —производительность;

$T_{\text{год}}$ — годовая загрузка, час;

$T_{\text{сл}}$ — срок службы, лет.

$$M_{e1} = 400 / (3,2 \cdot 1000 \cdot 10) = 0,0125 \text{ кг/ ед};$$

$$M_{e0} = 500 / (2,4 \cdot 1000 \cdot 10) = 0,0208 \text{ кг/ ед}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле, [4, стр.16]:

$$F_{e1} = \frac{C_{\text{б1}}}{W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год}}} ; \quad (3.31)$$

$$F_{e0} = \frac{C_{\text{б0}}}{W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год}}} ,$$

где  $C_{\text{б1}}$ ,  $C_{\text{б0}}$ — балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 240000 / (3,2 \cdot 1000) = 75 \text{ руб./ ед};$$

$$F_{e0} = 200000 / (2,4 \cdot 1000) = 83,33 \text{ руб./ ед}.$$

Энергоемкость определяется по формуле, [4]:

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{W_{\chi 1}} ; \quad (3.32)$$

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{N_{e0}}{W_{\chi 0}} ,$$

где  $\mathcal{E}_{e1}, \mathcal{E}_{e0}$  – энергоемкость проектируемой и существующей конструкции, кВт\*ч/ ед;

$N_{e1}, N_{e0}$  – мощность нагревателя, кВт;

$$\mathcal{E}_{e1} = 2,2/3,2 = 0,69 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ ед};$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 2,2/2,4 = 0,92 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ ед}.$$

Трудоемкость процесса, [4].

$$T_{ei} = \frac{n_{pi}}{W_{\chi i}} ; \quad (3.33)$$

где  $n_p$  – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{3,2} = 0,313, \text{ чел} \cdot \text{ч/ ед}.$$

$$T_{e0} = \frac{1}{2,4} = 0,417 \text{ чел} \cdot \text{ч/ ед}.$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находят из выражения, [5]:

$$S_1 = C_{\text{зн}1} + C_{\mathcal{E}1} + C_{\text{пто}1} + A_1 ; \quad (3.34)$$

$$S_0 = C_{\text{зн}0} + C_{\mathcal{E}0} + C_{\text{пто}0} + A_0$$

где  $C_{\text{зн}1}, C_{\text{зн}0}$  – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./ ед.

$C_{\mathcal{E}1}, C_{\mathcal{E}0}$  – затраты на электроэнергию, руб./ ед;

$C_{\text{пто}1}, C_{\text{пто}0}$  – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ ед;

$A_1, A_0$  – амортизационные отчисления, руб./ ед.



Затраты на оплату труда определяются из выражения, [5]:

$$C_{зн1} = z_1 \cdot T_{e1}; \quad (3.35)$$

$$C_{зн0} = z_0 \cdot T_{e0};$$

где  $z_1, z_0$  – часовая ставка рабочих, начисляемая по среднему разряду, руб./ч.

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб./ч.}$$

$$C_{зн1} = 100 \cdot 0,313 = 31,3 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{зн0} = 100 \cdot 0,417 = 41,7 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на топливо определяются по формуле, [4]:

$$C_{э1} = Э_1 \cdot Ц_{э}; \quad (3.36)$$

$$C_{э0} = Э_0 \cdot Ц_{э};$$

где  $Ц_{э}$  – цена электроэнергии, ( $Ц_{э} = 3 \text{ руб./кВ}$ ),.

$$C_{э1} = 0,69 \cdot 3 = 2,06 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{э0} = 0,92 \cdot 3 = 2,75 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО определяют из выражения, [5]:

$$C_{рто1} = \frac{C_{б1} \cdot Н_{рто1}}{100 \cdot W_{ч1} \cdot T_{год}}; \quad (3.37)$$

$$C_{рто0} = \frac{C_{б0} \cdot Н_{рто0}}{100 \cdot W_{ч0} \cdot T_{год}},$$

где  $Н_{рто1}, Н_{рто0}$  – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто1} = 240000 \cdot 10 / (100 \cdot 3,2 \cdot 1000) = 7,5 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{рто0} = 200000 \cdot 10 / (100 \cdot 2,4 \cdot 1000) = 8,33 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на амортизацию определяют из выражения, [5]:

$$A_i = \frac{C\tilde{\sigma}_i \cdot a_i}{100 \cdot W_{\text{чi}} \cdot T_{\text{годi}}}; \quad (3.38)$$

где  $a_1, a_0$  – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 240000 \cdot 10 / (100 \cdot 3,2 \cdot 1000) = 7,5 \text{ руб./ ед};$$

$$A_0 = 200000 \cdot 10 / (100 \cdot 2,4 \cdot 1000) = 8,33 \text{ руб./ ед}.$$

Отсюда,

$$S_{\text{эксн1}} = 31,3 + 2,06 + 7,5 + 7,5 = 48,31 \text{ руб./ ед};$$

$$S_{\text{эксн0}} = 41,7 + 2,75 + 8,33 + 8,33 = 61,08 \text{ руб./ ед}.$$

Приведенные затраты определяют из выражения, [4]:

$$C_{\text{пр}} = S_1 + E_{\text{н}} \cdot F_e \quad (3.39)$$

где  $E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,  $E_{\text{н}} = 0,15$ , [5].

$$C_{\text{пр1}} = 48,31 + (0,15 \cdot 75) = 59,56 \text{ руб./ ед}.$$

$$C_{\text{пр0}} = 61,08 + (0,15 \cdot 83,33) = 73,58 \text{ руб./ ед}.$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле, [5]:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.40)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (61,08 - 48,31) \cdot 2,2 \cdot 1000 = 40864 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле, [5]:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{пр0}} - C_{\text{пр1}}) \cdot W_{\text{з1}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.41)$$

$$E_{\text{год}} = (73,58 - 59,56) \cdot 3,2 \cdot 1000 = 44864 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле, [5]:

$$T_{ок} = \frac{C_{б1}}{\mathcal{E}_{зод}}, \quad (3.42)$$

$$T_{ок} = 240000/40864 = 5,9 \text{ лет.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле, [5]:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{зод}}{C_{б1}}, \quad (3.43)$$

$$E_{эф} = 40864/240000 = 0,17$$

Таблица 3.5– Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты		Проект в %% к ба- зовому
	Исход- ный	Проект	
Производительность ед /ч	2,4	3,2	133,3
Металлоемкость, кг/ ед	0,0208	0,0125	60,1
Фондоемкость, руб./ ед	83,33	75,00	90,0
Энергоемкость, кВт/ ед	0,917	0,688	75,0
Трудоемкость, чел·ч/ ед	0,4167	0,3125	75,0
Уровень эксплуатационных затрат, руб./ ед	61,08	48,31	79,1
Приведенные затраты, руб./ ед	73,58	59,56	80,9
Годовая экономия, руб.	—	40864	
Годовой экономический эффект, руб.		44864	—
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	—	5,9	
Коэффициент эффективности дополни- тельных капитальных вложений	—	0,17	

## **ВЫВОДЫ**

В ходе выполнения работы был произведен литературный анализ существующих технологий по проектированию участка для шиномонтажа и были изучены новые направления в этой области.

Разработанный проект участка отвечает последним требованиям в технологии проектирования работ, что существенно позволит повысить производительность, уменьшить себестоимость, улучшить условия труда.

Спроектированное устройство для демонтажа колес имеет небольшие габаритные размеры, простое устройство, небольшую массу и высокие технико-экономические показатели по сравнению с существующими конструкциями, что делает ее использование более выгодным. Ожидаемая годовая экономия составит 40864 рублей. Срок окупаемости капитальных вложений равен 5,9 лет при условии, что средний срок службы составляет 10 лет.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Проектирование технической эксплуатации машинно-тракторного парка подразделения сельскохозяйственного подразделения: мет. указ. По курсовому проектированию / Сост. Ю.В. Комаров, Ю.В. Лявин, Саратов. гос. агр. ун-т им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2001.
2. Гузенков П.Г. Детали машин: Учеб. пособие для студентов ВУЗов.- 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Высш. школа, 1982.
3. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для машиностр. спец. ВУЗов. – 4-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1984.
4. Типовые нормативы времени на станочные, слесарные, сварочные и кузнечные работы в с/х – М.: Колос, 1972г.
5. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979.
6. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000.
7. Иофинов С.А, Лышков Г.П. Эксплуатация МТП. – М.: Колос , 1984г.
8. Амилуев В.А. и др. Техническая эксплуатация МТП. – М.: Агропромиздат, 1991г.
9. Иофинов С.А. Бабенко Э.П., Зуев Ю.А. Справочник по эксплуатации МТП. – М.: Агропромиздат 1985г.
10. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2000г.
11. Красников В.В., Дубинин В.Ф. и др. Подъемно – транспортные машины. – М.: Агропромиздат, 1987г.
12. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. М.Машиностроение, 1974 г.

- 13.Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990г
- 14.Ерохин и др. Проектирование и расчёт ПТМ с/х назначения. – М.: Колос. 1999.
- 15.<http://www.spdt.ru>.
- 16.<http://www.rosgaro.ru>.
- 17.<http://www.gortorgsnab.ru>.
- 18.<http://www.findpatent.ru>

## **СПЕЦИФИКАЦИИ**