

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса
Кафедра «Техносферная безопасность»
Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

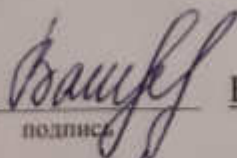
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: «Организация технического обслуживания транспортных средств с разработкой установки для снятия и транспортировки колес».

Шифр ВКР 23.03.03.264.20

Выполнил

студент


подпись

Валишин И.А.
Ф.И.О.

Руководитель

доцент
ученое звание


подпись

Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 6 от 3 февраля 2020 г.)

Зав. кафедрой

доцент
ученое звание


подпись

Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
 Институт механизации и технического сервиса
 Кафедра «Техносферная безопасность»
 Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и
 комплексов»
 Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Дат
 « 10 » *января* 20 *20* г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту *Вамнышину И. А.*

Тема ВКР *Организация технического обслуживания
 транспортных средств с раздаточной коробкой
 для снегов и транспортных палес.*

утверждена приказом по вузу от « 10 » *января* 20 *20* г. № *6*

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР *03.02.2020.*

3. Исходные данные *Литературно-тематический обзор.*

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- 1. Литературно-тематический обзор.*
- 2. Технологическая часть*
- 3. Конструкторская часть*

5. Перечень графических материалов

1. Актацию существующей конструкции
2. Технологический карта
3. Сборочный чертеж сальника пружинного
4. Рабочие чертежи сальника
5. Заполнительные показатели.

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Материально-технический отдел	
Технологический часть	
Конструкторский часть	

7. Дата выдачи задания 10 января 2020г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Материально-технический отдел	18.01.2020	
2	Технологический часть	25.01.2020	
3	Конструкторский часть	01.02.2020	

Студент

Ваша

(Вашинин А.)

Руководитель ВКР

Хот

(Хотинин И.Н.)

АННОТАЦИЯ

На выпускную квалификационную работу Валишина И.А. на тему «Организация технического обслуживания транспортных средств с разработкой установки для снятия и транспортировки колес».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 69 листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и списка литературы.

В первом разделе приводится обоснование необходимости разработки устройства для снятия и установки колес. Обзор существующих конструкций.

Во втором разделе приведено организация технического обслуживания и ремонта на пункте технического обслуживания. Основные требования к изготовлению, сборке, настройке и эксплуатации. Организация технического обслуживания устройства для снятия и установки колёс. Безопасность работы. Расчет вентиляции. Пожарная безопасность. Экологичность работы.

В третьем разделе приводится обоснование проектируемой конструкции. Конструктивные расчёты на прочность предлагаемой конструкции. Разработка инструкции по охране труда при снятии и транспортировке колес транспортных средств. Физическая культура на производстве. Расчет экономической эффективности.

ABSTRACT

For the graduation qualification work of Valishin I.A. on the topic «Organization of maintenance of vehicles with the development of an installation for removal and trapping of wheels».

Graduation qualification consists of an explanatory note on 69 pages of typewritten text and a graphic part on 5 sheets of A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, three sections, an opinion and a list of literature.

The first section provides justification for the need to develop a device for the removal and installation of wheels. The review of the existing designs.

The second section shows the organization of maintenance and repair at the maintenance point. Basic requirements for manufacturing, assembly, configuration and operation. Organization of maintenance of the device for removal and installation of wheels. Safety of work. Ventilation calculation. Fire safety. Environmental friendliness of work.

The third section provides the justification for the design. Structural calculations for strength of the proposed structure. Development of labor safety instructions for removal and transportation of vehicle wheels. Physical culture in the workplace. Calculation of cost efficiency.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ЛИТЕРАТУРНО – ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	10
1.1 Обоснование необходимости разработки устройства для снятия и установки колес	10
1.2 Обзор существующих конструкций	10
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	20
2.1 Организация технического обслуживания и ремонта на пункте технического обслуживания.....	20
2.1.1 Организация технологических процессов ТО и ТР транспортных средств.....	20
2.1.2 Структура технического обслуживания транспортных средств.....	22
2.2 Основные требования к изготовлению, сборке, настройке и эксплуатации.....	23
2.3 Организация технического обслуживания устройства для снятия и установки колёс.....	23
2.4 Безопасность работы.....	26
2.5 Расчет вентиляции.....	26
2.6 Пожарная безопасность.....	30
2.7 Экологичность работы.....	31
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	34
3.1 Обоснование проектируемой конструкции	34
3.2 Конструктивные расчёты на прочность предлагаемой конструкции.....	36
3.3 Разработка инструкции по охране труда при снятии и транспортировке колес транспортных средств.....	56

3.4	Физическая культура на производстве.....	60
3.5	Расчёт экономической эффективности.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		67
ЛИТЕРАТУРА.....		68
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....		70

ВВЕДЕНИЕ

Все наиболее важные проблемы в условиях рыночной экономики - это проблемы оптимального применения производственных возможностей, оперативного и результативного ремонтных работ техники, обновления МТП.

Сегодня проблемы в технической части возможно устранить только в согласовании с экономической обоснованностью. Экономика выходит на первый план при выборе вариантов технического решения. Поэтому сотрудники инженерной части любого предприятия должны иметь знания в данной области, уметь эффективно использовать всю технику предприятия и правильно организовывать технический сервис машин.

Необходимо постоянно обеспечивать предприятия страны новой, отвечающей современным требованиям техникой, обладающей высокой производительностью.

Основная задача ремонтно-обслуживающей базы – это своевременное и качественное выполнение работ по ТО и ремонту, восстановление деталей, узлов совершенствование технологии ремонта.

Эффективность технического сервиса машин и оборудования определяется характеристиками оборудования, своевременностью и качеством выполнения работ по ТО и ремонту.

Сегодня выпускается большое количество устройств для снятия и транспортировки колёс. Поэтому целью работы является проект устройства для снятия и установки колёс.

Для решения поставленной цели предусматривается решение следующих задач:

- на основании анализа существующих конструкций обосновать направление по разработке устройства для снятия и установки колёс;
- выполнить расчеты по предлагаемой конструкции;
- оценить безопасность и экологичность работы;

- выполнить технико-экономическое обоснование работы.

1 ЛИТЕРАТУРНО – ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Обоснование необходимости разработки устройства для снятия и установки колес.

При выполнении ремонта и технического обслуживания автомобилей тракторов снятие, установка, транспортировка колёс является трудозатратным процессом, требующим его механизации.

Такое устройство позволит быстро и легко осуществить монтаж и демонтаж колёс сельскохозяйственной техники и автомобилей. После демонтажа колёса необходимо транспортировать на участок шиномонтажа. Данная операция выполняется на специальных тележках. При использовании таких устройств можно снизить трудоёмкость работ при сокращении времени простоя техники в ремонте, а за счёт этого происходит снижение себестоимости ремонта.

1.2 Обзор существующих конструкций

Известны самоходные съемники колес, которые смонтированы на шасси электро или автоогрузчика. Такие съемники представляет собой (рисунок 1.1) навесное приспособление с клещевидными захватами шарнирного типа. Гидропривод работает от системы подъемника автомобильного погрузчика, с помощью которого выполняется разворот и поперечное перемещение клещей захвата. Для установки захвата в необходимом положении служит устройство фиксации.

Известно устройство для снятия и установки колес автомобилей грузоподъемностью 80...220 т (рисунок 1.2). В состав устройства входит: навесное оборудование, шасси, гидравлическая разводка с гидравлическим оборудованием и электро оборудование.

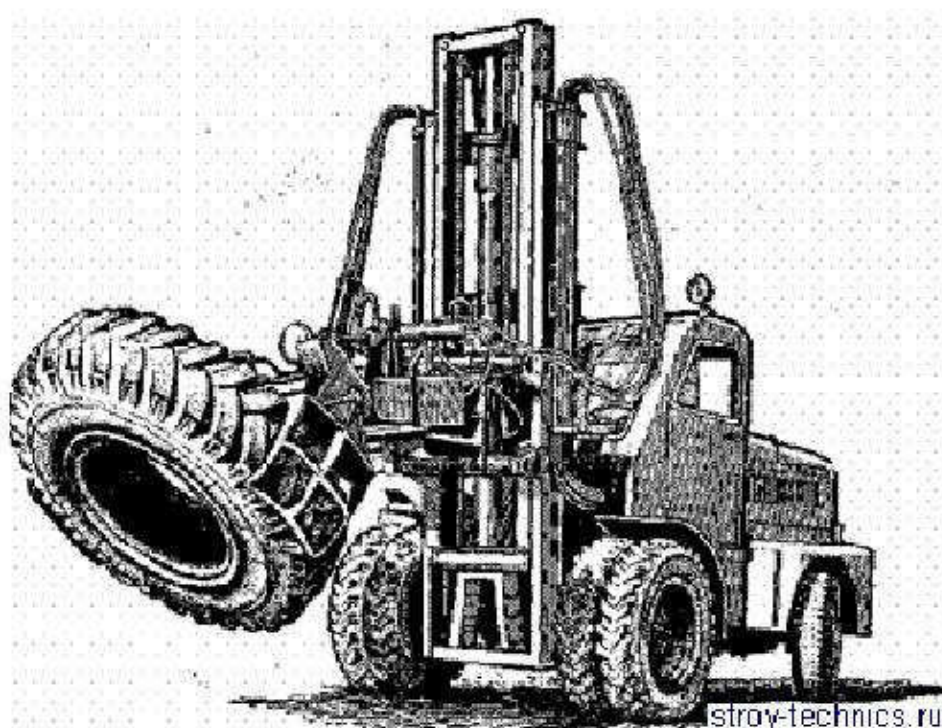


Рисунок 1.1 - Самоходный колесосъемник

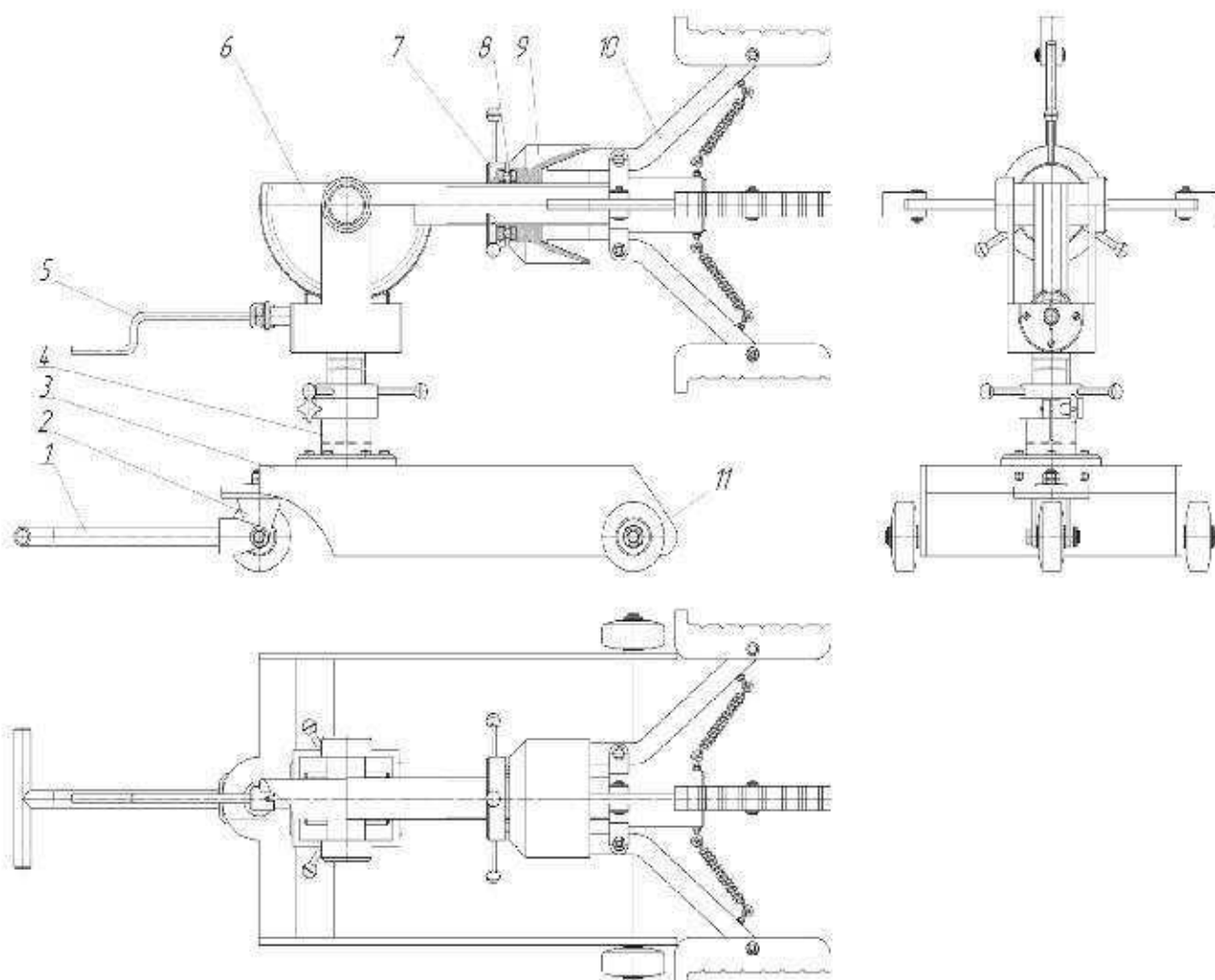


Рисунок 1.2 - Устройство для снятия и установки колес

Гидравлическая система навесного оборудования подключена к гидросистеме погрузчика. Рычаги управления располагаются в кабине

погрузчика. Данный съёмник может зажимать колёса, переквозить их, разворачивать в горизонтальное положение из вертикального и также выполнять данную операцию в обратном порядке, позволяет совместить ось колеса с осью ступицы трактора либо автомобиля, также может разжимать колесо.

Известно устройство для монтажа-демонтажа и транспортирования колес грузовых автомобилей и комбайнов (рисунок 1.3). Эту конструкцию можно так же использовать при мойке колес. Может быть использована как на крупных предприятиях, в небольших хозяйствах и в пунктах технического обслуживания.



- 1 – рукоятка; 2 – опора поворотного колеса; 3 – основание; 4 – механизм подъёма; 5 – ручка; 6 – механизм поворота; 7 – гайка; 8 – подшипник; 9 – гайка нажимная; 10 – механизм фиксации колеса; 11 – колесо основное

Рисунок 1.3 – Устройство для снятия и установки колёс

Устройство состоит из основания, механизмом подъёма. Поворотный механизм 6 свободно помещён резьбовой частью в механизме подъёма и фиксируется в определённом положении с помощью винта. При помощи червячного редуктора механизм вертикальной плоскости может поворачиваться. Закрепление колеса выполняется с помощью механизма фиксации. Для перемещения тележки конструкция монтируется на колёса.

Работа осуществляется следующим образом. Устройство подкатывают к колесу. Механизмом подъёма выставляют на требуемую высоту, добиваясь соосности между колесом и механизмом фиксации колеса. С помощью лап тяги разжимают и фиксируют внутри диска колеса в 4 точках. После тележку с колесом отводят от машины в сторону. Демонтированное колесо может занимать на тележке любое положение: в вертикальной плоскости с помощью механизма поворота; в горизонтальной плоскости с помощью механизма подъёма.

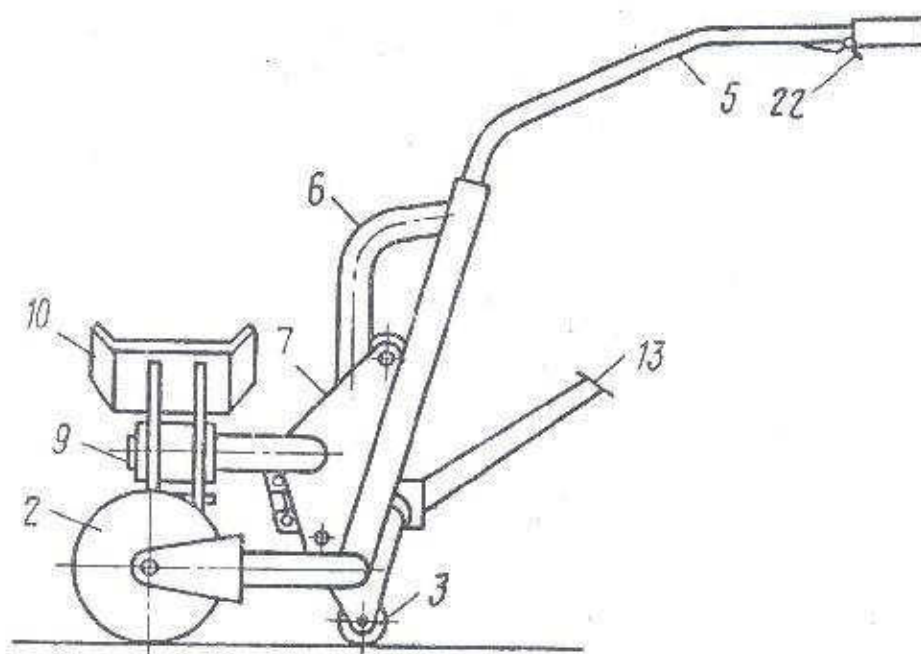
Тележка, представленная на рисунке 1.4, 1.5 состоит из основания с колесами, укосин, вертикальных направляющих, которые закреплены на основании. Каретка и катки установлены с возможностью перемещаться по вертикальным направляющим. На каретке жестко закреплены вилы 9 подъема, на которых установлены с возможностью поворота захваты 10, выполненные под профиль колеса.

Прихваты 10 в нижней части имеют роликовые опоры 11 с профилированной поверхностью. На основании имеется механизм подъема, который состоит из вала 12, связанного с рычагом нажимным и рычагом 14 подъема с помощью шатуна 15.

Польный вал 12 внутри имеет неподвижную ось 16 с пазом 17 с изменяющейся в поперечном сечении глубиной. В пазу 17 имеется фиксатор 18 который связан с пружиной 19, которое состоит из Побразной скобы 20, связанной через трос 21 с рукояткой 22 управления.

Принцип работы тележки следующий (рисунок 1.5). Рычаг 14, поворачиваясь вместе с валом 12, воздействует через шатун 15 на вилы 9

подъема и поднимает их. Упор 11 касается колеса, проворачивается и за счет профилированной поверхности прочно упирается в него. При этом захваты 10 поворачиваются вокруг вил 9 подъема и плотно прижимаются к колесу. После этого отпускают нажимной рычаг 13. Фиксатор под воздействием пружины 19 смещается в зауженную часть паза и заклинивает вал 12 относительно неподвижной оси 16.



- 1 – основание; 2 – колесо неповоротное; 3 – колесо дополнительное;
 4 – укосина; 5 – ручка; 6 – направляющая; 7 – каретка; 8 – каток; 9 – вилы;
 10 – захват; 11 – упор; 12 – вал; 13 – рычаг нажимной; 14 – рычаг; 15 – шатун;
 16 – ось; 17 – паз; 18 – фиксатор; 19 – пружина; 20 – скоба; 21 – трос;
 22 – рукоятка управления

Рисунок 1.4 - Тележка для замены колёс транспортных средств

Тележка с захваченным колесом отводится от транспортного средства, тем самым производится снятие колеса с его оси и далее колесо транспортируется на тележке к месту обслуживания.

При нажатии на рукоятку 22 управления движение через трос 21 и скобу 20 передается фиксатору 18. Он смещается к расширенной части паза 17 и освобождает от заклинивания вал 12.

Под действием силы тяжести вилы 9 подъема опускаются, колесо касается пола, захваты 10, опускаясь ниже, освобождают колесо. При установке на транспортное средство захваченное колесо подводят к месту установки, с помощью нажимного рычага 13 поднимают колесо на необходимую высоту и устанавливают его на ось, а нажимая на рукоятку 22 управления, опускают вилы 9 подъема и освобождают колесо.

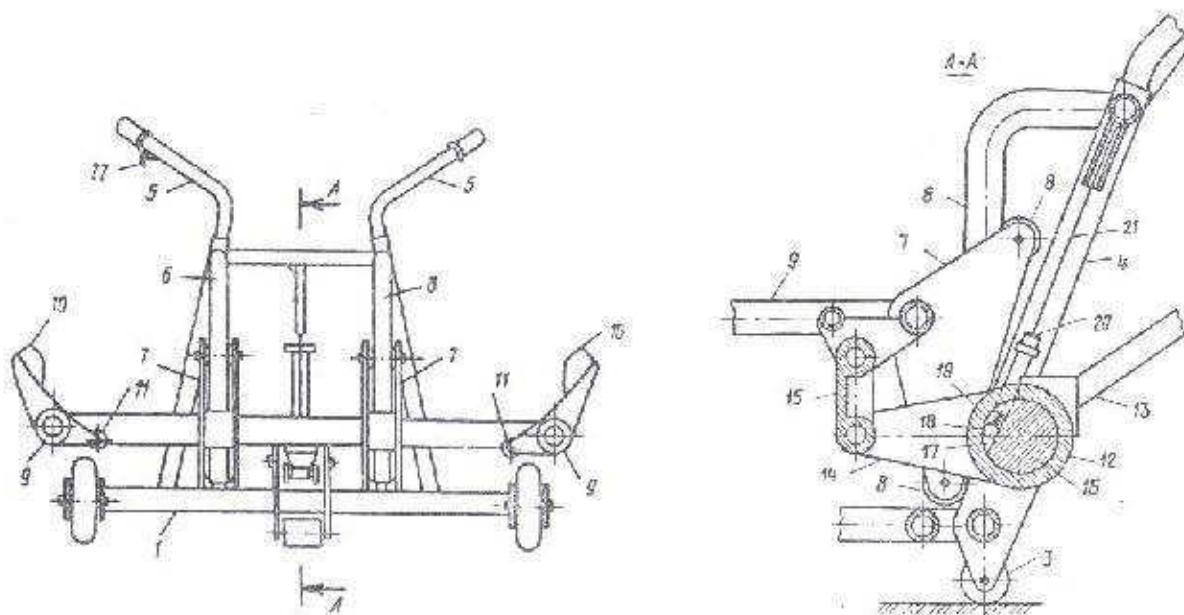


Рисунок 1.5 – Подетальные виды тележки

Современная конструкция тележки для перевозки и монтажа колёс (рисунок 1.6)



Рисунок 1.6 - Тележка для снятия и установки колес г/п 200

Компактная конструкция. Очень проста в использовании. Легко устанавливать колеса благодаря поворотным роликам. Монтаж колеса на ступицу потребует минимум времени и усилий

Далее представлена тележка для снятия и транспортировки колес грузовых автомобилей П-254, для колес с наружным диаметром от 850 до 1300 мм.



Рисунок 1.7 - Тележка для снятия и транспортировки колес грузовых автомобилей П-254

Позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе, проста в эксплуатации, маневренна и легка в перемещении. Привод подъема колеса механический (храповой механизм). Максимальное усилие на рукоятке привода 30 кг.

Далее представлена тележка для снятия и транспортировки колес ТТП-1.

Позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Проста в эксплуатации, маневренна и легка в перемещении. Привод подъема гидравлический, ручной. Усилие на педали при подъеме груза массой 750 кг не более 30 кг.

Таблица 1.1 - Технические характеристики П-254

Наименование	Значение
Максимальная грузоподъемность, кг	700
Максимальная высота подъема, мм	170
Диаметр снимаемого колеса, мм	
Минимальный	850
Максимальный	1300
Габариты тележки, мм	
Длина	1160
Ширина	820
Высота	920
Габариты, мм	
Длина	1160
Ширина	920
Высота	300
Масса нетто, кг	100
Масса брутто, кг	100



Рисунок 1.8 - Тележка для снятия и транспортировки колес ТТП-1

Данное устройство обладает недостатками: нечёткий механизм крепления колеса, отсутствует возможность обслуживания колеса без его снятия с тележки, большая стоимость конструкции.

Известен съёмник колёс ТМ - 254 рисунок 1.9. Он предназначен для снятия и транспортирования колёс и колёсных пар грузовых автомобилей, максимальная масса поднимаемого груза 700 кг, максимальное усилие на рукоятке привода 30 кг., максимальная высота подъема 150 мм.



Рисунок 1.9 – Схема съёмника колёс ТМ-254

Таблица 1.2 – Краткая характеристика съёмника колёс ТМ-254

Краткая характеристика	Единица измерения	Значение
Максимальная грузоподъёмность	кг.	700
Максимальная высота подъёма	мм.	150
Диаметр снимаемого колеса	мм.	от 850 до 1300
Максимальный	мм.	1100
Минимальный	мм.	800
Рабочие габариты	мм.	1160x820x920
Масса	кг.	100

Известен съёмник колёс TRX 10001. Он предназначен для снятия и транспортировки колес грузовых автомобилей, автобусов, сельскохозяйственной техники и позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Привод подъема колеса - гидравлический домкрат. Максимальная грузоподъемность 1 т. Оборудована страховочной цепью для предотвращения падения колеса.

Таблица 1.3 – Краткая характеристика съёмника колёс TRX10001

Максимальная грузоподъемность, кг	1000
Максимальная высота подъема, мм	170
Габариты, мм	1040x1090x890
Масса, кг	68
Габариты упаковки, мм	1160x900x160

На основании анализа существующих конструкций необходимо разработать приспособление, лишённое данных недостатков.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Организация технического обслуживания и ремонта на пункте технического обслуживания.

2.1.1 Организация технологических процессов ТО и ТР транспортных средств.

Основной организацией пункта технического обслуживания считается Положение о техническом обслуживании и ремонте транспортных средств. Данное Положение непременно для всех организаций и компаний, производящих ремонт данных транспортных средств, разрабатывающих нормативно-техническую документацию и осуществляющих подготовку персонала для системы автотехобслуживания независимо от их ведомственной принадлежности.

Техобслуживание транспортных средств есть комплекс дел, нацеленных на предупреждение отказов и поломок, поддержание транспортных средств в исправном состоянии и обеспечение надежной, неопасной и экономической их эксплуатации. Техобслуживание включает последующие виды дел: уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, электротехнические, мероприятия сосредоточенные на системе питания, шинные, заправочные и смазочные.

По периодичности, списку и трудозатратности выполнения мероприятия сосредоточенные на техническом обслуживании транспортных средств так сказать разделяются на последующие виды: ежедневное техобслуживание, периодическое техобслуживание, сезонное обслуживание.

Ежедневное техобслуживание включает заправочные работы и контроль, направленное на ежедневное обеспечение защищенности и поддержание соответствующего вида транспортных средств. Немалой частью Ежедневное техобслуживание производится собственником транспортных средств перед выездом, в пути либо по возвращению на место стоянки.

Периодическое техобслуживание учитывает выполнения конкретного объема дел спустя установленный эксплуатационный пробег транспортных средств.

Сезонное обслуживание включает мероприятия сосредоточенные на подготовке транспортных средств к эксплуатации в холодное и летние месяцы согласно рекомендациям предприятий-изготовителей.

Текущий ремонт предназначен для устранения образовавшихся отказов и поломок методом проведения нужных дел с восстановлением либо заменой: у агрегата - отдельных составных частей либо узлов, не считая базисных; у транспортных средств - отдельных составных частей, узлов либо агрегатов, требующих текущего либо, капитального ремонта.

Капитальный ремонт предназначен для восстановления работоспособности агрегатов с обеспечиванием гарантированного пробега если соблюдать условия соблюдения правил эксплуатации. Он учитывает полную разборку объекта ремонтных работ, дефектовку, восстановлением либо замену деталей с дальнейшей сборкой, регулированием и тестированием.

Ремонтом называется комплекс дел по устранению образовавшихся поломок и восстановлению работоспособности транспортных средств (агрегата). Ремонт, как все знают, транспортных средств (агрегатов) включает контрольно-диагностические, разборочно-сборочные, слесарные, механические, медницкие, сварочные, жестяницкие, обойные, окрасочные, шиномонтажные, электротехнические и прочие работы. Для высококачественного выполнения периодического техобслуживания и текущего ремонта станция технического обслуживания оснащается нужными постами, устройствами, приборами, приспособлениями, инструментом и оснасткой, технической документацией. Главная доля дел по периодическому техобслуживанию и текущего ремонта производится на 2 постах, производственного корпуса в зоне периодического техобслуживания и текущего ремонта.

2.1.2 Структура технического обслуживания транспортных средств

Участок моечно-уборочных работ.

Перед подачей транспортных средств в зоны приемки и выполнения операций по, техническому обслуживанию и ремонтным работам нужно подвергнуть транспортные средства мойки.

Мойка предназначена для тщательного удаления грязи с внешних частей шасси и кузова, транспортных средств.

Участок приемки-выдачи.

Приемка - это комплекс дел по определению общего технического состояния транспортных средств и необходимого объема технического обслуживания и ремонтных работ.

Выдача - комплекс контрольно-осмотровых дел по определению фактического количества и качества произведенных работ.

Участок технического диагностирования.

Техническое диагностирование считается составной частью технологических процессов приемки, технического обслуживания и ремонтных работ транспортных средств и есть процесс определения технического состояния объекта диагностирования (транспортных средств, его агрегатов, узлов и систем) с конкретной точностью и без его разборки.

Производственный участок.

На производственных участках производятся мероприятия сосредоточенные на, техническое обслуживание транспортных средств, сезонному обслуживанию, техническому ремонтным работам и капитальному ремонтным работам. Для, высококачественного выполнения технических дел участок оснащается достаточным оборудованием, устройствами, приспособлениями, инвентарем и, оснасткой, а так же технической документацией.

Зона ожидания - выдачи.

В зоне ожидания - выдачи пункта технического обслуживания имеется стоянка для хранения транспортных средств, которые ждут собственной очереди на ремонт либо выдача которых по каким-либо причинам задерживается.

2.2 Основные требования к изготовлению, сборке, настройке и эксплуатации.

Особые требования к изготовлению устройства для снятия и установки колёс не предъявляется.

После сборки устройства для снятия и установки колёс, необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

Осмотрите устройство, проверьте комплектность, отсутствие внешних повреждений или поломок надёжность закрепления элементов.

При монтажно-демонтажных операциях необходимо пользоваться только исправным инструментом.

В процессе эксплуатации следует производить периодические осмотры устройства, подтяжку болтовых соединений, смазку.

2.3 Организация технического обслуживания устройства для снятия и установки колёс

Для поддержания устройства для снятия и установки колёс в работоспособном состоянии, увеличения срока его службы и обеспечения надёжности и эксплуатации проводят техническое обслуживание и ремонты в соответствии с системой планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Техническое обслуживание представляет собой комплекс мероприятий, направленных на предупреждение преждевременного износа деталей путем своевременного проведения регулировочных работ, смазывания их, выявления возникающих дефектов и устранения их.

Техническое обслуживание подразделяют на ежесменное (ЕО) и

периодическое (ТО).

Ежесменное техническое обслуживание (ЕО) проводят перед началом рабочей смены с целью проверки исправности узлов и механизмов.

Перечень работ ежесменного обслуживания включает следующие операции:

- 1) очистку узлов механизма поворота и фиксации колеса от грязи вручную скребками;
- 2) визуальную проверку наличия смазки в трущихся частях. Трущиеся узлы, ролики, блоки должны проворачиваться и перемещаться без заеданий и скрипа;
- 3) проверку затяжки резьбовых соединений. Все резьбовые соединения должны быть надежно затянуты;
- 4) проверку подвижности ходовых элементов. Не должно быть заеданий, элементы должны перемещаться легко вручную.

Периодическое техническое обслуживание выполняет специализированная бригада на месте эксплуатации устройства для снятия и установки колёс в соответствии с графиком, составленным с учетом периодичности обслуживания, не менее чем через 100 ч работы устройства для снятия и установки колёс, но не реже одного раза в месяц. Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год.

В состав подготовительных работ по техническому обслуживанию входят: составление графика технического обслуживания, подготовка инструмента, приспособлений и материалов. В состав работ по техническому обслуживанию входят: осмотр (ревизия) и контроль технического состояния, крепления деталей, смазывание, опробывание действий механизмов.

В перечень работ по периодическому обслуживанию включены следующие операции:

- 1) выполнение работ по ежесменному техническому обслуживанию;
- 2) проверка состояния колёс. Колёса должны быть надежно

прикреплены;

3) смазывание трущихся узлов консистентной смазкой при помощи приборов и приспособлений для смазывания. Марка нового масла и его количество должны соответствовать данным карты и таблицы смазки.

Ремонт — это комплекс технических мероприятий, устраняющих неисправности в машине и восстанавливающих ее работоспособность. Различают два вида ремонта устройства для снятия и установки колёс: текущий (Т) и капитальный (К).

Текущий ремонт обеспечивает работоспособность машины путем восстановления или замены отдельных единиц и деталей; производится в соответствии с графиком ППР не менее через 1600 маш-ч в зависимости от сложности машины и срока ее работы до первого капитального ремонта или до списания.

Текущий ремонт включает работы, составляющие перечень работ по техническому обслуживанию, а также: осмотр опорной рамы; проверку состояния зубчатых колес; смазывание узлов в соответствии с картой и таблицей смазки; окраску (при необходимости).

Капитальный ремонт, если он предусмотрен в инструкции по эксплуатации, выполняют не менее чем через 4800 маш-ч, в зависимости от межремонтного цикла и сложности устройства для снятия и установки колёс. Объем работ, качество ремонта, а также порядок приемки машины должны соответствовать техническим условиям на ремонт, которые составляет организация, производящая ремонт.

При капитальном ремонте устройство для снятия и установки колёс полностью разбирают, все узлы и детали ремонтируют. Часть сборочных единиц и деталей, включая базовые, заменяют новыми. При сборе деталей после ремонта, как правило, должны быть восстановлены все первоначальные посадки в соединениях.

2.4 Безопасность работы

С целью обеспечения на предприятиях безопасных условий труда проводят инструктажи - это вводный инструктаж, первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктаж. Вводный инструктаж проводят с вновь поступившими работниками. Первичный инструктаж осуществляют на рабочем месте до начала выполнения производственных функций. Его проводит руководитель объекта. Повторный инструктаж проводят по программе первичного инструктажа, но два раза в год.

Организацию обучения по безопасности труда контролируют и оценивают сопоставлением требований ГОСТ 12.0.004 - 90 с фактическим состоянием организации обучения. Инструктажи регистрируют в журнале, который подписывают участники инструктажа. Целевой инструктаж проводят только с теми работниками которые приступают к выполняемым обязанностям.

Места работ должны быть обеспечены медицинскими аптечками. Санитарно - гигиеничные условия на месте работ регулярно проверяются санэпидемстанцией.

2.5 Расчет вентиляции

Вычислим сколько воздуха нам необходимо для подачи в рабочее пространство с целью уменьшения опасных веществ до ПДК, и количества воздуха которое необходимо удалить за 1 ч

$$L = \frac{G}{g_{\text{доп}} - g_{\text{пр}}} \quad (2.1)$$

где G – объём опасных веществ, образующихся в зале, мг/ч;

$g_{\text{доп}}$ - ПДК опасных веществ, мг/м³;

$g_{\text{пр}}$ - количество опасных веществ в поступающем воздухе, мг/м³.

$$L = \frac{51841}{20 - 0} = 2592 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Определяем объем воздуха вытяжным зондом, вытяжная панель, которое удаляется вентиляцией

$$L_{мест} = 3600 F v_{отт} K_z \quad (2.2)$$

где F - площадь проема откоса, m^2 ;

$v_{отт} = 0,7$ м/с - скорость откоса вредных веществ;

K_z - коэффициент износа предприятия,

$K_z = 1,1 \dots 1,5$.

$$L_{мест1,2} = 3600 \cdot 2 \cdot 1,17 \cdot 0,7 \cdot 1,13 = 6663,38 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$L_{мест1,2} = 3600 \cdot 1,17 \cdot 0,7 \cdot 1,13 = 3331,69 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Определим сколько воздуха надо для выделения системной местной вентиляции:

$$L_{местобщ} = \sum_{i=1}^n L_{местi} \quad (2.3)$$

$$L_{местобщ} = 6663,38 + 3331,69 = 9995,07 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Определим потребное количество воздуха для удаления общеобменной вентиляции и местным отсосом:

$$L_{уд} = L + L_{местобщ} \quad (2.4)$$

$$L_{уд} = 2592 + 9995,07 = 12587,07 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Определим количество приточного воздуха

$$L_{пр} = L_{уд}$$

Выполним расчёт гидравлической сети для приточной и вытяжной вентиляции отдельно:

$$H_y = \frac{\rho v^2}{2} \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum_{i=1}^n \varepsilon_{\mu} \right) \quad (2.5)$$

где ρ - плотность воздуха, кг/м³;

v - скорость движения воздуха в воздуховоде, м/с;

λ - коэффициент сопротивления движению воздуха в участке воздуховода (для металлических труб $\lambda = 0,02$, для труб из полиэтилена $\lambda = 0,01$);

l - длина участка, м;

d - диаметр воздуховода, м;

ε_{μ} - коэффициент местных потерь напора.

$$H_{y1,2} = \frac{1,205 \cdot 12^2}{2} \left(0,02 \frac{8}{0,25} + (2 \cdot 1,1 + 2 \cdot 0,5) \right) = 333,16 \text{ Па},$$

$$H_{y3} = \frac{1,205 \cdot 12^2}{2} \left(0,02 \frac{8}{0,25} + 5 \cdot 1,1 \right) = 532,71 \text{ Па}.$$

Определяем общее сопротивление воздуховодов сети:

$$H_0 = \sum_{i=1}^n H_y, \quad (2.6)$$

$$H_0 = H_{y1,2} = 333,16 \text{ Па},$$

$$H_0 = H_{y3} = 532,71 \text{ Па}.$$

По пропускной способности и полученному давлению выберем вентиляторы для систем вентиляции.

Вентиляторы подбираем по аэродинамическим характеристикам. По величине потерь напора в сети H_0 подбираем номер вентилятора N , КПД вентилятора η_e и параметр A (он безразмерный). Так же не забываем, что необходимо требуемый обмен воздухом с высоким КПД.

Частота вращения вентилятора, мин⁻¹

$$\eta_{\varepsilon} = \frac{A}{N} \quad (2.7)$$

$$\eta_{\varepsilon 1,2} = \frac{3000}{5} = 600 \text{ мин}^{-1}$$

$$\eta_{\varepsilon 3} = \frac{3500}{4} = 875 \text{ мин}^{-1}$$

$$\eta_{\varepsilon 4} = \frac{2000}{4} = 500 \text{ мин}^{-1}$$

Для снижения шума вентилятора необходимо выполнять следующие условия

$$\pi D_{\varepsilon} n_{\varepsilon} < 1800 \quad (2.8)$$

где D_{ε} — диаметр рабочего колеса вентилятора, м.

Проверяем условие:

для мерной вентиляции (1,2): $3,14 \cdot 0,5 \cdot 600 = 942 < 1800$;

для мерной вентиляции (3): $3,14 \cdot 0,5 \cdot 875 = 1374,45 < 1800$;

для общеобменной вентиляции: $3,14 \cdot 0,5 \cdot 500 = 785,40 < 1800$.

Определим требуемую мощность электрических двигателей для местной вытяжной и общеобменной вентиляции:

$$P = \frac{LH}{3,16 \cdot 10^6 \eta_{\varepsilon} \eta_{\pi}} \quad (2.9)$$

где L - требуемая производительность вентилятора, м³/ч;

H - давление, создаваемое вентилятором, Па (численно равно H_0),

η_{ε} - КПД вентилятора;

η_{π} - КПД передачи (для клиноременной передачи $\eta_{\pi} = 0,95$) [16].

$$P_{1,2} = \frac{6663,38 \cdot 333,16}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,56 \cdot 0,95} = 1,16 \text{ кВт}$$

$$P_3 = \frac{333,69 \cdot 532,71}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,95} = 0,86 \text{ кВт}$$

$$P_4 = \frac{2700 \cdot 100}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,45 \cdot 1} = 0,21 \text{ кВт}$$

Определим требуемую мощность двигателя для общеобменной и местной вытяжной систем вентиляции

$$P_{уст} = PK \quad (2.10)$$

где K - коэффициент запаса мощности:

$$K_{1,2} = 1,1; K_3 = 1,15; K_4 = 1,2.$$

$$P_{уст1,2} = 1,1 \cdot 1,16 = 1,27 \text{ кВт}$$

$$P_{уст3} = 1,15 \cdot 0,86 = 0,99 \text{ кВт}$$

$$P_{уст4} = 1,2 \cdot 0,21 = 0,25 \text{ кВт}$$

Определим размер фрамуг

$$F_{фр} = \frac{L_{общ.вр}}{3600v_{рс}} \quad (2.11)$$

где $L_{общ.вр}$ - требуемый объем подачи воздуха, м³/ч;

$v_{рс}$ - расчетная скорость в проеме фрамуги ($v_{рс} = 1,0$ м/с).

$$F_{фр} = \frac{12587}{3600 \cdot 1} = 3,5 \text{ м}^2$$

Благодаря расчётам мы видим, что имеющаяся система вентиляции соответствует требованиям для удалению вредных веществ и шумности.

2.6 Пожарная безопасность

События согласно предупреждению возгораний разделяют в созданные (применение технической в комнатах, инструкция), режимные (запрет курения в неопределенных участках) и рабочие (актуальный ступень-монтаж)

оснащения), строительно-планировочные (жесткое выполнение охранно-пожарных законов при проектировании сооружения, концепции электроснабжения, размещения оснащения).

К главным типам технической, с целью охраны компаний с пожаров причисляют: ресурсы пожаротушения и пожарная передача сигналов. Средства пожаротушения случаются:

- основные:

- огнегаситель хим пенистый;
- огнетушитель воздушно-пенистый;
- огнетушитель хладоновый;
- огнетушитель порошковый;
- огнетушитель углекислотный, бромэтиловый;
- ящики с песком;
- асбестовые и войлочные укрывала.

- охранно-пожарные концепции:

концепция водоснабжения;

- пеногенератор системы механического пожаротушения с применением денег механической сигнализации (противопожарный информатор: термической, светящийся, ды-мовой, пылающий, ультразвуковой, сочетанные).

Обслуживающий штат обязан являться научен способам пожаротушения маленьких возгораний. С целью призыва пожарного отделения нефтебаза обязан являться снабжен телефонной взаимосвязью, а кроме того концепцией голосового уведомления в случае возгорания.

2.7 Экологичность работы

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование проектируемой конструкции.

В ремонте и техническом обслуживании тракторов и автомобилей замена и ремонт колес является трудоемким процессом, требующий его

механизации и автоматизации.									
Предлагаемый механизм позволит легко и быстро снимать и перевозить					ВКР-ЧСТК 00.00.00 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.	Колеса	Валишин И.И.	различных марок тракторов и автомобилей		Лист	1	Листов	22	
Проб.		Гаязиев И.И.	Пояснительная записка						
Н. контр.		Гаязиев И.И.			Казанский ГАУ каф. ТБ				
Утв.		Гаязиев И.И.							

сельскохозяйственной техники. Данный съемник будет маневренным, простым в использовании и эксплуатации (рисунок 3.1). Все эти факторы позволят сократить трудоемкость монтажно-демонтажных работ, уменьшить простои сельскохозяйственной техники в ремонте, а в следствии снизить себестоимость ремонта.

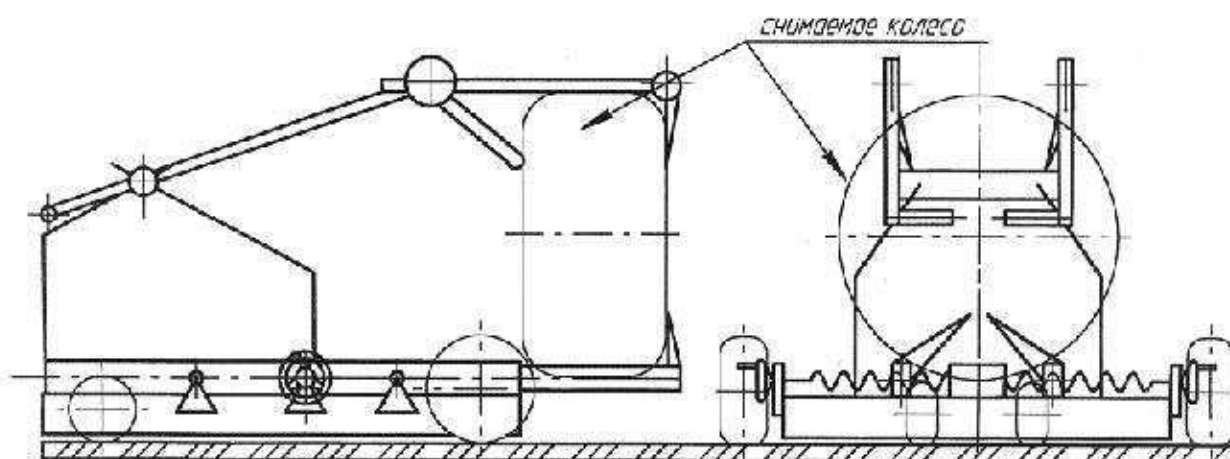


Рисунок 3.1 – Предлагаемая схема

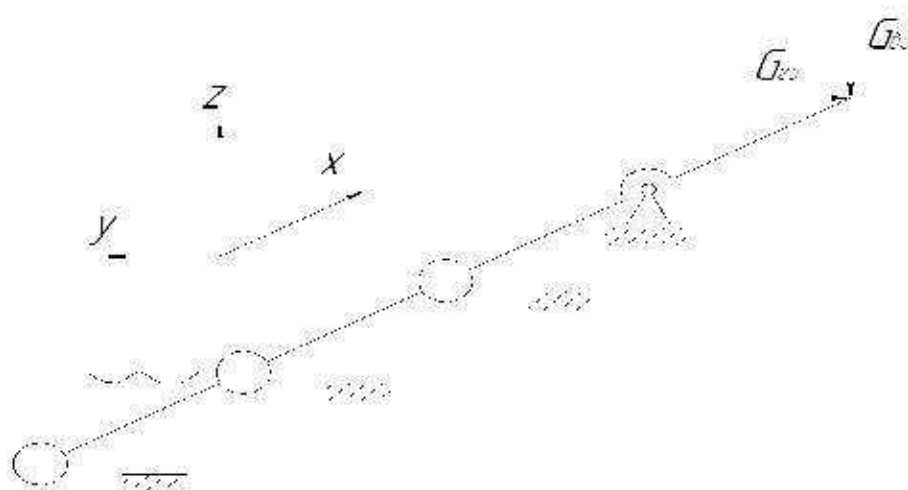


Рисунок 3.2 – Схема правого нижнего захвата

Определим нагрузки, действующие на захват в пространстве, а после, разложим их в плоскостях.

Максимальная вертикальная нагрузка на захват составит:

$$G_{B3} = \frac{G}{2}, \quad (3.1)$$

где G_{B3} – вертикальная нагрузка на захват, кН;

G – предельная нагрузка от груза, кН (по условию $G=10$ кН).

Подставив значения получим:

$$G_{B3} = \frac{10}{2} = 5 \text{ кН.}$$

Максимальная горизонтальная нагрузка на захват составит (рисунок 3.3).

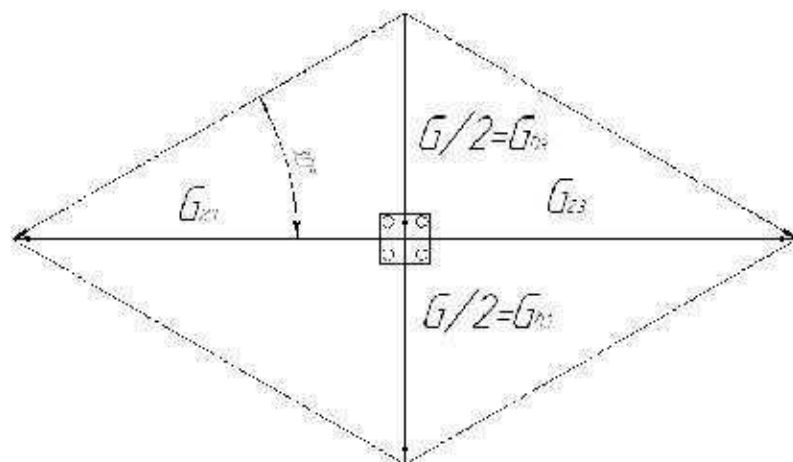


Рисунок 3.3 – Схема сил

$$\frac{G}{2 \cdot G_{23}} = \operatorname{tg} 30^\circ; \quad (3.2)$$

$$G_{23} = \frac{G}{2 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ}, \quad (3.3)$$

где G_{23} – горизонтальная нагрузка на захват, кН.

Следовательно получим:

$$G_{23} = \frac{10}{(2 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ)} = 8,66 \text{ кН.}$$

Расположим захват в плоскости XOZ для определения реакций:

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для определения реакций построим эпюры для нашей балки. Расчет производим согласно [1].

Строим эпюры перерезывающих моментов.

Участки 1,2,3 $>MP=0$;

$$\text{Участок 4 } >MP_4 = -G_{вз}L. \quad (3.4)$$

После подстановки:

$$MP_4 = -5 \cdot 0,5 = -2,5 \text{ кНм.}$$

Строим эпюру опорных моментов.

$$M_n L_n + 2M_c (L_n + L_n) + M_l \cdot L_n = -6(S_n/L_n + S_l/L_n), \quad (3.5)$$

где M_n – момент на правой стороне пролета, кН · м;

M_l – момент на левой стороне пролета, кН · м;

M_c – момент на середине пролета, кН · м;

L_n, L_l – длины соответствующие правого и левого участков, м;

S_n, S_l – статические моменты площади эпюр перерезывающих моментов, кН · м².

Для нашего случая:

$$S_n = S_l = 0;$$

$$L_n = L_l = 0,5 \text{ м} = L.$$

Тогда формула (2.9) переписывается в виде:

$$M_n L + 4M_{cp} L + M_l L = 0. \quad (3.6)$$

Или после деления на “L”

$$M_n + 4M_{cp} + M_l = 0. \quad (3.7)$$

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для участка 1-2-3

$$\begin{aligned} M_A &= 0; \\ 4M_2 + M_3 &= 0. \end{aligned} \quad (3.8)$$

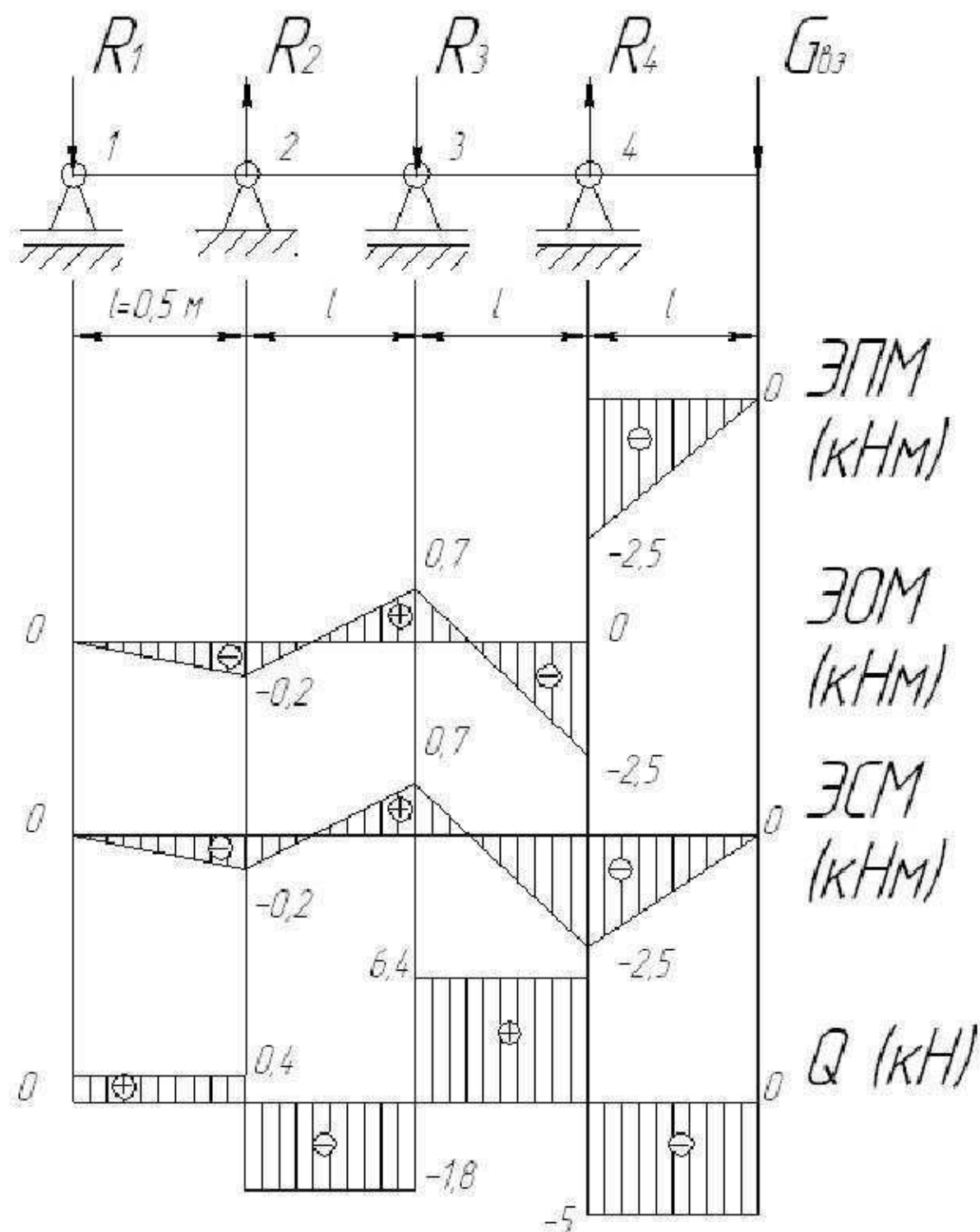


Рисунок 3.4 – Эпюры к определению реакций

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						6

Для участка 2-3-4

$$M_2 + 4M_3 + M_4 = 0. \quad (3.9)$$

Но так как $M_4 = -G_{вз} \cdot L$ то тогда,

$$M_2 + 4M_3 = G_{вз} \cdot L. \quad (3.10)$$

Решим совместно уравнения (3.8) и (3.10)

$$\begin{cases} 4M_2 + M_3 = 0 \\ M_2 + 4M_3 = G_{вз} \cdot l \end{cases} \quad (3.11)$$

Следовательно, после подстановки

$$\begin{cases} M_2 = -0,2 \text{ кНм}, \\ M_3 = -0,7 \text{ кНм} \end{cases}$$

Строим суммарную эпюру сложением и из нее определяем реакции.

$$\begin{cases} R_1 L_1 = M_2; \\ 2R_1 L + R_2 L = M_3; \\ 3R_1 L + 2R_2 L + R_3 L = M_4; \\ 4R_1 L + 3R_2 L + 2R_3 L + R_4 L = 0, \end{cases} \quad (3.12)$$

где $R_1 \dots R_4$ – реакции опор, кН.

Тогда:

$$\begin{cases} 0,5 R_1 = -0,2; \\ 0,5 \cdot 2 R_1 + 0,5 R_2 = 0,7; \\ 0,5 \cdot 3 R_1 + 0,5 \cdot 2 R_2 + 0,5 \cdot R_3 = -2,5; \\ 4 \cdot 0,5 R_1 + 3 \cdot 0,5 R_2 + 2 \cdot 0,5 R_3 + 0,5 R_4 = 0. \end{cases}$$

Решая совместно:

$$R_1 = -0,4 \text{ кН}; \quad R_3 = -8,2 \text{ кН};$$

$$R_2 = 2,2 \text{ кН}; \quad R_4 = -11,4 \text{ кН}.$$

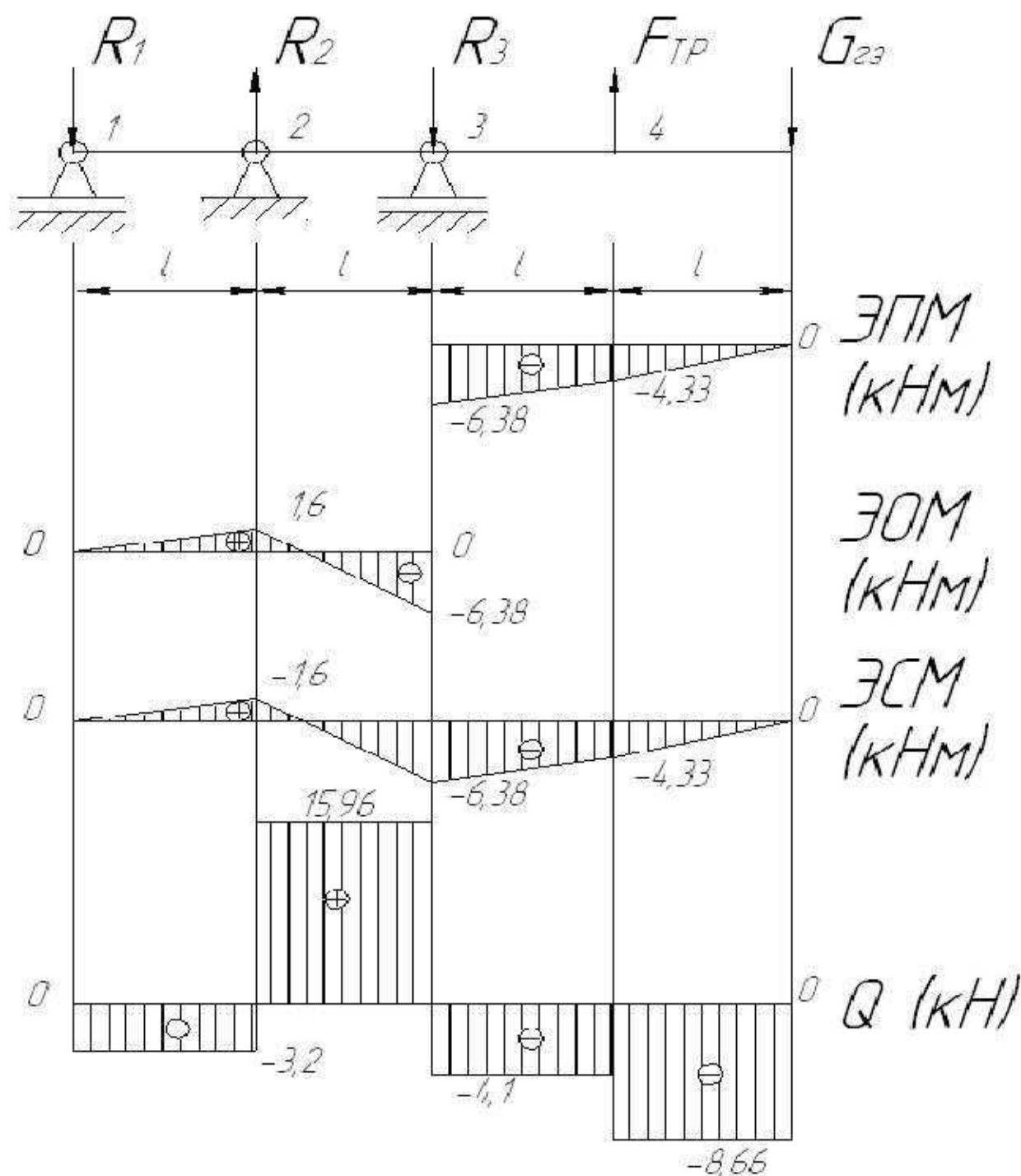


Рисунок 3.5 – Эпюры к определению реакций

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ

Лист

8

Проверка

$$R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = G_{вз}. \quad (3.13)$$

Или : $-0,4 + 2,2 - 8,2 + 11,4 = 5,0$.

То есть $5 = 5$ условие выполнено.

По аналогии :

Значение силы трения составит

$$F_{тр} = fR_4, \quad (3.14)$$

или $F_{тр} = 0,4 \cdot 11,4 = 4,56$ кН.

МП 1,2 = 0;

$$МП_3 = -G_{гз} \cdot 2L + F_{тр} \cdot L \quad (3.15)$$

или $МП_3 = -8,66 \cdot 2 \cdot 0,5 + 4,56 \cdot 0,5 = -6,38$ кНм.

Рассмотрим захват в плоскости XYZ

$$M_{п} + 4M_{ср} + M_{л} = 0 \quad (3.16)$$

Участок 1-2-3

$M_{л} = 0$ тогда

$$M_{п} + 4M_{ср} = 0 \quad (3.17)$$

И в место $M_{ср} = M_2$ получим

$4M_2 = 6,38$;

$M_2 = 1,6$ кНм.

Строим эпюру суммарных моментов, после чего определяем реакции:

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\begin{cases} R_1 L_1 = M_2; \\ 2R_1 L + R_2 L = M_3; \\ R_1 L + R_3 L - 2F_{np} L + G_{cz} 3L = 0. \end{cases} \quad (3.18)$$

или

$$\begin{cases} 0,5R_1 = 1,6; \\ R_1 + 0,5R_2 = -6,38; \\ R_1 - R_3 - 2 \cdot 4,56 + 8,66 \cdot 3 = 0. \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} R_1 = 3,2 \text{ кН} \\ R_2 = -19,16 \text{ кН}; \\ R_3 = 20,06 \text{ кН}. \end{cases}$$

Проверка:

$$R_1 + R_2 + R_3 + F_{np} = G_{cz},$$

$$\text{то есть } 3,2 - 19,16 + 20,06 + 4,56 = 8,66 \text{ кН};$$

$$8,66 = 8,66 \text{ кН условие выполнено.}$$

Проверим сечение по напряжениям.

Опасное сечение – опора 4.

$$R_{4в} = 11,4 \text{ кН}; \quad M_{4в} = 2,5 \text{ кНм};$$

$$R_{4г} = 4,1 \text{ кН}; \quad M_{4г} = -G_{cz} L = -8,66 \cdot 0,5 = -4,33 \text{ кНм}.$$

Задаемся профилем (смотри рисунок 3.6), материалом – сталь общего назначения [1].

$$G_B = 400 \text{ МПа};$$

$$K_3 = 1,6;$$

где G_B – предел прочности для данного материала;

K_3 – коэффициент запаса прочности по напряжениям.

Для нашего профиля (рисунок 3.6):

$$B = 4 \text{ см}; \quad b = 3 \text{ см}; \quad H = 8 \text{ см}; \quad h = 7 \text{ см}.$$

Момент сопротивления сечения [1].

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$W_x = BH^3 - bh^3 / (6H); \quad (3.19)$$

$$W_y = HB^3 - hb^3 / (6B); \quad (3.20)$$

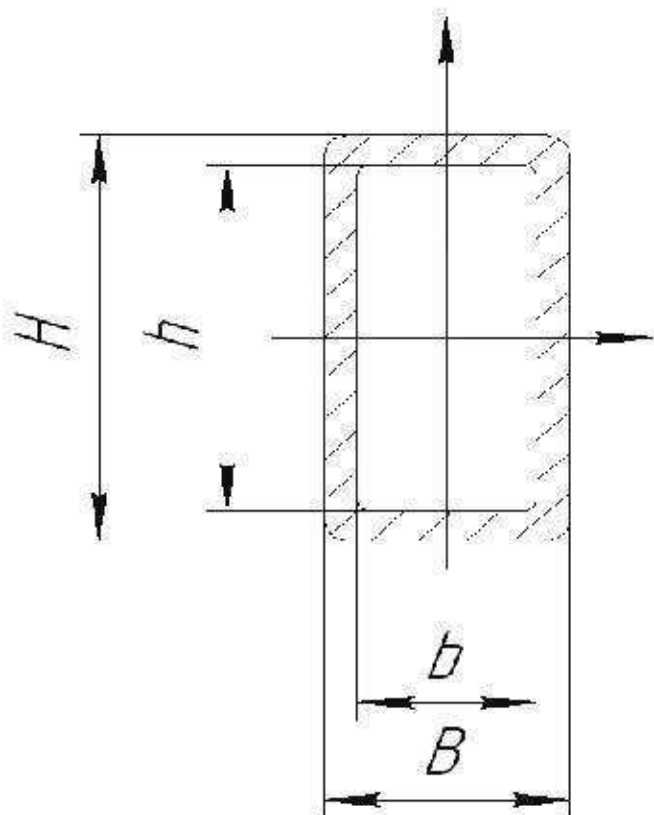


Рисунок 3.6 – Профиль балки

тогда:

$$W_x = \frac{4 \cdot 8^3 - 3 \cdot 7^3}{6 \cdot 8} \cdot 10^{-6} = 21,23 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3;$$

$$W_y = \frac{(8 \cdot 4^3 - 7 \cdot 3^3) \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 4} = 13,46 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Проверяем по формуле [1].

$$G_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [G], \quad (3.21)$$

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

где $G_{\max}$ – максимальное текущее напряжение в сечении, (кН/м²), (Н/м²), (Па);

$[G]$ – допустимое напряжение для данной марки материала с учетом нагружения, (Па);

W – момент сопротивления сечения нагружению, м³;

$$\text{где } [G] = \frac{G_B}{K_3}; \quad (3.22)$$

$$[G] = \frac{400}{1,6} = 250 \text{ МПа.}$$

Выражая из формулы (2.21) момент сопротивления сечения имеем:

$$W_{\min} = \frac{M_{\max}}{[G]}; \quad (3.23)$$

Или тогда по плоскостям:

$$W_{x \min} = \frac{2,5 \cdot 10^3}{250 \cdot 10^6} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3;$$

$$W_{y \min} = \frac{4,33 \cdot 10^3}{250 \cdot 10^6} = 13,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

$$\begin{cases} W_x > W_{x \min}, \\ W_y > W_{y \min} \end{cases} \quad (3.24)$$

Условия выполнены.

Расчет верхнего захвата сводится к определению сечения (проверке выбранного) по напряжениям.

На рисунке 2.6 показана схема сечения с указанием основных размеров в виде буквенного обозначения.

Расчет на прочность ведем по формуле:

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

$$G_{\max} = \frac{Q}{A} \leq [G], \quad (3.25)$$

где A – площадь сечения, м^2 ;

Q – нормальная сила, Н (примем 2 кН);

$[G]$ – допустимое напряжение для материала; (применим дюраль Д1, $[G]=370$ МПа).

Или преобразовав (2.25)

$$A_{\min} = \frac{Q}{[G]}, \quad (3.26)$$

Или

$$A_{\min} = \frac{2 \cdot 10^3}{370 \cdot 10^6} = 5,4 \cdot 10^{-6},$$

где фактическое сечение

$$A_{\phi} = BH - BD, \quad (3.27)$$

$B=10 \cdot 10^{-3}$ м; $H=50 \cdot 10^{-3}$ м; $d_{\text{отв}}=D=10 \cdot 10^{-3}$ м,

Тогда $A_{\phi} = (10 \cdot 50 - 10 \cdot 10) \cdot 10^{-6} = 400 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

Откуда $A_{\phi} \gg A_{\min}$

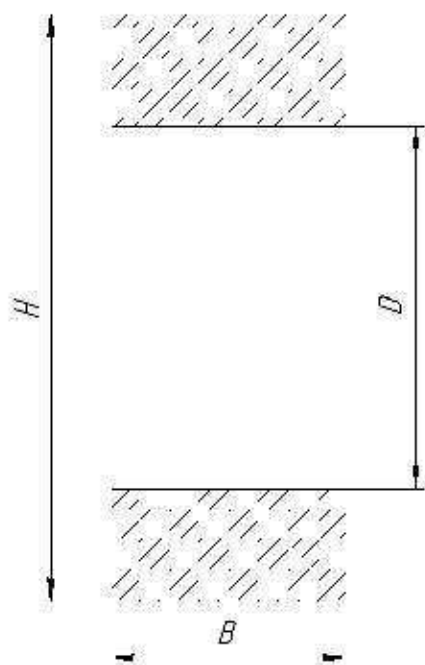


Рисунок 3.7 – Профиль балки

Условие выполнено.

Расчет винта регулирующего ширину нижнего захвата

Выбираем материалы пары, задаемся средней скоростью. Расчеты проводим по литературе [3] стр.240 – 250.

Винт – сталь 40Х; $F_A = 19.16$ кН;

Втулка – БрО 10 Ø1; $d_2 = 18$ мм;

$$d_{\text{вн}} = 14 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$d_{\text{н}} = 22 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$V_{\text{пост}} = 0,04 \text{ м/с.}$$

Частота вращения винта:

$$n_{\text{в max}} = \frac{60 \cdot V}{P_p \cdot Z}, \quad (3.28)$$

где $n_{\text{в max}}$ – максимальная частота вращения винта, мин^{-1} ;

P_p – шаг резьбы, м;

Z – заходность резьбы.

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$n_{\max} = \frac{60 \cdot 0,04}{4 \cdot 10^{-3}} = 600 \text{ мин}^{-1}.$$

КПД винтовой пары.

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \psi \cdot 0,95}{\operatorname{tg}(\psi + \rho)}, \quad (3.29)$$

где ψ - угол подъема винтовой линии;

$$\psi = \operatorname{arctg}(P_p / (\pi d_2)), \quad (3.30)$$

$$\rho \text{ (по условию)} = 5^{\circ} 43';$$

d_2 – средний диаметр резьбы, м.

$$\psi = \operatorname{arctg}(4 / (3,14 \cdot 18)) = \operatorname{arctg}(0,071) = 4^{\circ} 2'.$$

Тогда

$$\eta = \frac{0,071 \cdot 0,95}{\operatorname{tg}(4^{\circ} 2' + 5^{\circ} 43')} = 0,4.$$

Момент подводимый к винту:

$$T = \frac{F_a \cdot d_2}{2} \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho); \quad (3.31)$$

или

$$T = \frac{19,16 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot \operatorname{tg}(4^{\circ} 2' + 5^{\circ} 43') = 0,03 \text{ кНм}.$$

Мощность на ведомом валу составит.

$$P = \frac{F_a \cdot V}{\eta}; \quad (3.32)$$

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P = \frac{19,16 \cdot 0,04}{0,4} = 1,916 \text{ кНм}$$

Коэффициент трения винта о втулку

$$f = \operatorname{tg}(\rho), \quad (3.33)$$

$$f = \operatorname{tg}(5^{\circ}43') = 0,1$$

Среднее рабочее давление в паре

$$P = \frac{F_A}{\pi d_2 H_1 Z} \leq [P], \quad (3.34)$$

Или преобразуя выделяем

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{2F_A}{\pi \gamma [P]}}, \quad (3.35)$$

где [P] – предельно допускаемое давление на поверхности контакта [P]=12 МПа;

γ – коэффициент “гайки” 2,5 – неразъемная.

$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 19,16 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 2,5 \cdot 12 \cdot 10^6}} = 17 \cdot 10^{-3}.$$

Проверим винт на устойчивость.

$$F_{Aкр} = \frac{\pi d_{ви}^3}{4} (a - b \lambda) \leq F_A, \quad (3.36)$$

где λ - (жесткость) гибкость винта(90);

a,b – коэффициенты имперические;

$$a = 345, \text{ МПа};$$

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

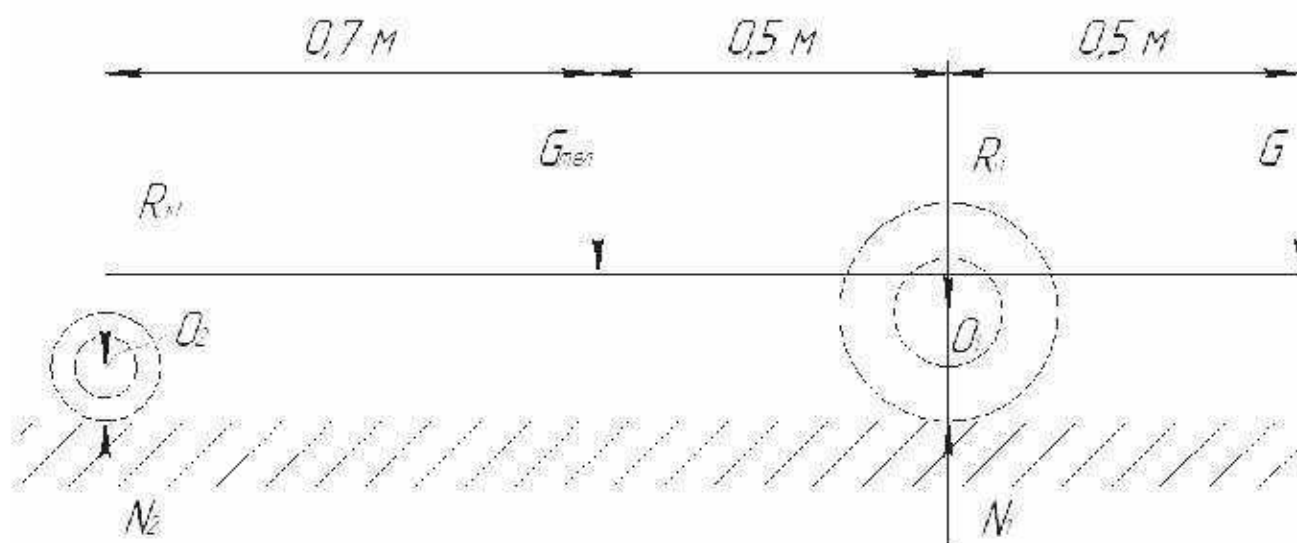


Рисунок 3.9 – К расчету механизма передвижения

Или

$$R_{зд} = \frac{(G - G_{тел})}{2,4}; \quad (3.38)$$

$$R_{зд} = \frac{(10 - 1)}{2,4} = 3,75 \text{ кН} \approx 4 \text{ кН}.$$

Для определения силы R_n составим сумму моментов сил относительно точки O_2 .

$$0,7 G_{тел} + R_n \cdot 1,2 + 1,7 G = 0. \quad (3.39)$$

Откуда

$$R_n = -(1,7 G + 0,7 G_{тел}) / 1,2; \quad (3.40)$$

Или

$$R_n = (-1,7 \cdot 10 - 0,7 \cdot 1) / 1,2 = -14,75 \text{ кН}.$$

Проверка

$$R_{зд} + G_{тел} + G + R_n = 0;$$

$$3,75 + 1 + 10 - 14,75 = 0.$$

Условие выполнено.

Расчет усилия на передвижение произведем по формуле, получаемой анализом всех моментов приложенных к колесу при движении, придя к системе.

$$\begin{cases} M_{ДВ} = M_{TP}^1 + M_{TP}^1 \\ M_{ДВ} = F_{ДВ} \cdot R_R \\ M_{TP}^1 = d_{ц} \cdot F_{TP}^1 \\ M_{TP} = f \cdot N \\ F_{TP}^1 = \mu \cdot p \cdot l \cdot \frac{\pi d_{ц}^2}{4} \end{cases} \quad (3.41)$$

Решая систему, подставляя результат к нашему случаю, получим:

$$F_{дс1} = \frac{2 \cdot (\mu_1 \cdot P_1 \cdot \ell_1 \cdot \pi \cdot d_{ц1}^2 / 4 + N_1 \cdot f)}{R_{K1}}; \quad (3.42)$$

$$F_{дс2} = \frac{2 \cdot (\mu_2 \cdot P_2 \cdot \ell_2 \cdot \pi \cdot d_{ц2}^2 / 4 + N_2 \cdot f)}{R_{K2}}; \quad (3.43)$$

где μ_i – приведенный коэффициент трения в цапфе;

P_i – давление на поверхности цапфы, кН/м²;

ℓ_i – длина опорного участка втулки, м;

$d_{цi}$ – диаметр под посадку втулки, м;

N_i – реакция опоры (грунта), кН;

R_{K_i} – радиус колеса, м.

Преобразуем выражение (2.42) и (2.43):

$$P_i = \frac{N_i \cdot 4}{\ell_i \cdot \pi \cdot d_{цi}^2}. \quad (3.44)$$

Приняв во внимание

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F_{\text{дв}} = F_{\text{дв1}} + F_{\text{дв2}}, \quad (3.45)$$

получим

$$F_{\text{дв}} = \frac{2N_1}{R_1} (\mu_1 \cdot d_{\text{ц1}} + f) + \frac{2N_2}{R_2} (\mu_2 \cdot d_{\text{ц2}} + f),$$

полагаем:

$$f = 25 \cdot 10^{-3}, \text{ м(грунт);}$$

$$d_{\text{ц1}} = 35 \cdot 10^{-3}, \text{ м; } d_{\text{ц2}} = 20 \cdot 10^{-3}, \text{ м;}$$

$$\mu_1 = \mu_2 = 0,08 [2] \text{ стр.133;}$$

$$2N_1 = R_n; 2N_2 = R_{\text{зд}}$$

$$F_{\text{дв}} = \frac{14,75}{280 \cdot 10^{-3}} (0,08 \cdot 35 \cdot 10^{-3} + 25 \cdot 10^{-3}) + \frac{4}{190 \cdot 10^{-3}} (0,08 \cdot 20 \cdot 10^{-3} + 25 \cdot 10^{-3}) = 2,02 \text{ кН.}$$

Очевидно, такое усилие следовало ожидать, так как условия самые тяжелые и нагрузка является критической.

Расчет опорно-ходовых колес.

Определим силу F.

$$F = R_n / 2;$$

$$F = 14,75 / 2 = 7,5, \text{ кН.}$$

Расчет диаметра болтов стр.148 [1].

Проверим стык по напряжениям среза.

$$\tau_{\text{ср}} = F / A \leq [\tau]; \quad (3.46)$$

где

$$[\tau] = 0,6 [G_s]; \quad (3.47)$$

принимая

$$[G_s] = 250 \text{ МПа};$$

$$[\tau] = 0,6 \cdot 250 = 150 \text{ МПа.}$$

Диаметр составит

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

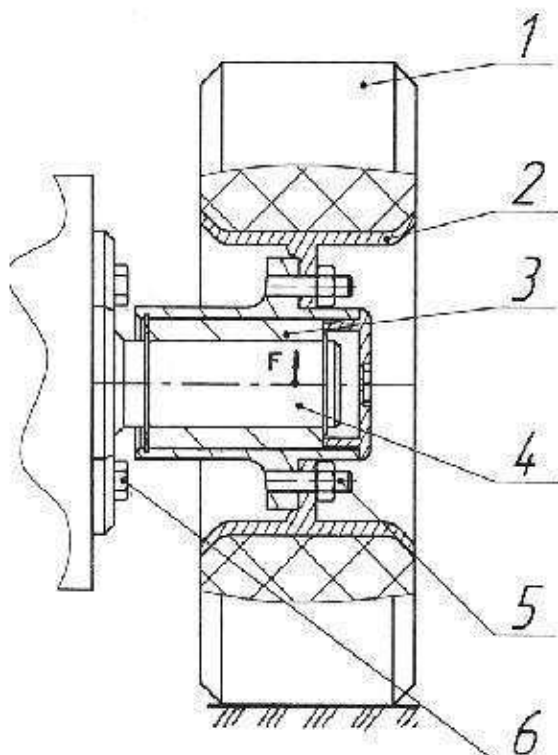
$$d_{\text{min}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi[\tau]}} = \sqrt{\frac{4F}{\pi[\tau]}} ; \quad (3.48)$$

или

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 7,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 150 \cdot 10^6}} = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Принимаем

$$d_{\text{в}} = d_{\text{min}} = 10 \text{ мм.}$$



1 – крышка; 2 – диск; 3 – втулка; 4 – цапфа; 5 – шпилька; 6 – болт

Рисунок 3.10 – К расчету опорно-ходовых колес

Количество:

$$n \geq P/(\alpha \cdot N \cdot f), \quad (3.49)$$

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

где α - коэффициент ослабления N и f (0,78);

N - сила стяжки, кН.

$$N = 0,6G_s \cdot A, \quad (3.50)$$

где A - площадь, м^2 ;

$$A = \pi d_s^2 / 4; \quad (3.51)$$

Или

$$A = \frac{3,14 \cdot (10 \cdot 10^{-3})^2}{4} = 7,85 \cdot 10^{-3}, \text{м}^2;$$

$$N = 0,6 \cdot 120 \cdot 10^6 \cdot 7,85 \cdot 10^{-3} = 5,65 \text{кН};$$

$$n_{\min} = \frac{7,85 \cdot 10^3}{0,78 \cdot 5,65 \cdot 10^3 \cdot 0,4} = 4_{\text{шт}}.$$

Расчет цапфы.

$$M = -Pl; \quad (3.52)$$

$$M = -7,5 \cdot (85 \cdot 10^{-3}) = -0,64 \text{кНм}.$$

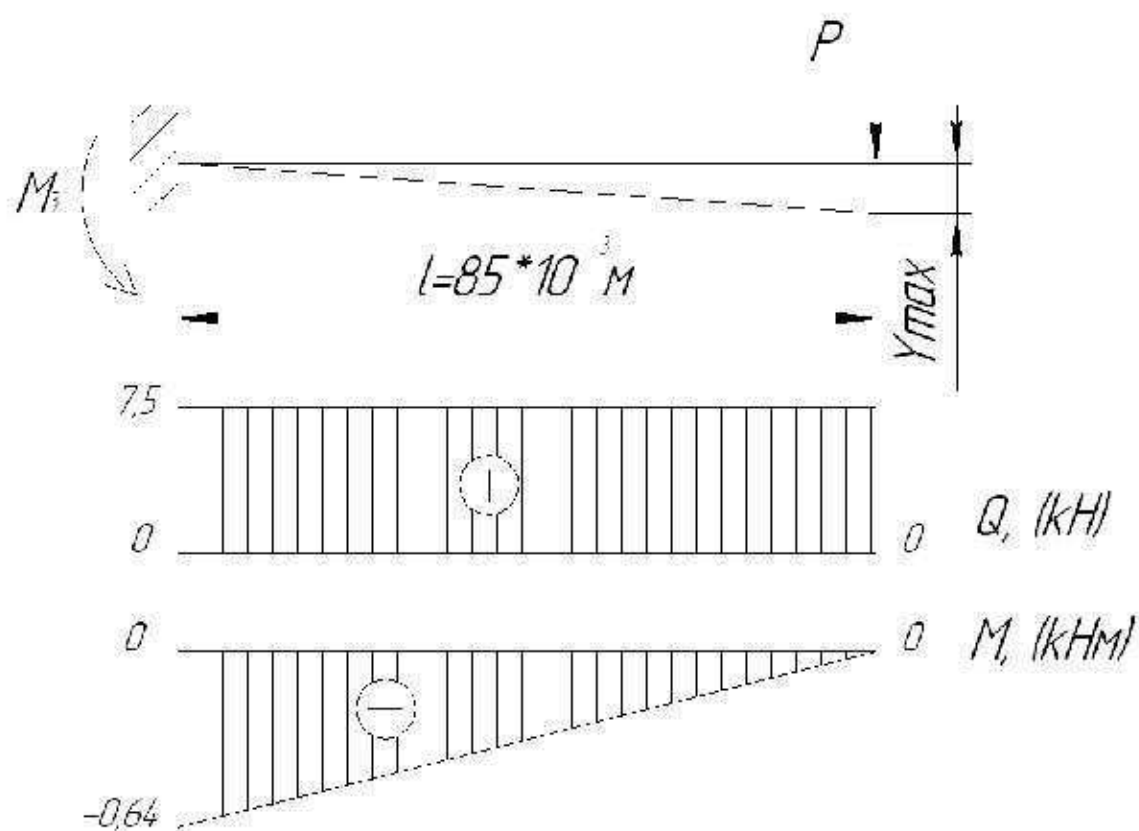


Рисунок 3.11 – Эпюры сил и изгибающих моментов цапфы

Диаметр цапфы $d=35 \cdot 10^{-3}$, м;

Прогиб:

$$Y_{\max} = \frac{P\ell^3}{8EI}; \quad (3.53)$$

где E - модуль упругости i -го рода, мПа;

Принимаем $2 \cdot 10^6$ мПа.

I - момент инерции сечения цапфы, м^4 .

$$I = \frac{\pi d^4}{64}; \quad (3.54)$$

$$I = \frac{3,14 \cdot (35 \cdot 10^{-3})^4}{64} = 7,36 \cdot 10^{-8}, \text{м}^4;$$

$$I_{\max} = \frac{7,5 \cdot 10^3 \cdot (85 \cdot 10^{-3})^3}{8 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot 7,36 \cdot 10^{-8}} = 3,91 \cdot 10^{-5}, \text{ м.}$$

Условие жесткости обеспечено.

3.5 Расчет экономической эффективности

Цена изготовления устройства для снятия и установки колёс определится по выражению

Общие расходы найдем по выражению

$$C_{\text{уст}} = C_{\text{кд}} + C_{\text{пи}} + C_{\text{оп}} + C_{\text{ох}} \quad (3.55)$$

где $C_{\text{кд}}$ – цена изготовления деталей, руб.;

$C_{\text{пи}}$ – цена приобретенных изделий, руб.

$C_{\text{оп}}$ – общепроизводственные накладные расходы, руб.

$C_{\text{ох}}$ – общехозяйственные накладные расходы, руб.

Цена изготовления деталей рассчитаем по выражению

$$C_{\text{кд}} = Q_{\text{м}} \cdot C_{\text{сд}} \quad (3.56)$$

где $Q_{\text{м}}$ – масса материала заготовок, израсходованная на изготовление корпусных деталей, кг.;

$C_{\text{сд}}$ – средняя цена одного килограмма стального проката, руб. / кг. 45 руб./кг.

$$C_{\text{кд}} = 60 \cdot 45 = 2700 \text{ руб.}$$

Цена работ по изготовлению конструкции находим по выражению

$$C_{\text{св}} = C_{\text{св.р.}} + C_{\text{св.р.д.}} + C_{\text{св.р.соц.}} \quad (3.57)$$

где $C_{\text{св.р.}}$ – почасовая тарифная заработная плата сварщика, руб.;

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$C_{CB.P.D.}$ – дополнительная заработная плата, руб. Начисляется в размере 25% от почасовой тарифной зарплаты;

$C_{CB.P.COЦ.}$ – начисления по социальному страхованию, руб. Начисляется в размере 27,2 % от суммы почасовой тарифной зарплаты и дополнительной зарплаты.

$$C_{CB.P.} = t_{CB.P.} \cdot C_{Ч.СВ.} \cdot K \quad (3.58)$$

где $t_{CB.P.}$ – полное время работ, ч.;

$C_{Ч.СВ.}$ – часовая тарифная ставка оплаты, взятая по среднему разряду, руб., принимаем $C_{Ч.СВ.} = 43$ руб.;

K – коэффициент учитывающий доплаты к основной заработной плате.

Подставляя в формулу, получим

$$C_{CB.P.} = 32,6 \cdot 43 \cdot 1,3 = 1822,3 \text{ руб.}$$

$$C_{CB.P.D.} = 0,25 \cdot 1822,34 = 455,8 \text{ руб.}$$

$$C_{CB.P.COЦ.} = 0,272 \cdot (1822,34 + 455,8) = 619,6 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.17), получим

$$C_{CB} = 1822,34 + 455,8 + 619,6 = 2897,7 \text{ руб.}$$

Цена приобретенных деталей и оснастки $C_{П.И.}$ составляет 26600 руб.

Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление установки вычислим по выражению

$$C_{OP} = 0,01 \cdot C_{CB} \cdot R \quad (3.59)$$

где $C_{ПР}$ – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

R – накладные расходы предприятия, %. Начисляется в размере 34 % от основной зарплаты производственных рабочих.

Подставляя в формулу, получим:

$$C_{OP} = 0,01 \cdot 2897,7 \cdot 34 = 985,2 \text{ руб.}$$

Общехозяйственные накладные расходы C_{OX} рассчитаем по

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

выражению

$$C_{OX} = 0,01 \cdot C_{CB} \cdot R_{OX} \quad (3.60)$$

где R_{OX} – общий процент общехозяйственных накладных расходов, %, Начисляется в размере 12 % от основной заработной платы производственных рабочих.

$$C_{OX} = 0,01 \cdot 2897,7 \cdot 12 = 347,7 \text{ руб.}$$

Подставляя полученные значения в формулу (4.5), получим

$$C_{уст} = 2897,7 + 26600 + 985,2 + 347,7 = 30830,6 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений примем

$$K = 31000 \text{ руб.}$$

Из приведенного расчета видим, что расходы на изготовление проектируемой установки незначительны.

Определение дополнительных эксплуатационных издержек, связанных с применением устройства

$$И = A_m + T_p + Z_{эл} + П_p + C_{з/пл} \quad (3.61)$$

где A_m – амортизационные отчисления, руб.;

$C_{з/пл}$ – заработная плата рабочему, обслуживающему устройство, руб.;

$П_p$ – прочие расходы (5% от суммы расчетной оплаты труда, амортизационных отчислений, текущего ремонта, электроэнергии).

Амортизационные отчисления

$$A_m = \frac{B_c \cdot H}{100} \quad (3.62)$$

где B_c – балансовая цена, руб.

H – норма амортизационных отчислений.

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$A_m = \frac{56300 \cdot 14,3}{100} = 8050,9 \text{ руб.}$$

Расходы на текущий ремонт и техническое обслуживание

$$T_p = \frac{E_c \cdot H}{100} \quad (3.63)$$

$$T_p = \frac{56300 \cdot 12}{100} = 6756 \text{ руб.}$$

Оплата труда обслуживающему персоналу

$$C_{з/пл} = C_{ч} \cdot T_p \cdot K \quad (3.64)$$

где $C_{ч}$ - часовая тарифная ставка, руб.;

T_p – трудоемкость работ;

K – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату.

$$C_{з/пл} = 53 \cdot (0,5 \cdot 365) \cdot 1,3 = 12574,2 \text{ руб.}$$

Прочие расходы рассчитываются как 5% от суммы расходов на техобслуживание и текущий ремонт, амортизационные отчисления.

$$\Pi_p = \frac{(6756 + 8050,9) \cdot 5\%}{100\%} = 740,3 \text{ руб.}$$

$$И = 8050,9 + 6756 + 12574,2 + 740,3 = 28535,4 \text{ руб.}$$

Показатели экономической эффективности определяются по годовой экономия расходов труда.

$$T_{сод} = (T_{pc} - T_{pn}) \cdot W_n \quad (3.65)$$

где T_{pc} – расходы труда в человеко-часах, чел. ч;

					ВКР УСТК 00.00.00 ПЗ	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$T_{пл}$ – расходы труда в человеко-часах после внедрения предлагаемого устройства для снятия и установки колёс, чел.;

W_n – годовой объем работ.

$$T_{\text{сод}} = (51 - 28,4) \cdot 100 = 2260 \text{ чел. ч.}$$

Годовая экономия эксплуатационных расходов

$$\mathcal{E}_c = (I_c - I_n) \cdot W_n \quad (3.66)$$

где I_c – эксплуатационные расходы до модернизации;

I_n – эксплуатационные расходы после модернизации.

$$\mathcal{E}_c = (516 - 300) \cdot 300 = 64800 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капиталовложений определяется по выражению

$$T_{ок} = \frac{C_m}{\mathcal{E}_r} \quad (3.67)$$

$$T_{ок} = \frac{31000}{64800} = 0,48 \text{ года}$$

Таблица 3.1 – Показатели экономической эффективности

№	Наименование показателей	Вариант	
		Базовый	Проект
1	Дополнительные кап. вложения, руб.	-	31000
2	Годовые эксплуатационные издержки, руб.	154800	90000
3	Годовая экономия, руб.	-	64800
4	Срок окупаемости	-	0,48

Использование разработанного устройство выгодно из-за того, что годовая экономия составила 64800 руб., а срок окупаемости – 0,48 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе сравнительной оценки существующих устройств для снятия и установки колёс было выяснено, что существующие установки обладают рядом недостатков. Это нечёткий механизм крепления колеса, отсутствует возможность обслуживания колеса без его снятия с тележки, большая цена конструкции.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было предложено устройство для монтажа, демонтажа и транспортировки колес автомобилей, комбайнов и тракторов. При этом принципиальная схема предлагаемой конструкции позволяет использовать её во время мойки колёс. Она является универсальной и может иметь применение, как в небольших хозяйствах, так и в больших пунктах технического обслуживания.

В выпускной квалификационной работе представлены расчёты по

безопасности и экологичности работы.

Использование разработанного устройство выгодно из-за того, что годовая экономия составила 64800 руб., а срок окупаемости – 0,48 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, А.В. и др. Сопротивление материалов/ А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.Д. Державин // Учебник для вузов – 2-е изд. испр-е. /М. Высшая школа. 2000. – 560 с.
2. Агеев А.Е. Эксплуатация энергонасыщенных тракторов / А.Е. Агеев, С.Х. Бахриев. // М.: Агропромиздат, 1991 –271 с.
3. Аллитуев В. А., Ананьин А. Д. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1991. – 269 с.
4. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. Учебн., для вузов.Изд.6-е перераб. и доп. – М.:Высшая школа,1995.-520с.
5. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 2001. – 365 с
6. Баутин В. М. Буклагин Д. С. Мишуров Н. П. - Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. – М.: Росинформагротех, Учебное пособие, 2003.с. – 358.
7. Бронович, М.В. Анализ экономической эффективности капиталовложений /М.В. Бронович // - М.: Знание, 1996.
8. Волкова, Н.А., Коновалов, В.В., Спицын, И.А., Иванов, А.С. Экономическая оценка инженерных проектов (методика и примеры расчетов на ЭВМ)/ Н.А. Волкова, И.А. Спицын, В.В. Коновалов, А.С. Иванов.: Учебное пособие. – Пенза: РИО ПГСХА, 2002. – 242 с
9. Дайниченко Г. С., Жосан А. А. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. – М.: Колос, 1998. – 503 с.
10. Дежаткин М. Е., Каняева О. М., Каняев Н. П. Методические указания по выполнению и оформлению курсовых и дипломных проектов (работ) для студентов инженерного факультета по специальностям 311300 «Механизация сельского хозяйства» и 311900 «Технология обслуживания и ремонт машин в АПК». – Ульяновск, 2005. – 46 с.
11. Безопасность жизнедеятельности на производстве /Б.И. Зотов, В.И.

Курдюмов // М.: Колос, 2006. – 432 с.: ил.

12. Зотов, Б.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности/Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов //М.: Колос, 2017. -230 с.

13. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве /Б.И. Зотов, Ю.А. Лапшин //М.: Колос, 1997. -74 с.

14. Иванов, М.Н. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов/ М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 11-е изд., перераб. – М.: Высш.шк., 2007. – 408 с.

15. Копылов Ю. М. Технические средства для технического обслуживания МТП. – М.: Колос, 1989. – 224 с.

16. Лазарев, В.И. Краткий курс лекций по сопротивлению материалов для студентов факультета механизации сельского хозяйства / В.И. Лазарев // В 2-х частях. Ульяновск СХИ, 1994. – 61 с.

17. Ленский А. В., Быстрицкая Н. П. Техническое обслуживание МТП. – М.: Колос, 1982. – 224 с.

18. Методика расчёта экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте. - М.: Центравтотех, 1990. - 112 с.

19. Несвитский Я.И. Техническая эксплуатация автомобилей. - Киев: Техника, 1987.- 174 с.

20. Обработка металлов резанием: Справочник технолога /Под ред А.А. Панова. -М.: Машиностроение, 1988.-735 с.

21. Тимофеев С.И. Детали машин – М.: Феникс, 2013. – 573 с.

22. Чернавский С. А. Проектирование механических передач. – М.: Машиностроение, 1986. – 560 с.

23. Чернис В.Н, Луйи И.А., Бедян М.Н. Техническая эксплуатация автомобильного транспорта. - Киев: Техника, 1987. - 174 с.

24. Шевченко А. И., Сафронов П. И. Справочник слесаря по ремонту тракторов. – Л.: Машиностроение, 1989. – 511 с.