

ФГБОУ ВО "Казанский государственный аграрный университет"
Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Сервис транспортных и транспортно-технологических
машин и оборудования (сельское хозяйство).

Кафедра: "Тракторы, автомобили и энергетические установки"

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

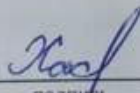
на соискание квалификации (степени) "бакалавр"

Тема Организация технического обслуживания МТП с разработкой устройства
для демонтажа колес

Шифр ВКР.23.03.03.252.20.00.00.00.ПЗ

Студент

Б-262-109


подпись

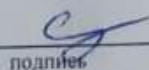
Хабибуллин И.И.

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание


подпись

Синицкий С.А.

Ф.И.О.

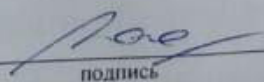
Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № 7 от 06.02 2020 г.)

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор

ученое звание


подпись

Хафизов К.А.

Ф.И.О.

Казань, 2020

АННОТАЦИЯ

На выпускную квалификационную работу Хабибуллина Ирека Ильнуровича, выполнившего выпускную квалификационную работу на тему: “ Организация технического обслуживания МТП с разработкой устройства для демонтажа колес.

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на 51 листах машинописного текста, включающая 8 таблиц, 11 рисунков. Библиографический список содержит 16 наименований. Графическая часть ВКР выполнена на 6 листах формата А1.

Первая часть ВКР характеризует состояние вопроса

Во второй рассматривается организация технического обслуживания МТП.

В третьей части приведена конструкторская устройства для демонтажа колес, приведены мероприятия по технике безопасности и дана экономическая оценка конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и списком литературы.

ABSTRACT

On the final qualifying work of Habibullin Irek Ilurovich, who completed the final qualifying work on the topic “ Organization of technical maintenance of the MTP with the development of a device for dismantling wheels. The final qualifying work contains an explanatory note on 51 sheets of typewritten text, including 4 tables and 11 figures. The bibliographic list contains 16 titles. The graphic part of the WRC is made on 6 sheets of A1 format. The first part of the WRC describes the state of the issue The second section deals with the organization of technical maintenance of the MTP. The third part shows the design of the device for dismantling the wheels, provides safety measures and gives an economic assessment of the design. The explanatory note concludes with conclusions and a list of references.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	8
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Состояние вопроса по организации технического обслуживания МТП	9
1.2. Обзор патентов конструкций	10
1.3 Обзор существующих конструкций	18
2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МТП	21
2.1 Расчёт состава МТП подразделения сельскохозяйственного предприятия и проектирование технического обслуживания.....	21
2.2 Определение количества и сроков технического обслуживания и ремонтв МТП.	24
2.3 Определение трудоемкости при выполнении ТО и ремонтв	24
Итого.....	26
2.4. Планирование работ и определение численности рабочих.	27
2.5. Определение основных показателей технического обслуживания.	27
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА КОЛЕС.....	29
3.1 Обоснование конструкции	29
3.2 Принцип работы устройства	30
3.3 Конструктивные расчеты устройства	30
3.3.1 Расчет винтового устройства	30
3.2 Расчет гайки	35

3.3.3 Расчет рукоятки	35
3.3.4 Расчет ходовой части устройства	37
3.4 Мероприятия по охране труда	38
3.5 Физическая культура на производстве	40
3.6 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.	40
ВЫВОДЫ	47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	48
Спецификации	50

ВВЕДЕНИЕ

В основе повышения производительности машинно-тракторного парка лежит контроль за технически исправным его состоянием.

Существует в сельском хозяйстве и положение о планово-предупредительной системе технического обслуживания и ремонта машин. Здесь говорится об обслуживании машин после определённого количества часов или после завершения выполнения плановых мероприятий, проведение предупредительных периодических мероприятий для ликвидации возможных технических неисправностей, аварийных ситуаций, износа деталей.

С развитием машиностроения увеличивается и надёжность машин. Не маловажную роль в этом играет развитие и совершенствование системы технического обслуживания, в результате чего проводится осмотр и прогнозирование остаточного ресурса техники, что даёт возможность предупредить выход из строя агрегата, провести его ремонт, тем самым увеличить срок его безотказной работы. Отсюда можно сделать вывод, что развитие системы технического обслуживания, а также системы планово-предупредительных ремонтов является одной из важнейших задач, решив которую мы сможем увеличить срок службы агрегата.

Необходимым является не только разработка системы технического обслуживания в целом, а конкретно для каждого агрегата в отдельности, их содержание и периодичность.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние вопроса по организации технического обслуживания МТП

Главной и важнейшей задачей эффективного использования машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве является поддержание его технического состояния на высоком уровне. Правильная и рациональная организация технического обслуживания (ТО) сельскохозяйственной техники обеспечивает своевременное и качественное ТО, правильное хранение и эксплуатацию машин, увеличивает их надежность и работоспособность. Технически подготовленные агрегаты имеют высокую производительностью, что позволяет выполнять различные сельскохозяйственные работы в оптимальные агротехнические сроки. Также правильное спланированное ТО позволяет снизить затраты труда и средств, свести к минимальным значениям износ техники, тем самым продлить срок ее службы, [6].

В сельском хозяйстве нашей страны принята планово – предупредительная система ТО МТП. Планово-предупредительная система ТО это и наиболее эффективное мероприятие, направленное на поддержание техники в рабочем состоянии для выполнения сельскохозяйственных работ.

Для обеспечения правильной и технически грамотной информацией мастера-наладчика инженер должен предоставить или разработать технологические карты на выполнение операций по ТО техники, с указанием технических условий, оборудования, последовательности операций. Эти действия позволят отладить технологический процесс, повысить качество выполняемых работ и снизить издержки, [5].

Периодичность проведения ТО техники устанавливается заводом изготовителем с учетом условий эксплуатации.

Для тракторов предусмотрены следующие виды: ТО-1, ТО-2; ТО-3; ЕТО; сезонное ТО.

Для автомобилей предусмотрены следующие виды: ТО-1, ТО-2; ЕТО; сезонное ТО.

1.2. Обзор патентов конструкций

Ниже представлено описание к патенту № 1823819 “Устройство для снятия колеса с оси транспортного средства”, [14].

Устройство для монтажа и демонтажа колес транспортных средств. Использование: для механизации работ по монтажу и демонтажу колес. Устройство для снятия колес с оси транспортного средства содержит две подвижные платформы, которые установлены оппозитно друг другу на направляющих. На каждой платформе смонтированы стойка и механизм захвата. Захват выполнен в виде траверсы, по обоим концам которой смонтированы схваты. На каждой платформе 6 смонтированы направляющий элемент и ограничитель хода. Траверса размещена в направляющем элементе с возможностью возвратно-поступательного перемещения и поворота. Привод траверсы выполнен в виде силового цилиндра, шток которого шарнирно закреплен на траверсе/

Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к устройствам для монтажа и демонтажа колес транспортных средств, и может быть использовано на конвейерной линии для демонтажа колес трактора.

Целью изобретения является механизация работ по монтажу и демонтажу колес транспортного средства, расширение функциональных возможностей и повышение производительности устройства за счет двухстороннего демонтажа (монтажа) колес и механической укладки их в контейнеры.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для снятия колес с оси транспортного средства, содержащее подвижную раму, размещенные на платформе стойку и механизм захвата, выполненный в виде траверсы, по обоим концам которой смонтированы схваты, оно снабжено направляющими, механизмами подъема оси и дополнительной платформой, которая вместе с вышеупомянутой подвижной платформой установлена на направляющих оппозитно друг

другу, причем на каждой платформе- смонтированы направляющий элемент и ограничитель хода, траверса размещена в направляющем элементе с возможностью возвратно-поступательного перемещения и поворота, а привод траверсы выполнен в виде силового цилиндра, шток которого шарнирно закреплен на траверсе, а корпус в на платформе.

На рисунке 1.1а изображено устройство для снятия колес с оси транспортного средства; на рисунке 1.1б вид сзади.

Устройство для снятия колес с оси транспортного средства содержит закрепленные на основании 1 направляющие 2 и механизмы 3 подъема оси транспортного средства 4 с колесами 5, который снабжен приводом. На направляющих 2 оппозитно друг другу установлены две подвижные платформы 6. На каждой из платформ 6 смонтирована стойка 7, в которой размещены механизм 8 отвинчивания болтов со шпинделем 9 и привод 10, например, гидромотор. На стойке 7 закреплен опорный элемент 11, который выполнен в виде призмы и предназначен для базирования демонтируемой оси по ступицам дисков колес.

На платформе 6 размещен механизм 12 захвата колеса, который выполнен в виде траверсы 13 с приводом 14, на обоих концах которой смонтированы схваты 15. Схваты 15 снабжены приводом, На платформе 6 со стороны демонтируемого транспортного средства закреплен направляющий элемент 16, выполненный, например, в виде ласточкиного хвоста, на котором с возможностью 55 перемещения установлена траверса 13. В месте выгрузки колеса 4 установлен контейнер 17 с наклонным днищем для механизированной укладки колес. В траверсе 13 со стороны выгрузки колеса выполнено отверстие, а в платформе 6 выполнен паз, В отверстии траверсы 13 установлен палец 18, один конец которого размещен в пазу платформы 6 с возможностью перемещения.

Привод 14 траверсы 13 выполнен в виде силового цилиндра, шток 19 которого шарнирно закреплен на траверсе 13. Корпус 20 силового цилиндра шарнирно закреплен на платформе 6. На платформе 6 также смонтирован ограничитель 21 хода, который выполнен в виде ролика и предназначен для удержания травер-

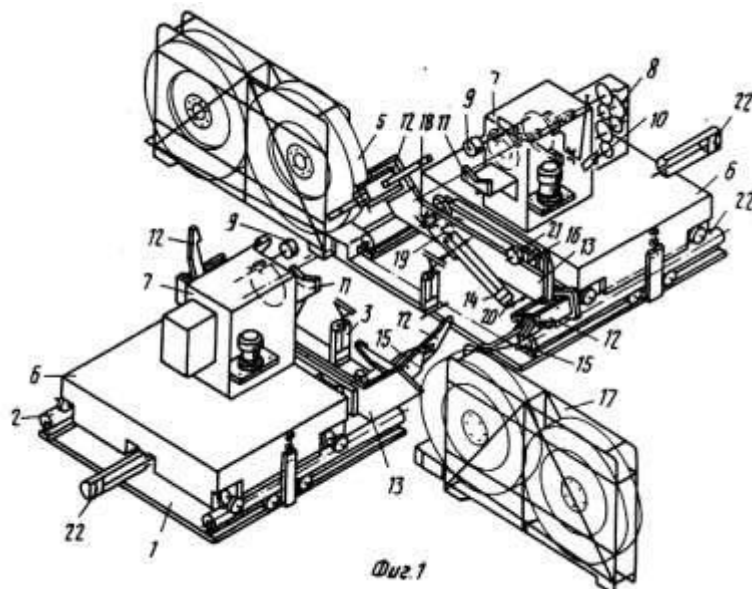
сы 13 при горизонтальном перемещении в направляющем элементе 16 за счет постоянного контакта образующей ролика с траверсой 13. Подвижные платформы 6 снабжены приводом 22 перемещения, выполненным, например, в виде гидроцилиндра.

Устройство работает следующим образом.

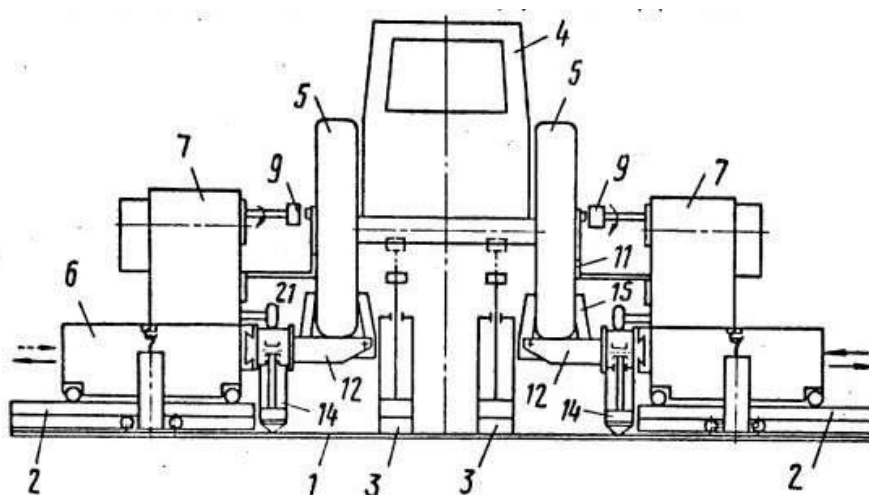
Транспортное средство 4 устанавливают между оппозитно расположенными подвижными платформами 6 таким образом, чтобы его продольная ось располагалась перпендикулярно направляющим 2, а механизм 3 подъема оси были расположены под осью транспортного средства 4. Включают привод механизмов 3 подъема оси. Механизмы 3 подъема оси поднимают ось транспортного средства с колесами выше уровня опорного элемента 11 стойки 7. Включают привод 22 перемещения платформы 6. Платформы 6 перемещаются в сторону транспортного средства 4 и останавливаются в таком положении, когда опорные элементы 11 стоек 7 будут расположены под осью транспортного средства 4, а схваты 15 траверсы 13 под колесом 5. Включают привод механизмов 3 подъема оси, которые опускают ось транспортного средства 4 с колесами 5 на опорные элементы 11 и базируют ось по ступицам дисков колес. Включают привод схватов 15, которые зажимают колесо 4.

После чего механизмы 8 отвинчивания болтов поочередно ориентируют против демонтируемого болтового соединения в дисках колес. Надевают шпindel 9 на головку болта, Включают привод 10 и шпindel 9 отвинчивает крепежные болты на дисках колес. Затем шпindel 9 отводят из рабочей зоны. Включают привод 22. Платформы 6 перемещаются в обратном направлении, стягивает колесо 4 к оси и перемещает его в зону разгрузки, Затем включают привод 14 траверсы 13. Шток 19 силового цилиндра, выдвигаясь, перемещает траверсу 13 с колесом 4 по направляющему элементу 16. При этом ограничитель 21 хода удерживает траверсу 13 в направляющем элементе 16 за счет их постоянного контакта. После того, как траверса 13 переместится в крайнее левое положение и ограничитель 21 хода выйдет из контакта с ней, последняя вместе с зажа-

тым схватами 15 колесом 5 повернется относительно пальца 18 в сторону контейнера 17.



а)



б)

Рисунок 1.1 – Схема к патенту № 1823819

Включают привод схватов 15. Схваты 15 разжимают колесо 5 и оно скатывается со схватов в контейнер 17. Наклонная поверхность в днище контейнера позволяет де- 15 монтируемому колесу 5 занять крайнее свободное положение.

Включают привод 14 траверсы. Шток 19 силового цилиндра при обратном ходе поворачивает траверсу 13 относительно пальца 18 и возвращает ее в 20 горизонтальное положение. При дальнейшем движении штока 19 траверса 13 перемещается по направляющему элементу 16, входит в контакт с ограничителем 21 хода и перемещается под ним в исходное положение.

Применение предлагаемого устройства для снятия колеса с оси транспортного средства позволит полностью механизировать процесс монтажа и демонтажа колес с транспортного средства, а также увеличить производительность и расширить функциональные возможности устройства за счет механизации операции разгрузки и укладки колес.

Описание к патенту № 1505801, [14].

Изобретение относится к гаражному оборудованию.

Цель изобретения в обеспечение сохранности шин и камер грузовых автомобилей в процессе демонтажа.

На рисунке 1.2 показана принципиальная схема стенда.

Стенд состоит из станины 1 с установленными на ней опорными роликами 2, двигателя 3, который посредством клиноременной передачи 4 соединен с редуктором 5. Редуктор 5 содержит ходовой винт 6 с резьбой и шлицами. На шлицевом конце винта 6 15 установлен кулачковый механизм 7, а на винтовом конце храповой механизм 8. Кулачковый механизм выполнен в виде муфты 9 с рукояткой 10 управления, кожуха 11, вращающегося 20 корпуса 12, изготовленного в виде стакана с опорным диском 13 для установки демонтируемого колеса 14.

Храповой механизм 8 состоит из гайки-храповика 15, собачки 16 с рукояткой 17 управления.

Работа стенда осуществляется следующим образом.

На опорный диск 13 устанавливается демонтируемое колесо 14. При запуске двигателя 3 вращательное движение через клиноременную передачу 4 и редуктор 5 передается на ходовой винт 6. Включается храповой механизм 8, т.е.

рукоятка 17 управления вводит в зацепление собачку 16 с гайкой-храповиком 15, стопоря последнюю. Одновременно с храповым механизмом 8 запускается кулачковый механизм 7, а именно: с помощью 40 рукоятки 10 управления осуществляется зацепление муфты 9 с вращающимся корпусом 12. Таким образом, обеспечивается поступательно-вращательное движение ходового винта 6, корпуса 12 45 и демонтируемого колеса 14, установленного на опорном диске 13, т.е. происходят обкатка бортов шины демонтируемого колеса 14 с опорными роликами 2 и выпрессовка диска колеса 14.

В случае визуального наблюдения разрывов и деформации бортов шины отключают храповой механизм 8. Поступательное движение ходового винта 6 прекращается, производится обкатка до полного отрыва бортов шины от обода диска демонтируемого колеса 14.

Отключают кулачковый механизм 7, включая храповой механизм 8. Вращательное движение ходового винта 6 в корпусе 12 продолжается, а корпуса 12 с опорным диском 13 и демонтируемым колесом 14 заканчивается. Происходит поступательное движение ходового винта 6 с кожухом 11 кулачкового механизма 7, осуществляется выпрессовка диска монтируемого колеса 14, при этом предотвращая отрыв вентилей камеры.

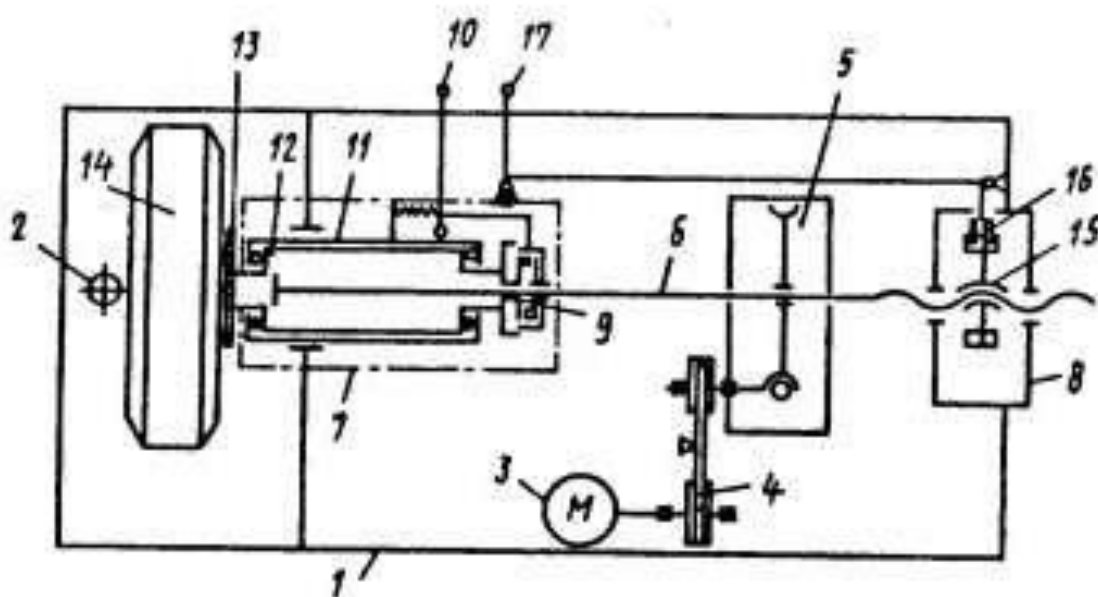


Рисунок 1.2 – Схема к патенту № 1505801.

Описание к патенту № 1648804 “Колесосъемник”, [14].

Изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к устройствам для монтажа и демонтажа шин большегрузных автомобилей, а также для транспортирования колес в ремонтных цехах автотранспортных предприятий.

Целью изобретения является повышение надежности путем оптимального распределения нагрузок между элементами механизма зажима колеса..

На фиг.1 показан колесосъемник, общий вид; на фиг.2 разрез А-А на фиг.1; на фиг.3 разрез Б-Б на фиг.2; на фиг. 4 разрез В-В на фиг.2.

Колесосъемник содержит навесное оборудование 1, установленное на шасси автомобиля 2 и включающее каретку 3 подъема, шарнирно закрепленную на раме автомобиля, установленную в направляющих 4 каретку 5 горизонтального перемещения, механизм 6 захвата, содержащий траверсу 7, соединенную осью 8 с кареткой горизонтального перемещения с возможностью поворота вокруг этой оси, На траверсе 7 подвижно закреплены два рычага 9 зажима, каждый из которых снабжен устройством для поворота колеса 10, представляющим собой опорный диск 11; снабженный четырьмя ограничителями 12 поворота и подвижно закрепленный фланцем 13 посредством шпилек 14 на шаровой опоре 15. Шаровая опора жестко установлена в водиле 16, опирающемся на подшипники 17 и 18, и закреплены гайкой 19. На водило неподвижно закреплен палец 20, расположенный между упорами 21, неподвижно закрепленными на опорном диске.

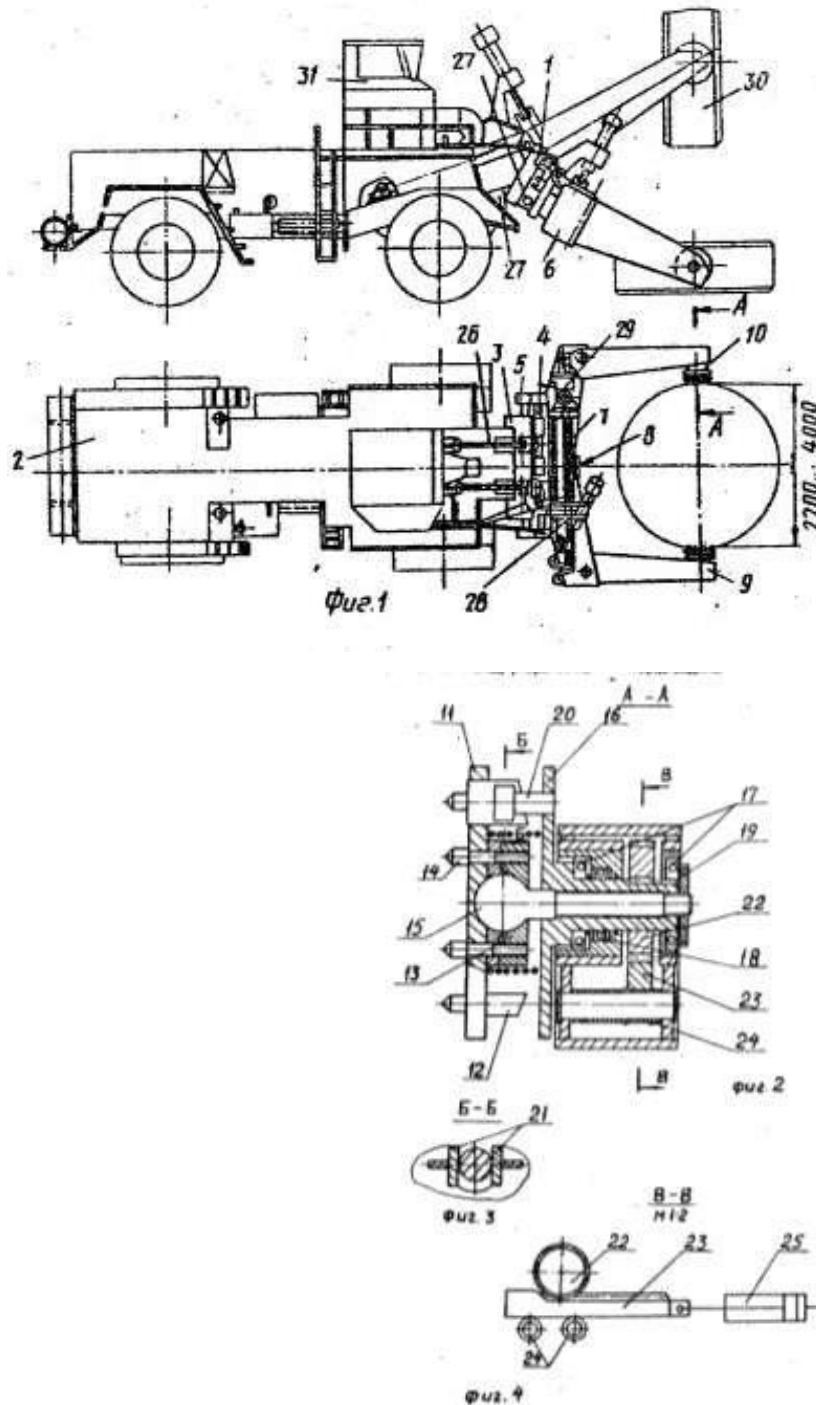


Рисунок 1.3 – Схема к патенту № 1648804

Колесосъемник работает следующим образом, Манипулируй с пульта 31 управления кабины, водитель подъезжает к снимаемому колесу 30, Нажатием соответствующих рукояток пульта управления гидроцилиндром 27 по направляющим 4 совмещает, меха20 шестерню 22, водило 16, закрепленный с захватываемым колесом так, чтобы можно было обхватить его рычагами 9, а гидроци-

линдрами 26 поднимают каретку 3 подъема до совмещения центра оси колеса с осью опорных дисков 11 рычагов 9 в горизонтальной плоскости и гидроцилиндрами 29 зажимает колесо, Водитель отводит колесосъемник со снятым колесом в нужное место на подставку, шиномонтажный участок, склад и т.д. .При монтаже колеса, лежащего на полу, манипулируя соответствующими рукоятками, необходимо опустить ось опорных дисков 11 рычагов 9 в плоскость колеса и гидроцилиндрами 29 зажать его. С помощью гидроцилиндров 26 поднять колесо на необходимую высоту (1 м не более). Выдвижением штоков гидроцилиндров 25 через рейку 23, перемещающуюся по каткам 24, подвижно на водиле палец 20 и упоры 21 опорного диска, необходимо повернуть колесо из горизонтального положения в вертикальное. Четыре ограничителя 12 препятствуют повороту опорного диска 11 в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а упоры 21 выполняют роль плавающей передачи движения поворота на опорный диск. С помощью гидроцилиндров 26 подъема и гидроцилиндра 27 горизонтального перемещения необходимо совместить ось отверстия колеса с осью ступицы автомобиля, гидроцилиндром 28 качания совместить ограничитель обода колеса с пазом ступицы и движением колесосъемника по ходу установки установить колеса на ступицу автомобиля.

С помощью гидроцилиндров 29 разжимают колесо.

Устройство позволяет зажимать и поворачивать колеса больших диаметров (до 4 м) и под любым углом к горизонту.

1.3 Обзор существующих конструкций

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

1. С ручным (механическим) приводом;
2. С пневматическим приводом;
3. С гидравлическим приводом;

4. С электроприводом.

На рисунке 1.4 представлена установка с механическим приводом, [13].



Рисунок 1.4 – 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, [13].



Рисунок 1.5 – Установка ТГП – 1 для снятия, установки и транспортировки колес автомобилей, гидравлическая.



Рисунок 1.6 – Тележка ТМ-100 - для снятия, установки и транспортировки колес автомобилей, ручная.

Таблица 1.1 - .Технические характеристики установок и тележек.

Параметры	ТМ-100	П-254	ТПП – 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].

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МТП

2.1 Расчёт состава МТП подразделения сельскохозяйственного предприятия и проектирование технического обслуживания

Определение количества техники с учетом марок предварительно производится по нормативному методу (на 1000 га пашни) из расчета общего объема работ.

Далее имеющаяся техника переводится в условные единицы с учетом технических характеристик.

Количество техники в условных единицах определяется по формуле:

$$M_{эi} = M_{фи} \cdot K_{эi}, \quad (2.1)$$

где $M_{эi}$ – количество техники каждой марки в условных единицах;

$M_{фи}$ – фактическое количество техники каждой (i) марки;

$K_{эi}$ – коэффициент для перевода фактических единиц в условные.

Общее количество тракторов (в условных единицах), имеющихся в хозяйстве всех марок определяется по формуле.

$$M_э = \sum M_{эi} \quad (2.2)$$

Принимаем для расчетов $M_э = 22,65$ условных трактора.

С помощью нормативных таблиц исходя из площадей имеющихся в хозяйстве севооборотов рассчитывается нормативная потребность в технике $M_{эi}^N$

$$M_{эi}^N = U \cdot N_i / 1000 \quad (2.3)$$

где U – площадь сельхозугодий, га.

N_i – потребности в технике по маркам с учетом нормативов.

Для определения количества техники общего назначения применяемой при возделывании большинства культур определяют по общей площади пашни, а количество специальных тракторов определяют из учета объема выполняемых работ (посева, посадки), [1].

В таблице 2.1 представлен количественный состав парка для которого в дальнейшем будут производиться расчеты.

Таблица 2.1 - Исходный состав тракторного парка.

Марка	Количество, шт.	Коэффициент, Кэ	Количество в эталонных тракторов, шт.	Потребность в эталонных тракторах MNэi		Отличие фактического парка от техн., треб. в этал. тракторах
				на 1000 га	на 3401 га	
К-701	4	2,7	10,8	1,46	4,97	+5,83
ДТ-75М	3	1,45	4,35	1	3,4	0
МТЗ-80	10	0,75	7,5	0,89	3,03	+4,47
ВСЕГО	17		22,65		11,4	+10,71

В таблице 2.2 представлены данные по видам культур и посевным площадям. Эти данные необходимы для проведения дальнейших расчетов по объему выполняемых работ и определения трудоемкости ТО техники, [1].

Таблица 2.2 - Определение объема работ в у.э.га. по структуре посевных площадей и нормативам плотности механизированных работ.

Наименование сельскохозяйственных культур	Объем работ		
	Площадь, га	Рекомендуемый, у.э.га / га	Фактический на всю посевную площадь, у.э.га.
Пшеница озимая	540	6,3	3402
Рожь	300	6,3	1890
Ячмень	320	5,6	1792
Овес	290	5,6	1624
Подсолнечник	550	8,2	4510
Кукуруза на зерно	100	11,6	1160
Многолетние травы	210	9	1890
Однолетние травы	134	4,2	562,8
Пары	957	6,3	6029,1
ВСЕГО	3401		22859,9

В таблице 2.3 представлено необходимое количество тракторов по месяцам.

Таблица 2.11.

Таблица 2.3 - Определение потребного количества тракторов по месяцам

Месяцы года	К-701	ДТ-75	МТЗ-80
январь	1	2	1
февраль	1	2	1
март	1	1	2
апрель	2	3	8
май	3	3	10
июнь	2	1	10
июль	2	1	10
август	4	3	8
сентябрь	4	3	6
октябрь	4	3	6
ноябрь	1	2	2
декабрь	1	1	1

Как видно из таблицы самым загруженным месяцем является май.

Расчетное количество техники , которое необходимо для выполнения объема работ определяют с учетом агротехнических сроков и технологических карт.

Время использование машины в течении года отражается на план-графике использования, технического обслуживания и ремонта, [6].

2.2 Определение количества и сроков технического обслуживания и ремонтов МТП.

Определение количества и календарных сроков технического обслуживания и ремонтов МТП проводим с учетом анализа исходных данных по техническому состоянию тракторов и планируемой загрузки сельскохозяйственными работами каждой марки тракторов.

Количество и виды ТО рассчитываются по традиционным методикам с использованием ЭВМ.

С учетом полученных данных составляю годовой график ТО и ремонта техники.

2.3 Определение трудоемкости при выполнении ТО и ремонтов

Расчет трудоемкости производится по каждой марке техники отдельно с учетом периодичности, трудоемкости и количества ТО.

Таблица 2.4 - Периодичность и трудоемкость ТО тракторов.

Марка трактора	Наименование показателей	Значение показателей по видам ТО			
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО
ДТ-75	Периодичность, кг топлива	1450	5800	11600	2 раза в год
	Трудоемкость, чел.ч	3,0	7,4	20,7	11,3
К-701	Периодичность, кг топлива	2700	10800	43200	2 раза в год
	Трудоемкость, чел.ч	2,2	11,6	25,2	29,3
МТЗ-80	Периодичность, кг топлива	1050	4200	8400	2 раза в год
	Трудоемкость, чел.ч	3,2	8,3	19,8	3,5

Затраты рабочего времени определяются с учётом степени участия ремонтно-обслуживающих предприятий и фирм технического обслуживания тракторов.

Затраты труда на проведение ТО определяются по формуле:

$$A = \sum (n * T) , \quad (2.4)$$

где n – количество ТО, *шт.*;

T – трудоёмкость ТО соответствующих видов по маркам тракторов, *чел.-ч.*

Результаты расчётов затрат труда сводятся в таблицу с учётом обоснований общей схемы организации работ по ТО.

Таблица 2.5															
Место выполне- ния работ	Виды работ	Испол-нители работ	Затраты рабочего времени по месяцам года												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всего за год
ПТР и ТО при ЦРМ	ТР, ТО-3, СО тракторов ДТ-75М МТЗ-80	Раб. ЦРМ, М-Н, Т-М.	29,1	-	-	29,1	-	29,7	29,7	148,5	-	68,7	29,1	-	363,9
ПТО в подр. и АТО	ТО-1,ТО-2, тракторов; снятие с хране- ния; Ппстановка на хранение; Устранение не- исправностей.	Тракто- рист, М-Н, слесарь	18,2	10,6	8,8	52,4	50,4	39,1	31,6	64,6	71,4	58,6	22,2	68,7	498,2
			1,7	1,7	3,4	122,0	55,8	90,8	123,4	124,7	-	-	-	-	523,4
			-	2,2	2,2	4,2	322,0	168,1	275,0	15,6	16,5	-	-	-	1081,4
			6,37	3,71	3,08	18,34	17,64	13,69	11,06	22,61	24,99	20,51	7,77	24,05	174,37
Итого			55,37	18,21	17,48	226,04	445,84	341,39	470,76	376,01	112,89	147,81	59,07	92,75	2641,27
В т.ч. на звено			27,69	9,1	8,74	113,02	222,92	170,7	235,38	188	56,45	73,9	29,54	46,38	1320,64
	ТР с/х машин	Слесарь, Т-М	322,0	312	300,0	183,0	58,0	150,0	83,0	114,0	244,0	240,0	305,0	293	2504
Всего на звено			349,37	321,1	308,74	296,02	280,92	320,7	318,38	302	300,45	313,9	334,54	339,4	3785,52

2.4. Планирование работ и определение численности рабочих.

Для определения численности рабочих необходимо сперва спланировать затраты рабочего времени во видам работ для обслуживаемой технике.

При проведении ТО необходимо дополнительно закладывать до 35% трудоемкости работ для выполнения текущего ремонта.

Количество рабочих определяется по формуле

$$n_p = \frac{A_{\max}}{D_p \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau}, \quad (2.5)$$

Максимальная нагрузка на звено мастеров – наладчиков приходится на январь. $A_{\max} = 349,37$ чел.-ч., следовательно

$$n_p = \frac{349,37}{25,2 \cdot 10 \cdot 0,75} = 1,85 \approx 2, \text{ ч.}$$

Необходим 2 мастера-наладчика, чтобы провести все работы по ТО

2.5. Определение основных показателей технического обслуживания.

Коэффициент технической готовности:

$$\eta_{\text{ТГ}} = \frac{M_{\text{И}} \cdot D_{\text{ГОД}} - \sum (M_{\text{ТО}} \cdot D_{\text{ТО}} + M_{\text{РЕМ}} \cdot D_{\text{РЕМ}})}{M_{\text{И}} \cdot D_{\text{ГОД}}}, \quad (2.6)$$

где $M_{\text{И}}, M_{\text{ТО}}, M_{\text{РЕМ}}$ - число тракторов соответственно инвентарных, находящихся на ТО и в ремонте, шт;

$D_{\text{ГОД}}, D_{\text{ТО}}, D_{\text{РЕМ}}$ - число дней соответственно календарных рабочих ($D_{\text{ГОД}} = 300$ дней), нахождения на ТО и в ремонте.

Принимаем, что ТО-1, ТО-2 проводятся за 1 день по каждому трактору, ТО-3 и СО за 2 дня, ТР за 8 дней, КР за 25 дней.

$$M_{TO-1} = 123 \text{ шт}, M_{TO-2} = 20 \text{ шт}, M_{TO-3} = 13 \text{ шт}, M_{CO} = 34 \text{ шт}, M_{TP} = 4 \text{ шт}, M_{KP} = 3 \text{ шт}.$$

Тогда:

$$\eta_{ТГ} = \frac{17 \cdot 300 - (123 \cdot 1 + 20 \cdot 1 + 13 \cdot 2 + 34 \cdot 2 + 4 \cdot 8 + 3 \cdot 25)}{17 \cdot 300} = 0,93$$

Расход топлива на условный эталонный трактор определяем по формуле:

$$\theta = \frac{Q}{W_{ГОД}}, \quad (2.7)$$

где Q - годовой расход топлива на МТП проектируемого подразделения, кг;

$W_{ГОД}$ - годовой объем работ, выполненный МТП подразделения с учетом работ вне растениеводства, у.э.га.

$$\theta = \frac{266700}{22650} = 11,77 \text{ кг/у.э.га.}$$

Не высокий коэффициент технической готовности МТП обусловлен большой изношенностью машинно-тракторного парка, вследствие чего часто возникают неисправности и отказы, снижается эффективность использования техники.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА КОЛЕС

3.1 Обоснование конструкции

В данной работе разрабатывается устройство для демонтажа колёс грузовых автомобилей и тракторов, состоящая из рамы, которая имеет два неповоротных колеса и одно полноповоротное. В основание вмонтирован вал, на котором закреплена траверса, имеющая два рычага, шарнирно связанная одним концом с лыжами подъёма, другим концом через пассивный рычаг с основанием. На траверсе установлена рукоять подъёма, которая имеет с одного конца защёлку, а с другого – ручку управления этой защёлкой.

Необходимость проектирования данного приспособления вызвана тем, что в хозяйстве отсутствует оборудование для демонтажа и транспортировки колёс на участок шиномонтажа, что значительно повышает трудоёмкость работ при техническом обслуживании и ремонте машинно-тракторного парка.

Конструкция тележки позволяет вести демонтаж любых типоразмеров колёс с транспортных средств, имеющих практически любую конфигурацию колёсных ниш, а кроме того она проста и надёжна в эксплуатации.

Данная тележка может использоваться для подъема и перевозки колёс, весом до 200 кг. На грузоподъемную площадку также можно устанавливать различные приспособления для транспортировки различных по конфигурации и свойствам грузов. Схема представлена на рисунке 3.1.

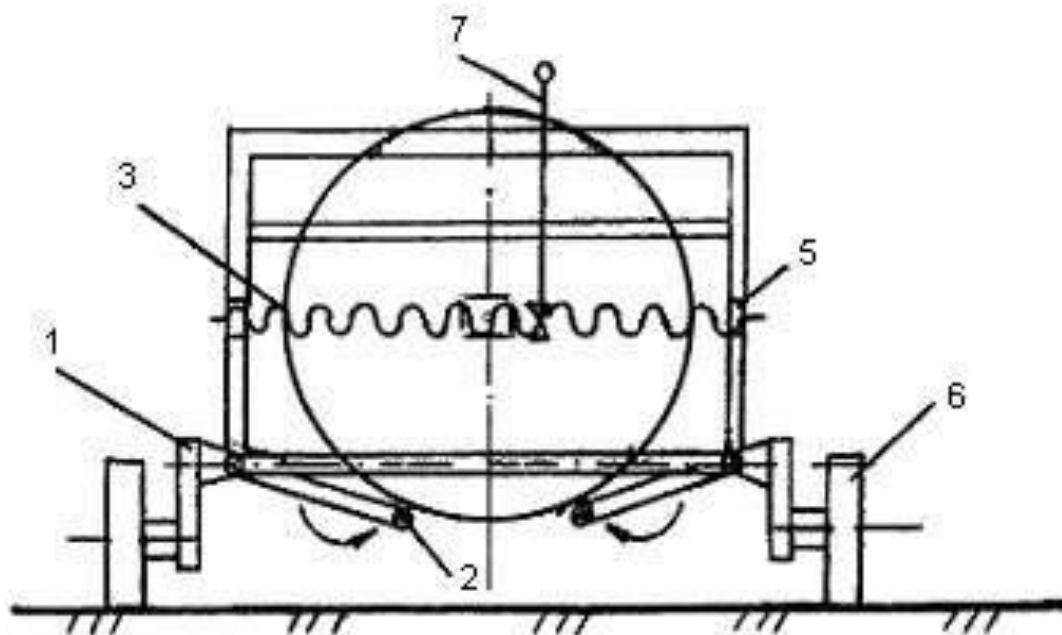


Рисунок 3.1 - Принципиальная схема.

3.2 Принцип работы устройства

При демонтаже колёс транспортное средство вывешивается на высоту, достаточную для заводки под колесо тележки. Тележку устанавливают таким образом, чтобы подхваты 2 зашли под демонтируемое колесо. Нажатием на ручку управления винтовым устройством 3 подводим подхваты 2 до касания с шиной колеса, фиксируем колесо цепью к опорному устройству. В таком положении через свободное пространство опорного устройства 5 производится отвинчивание и снятие крепёжных гаек и сухарей крепления.

3.3 Конструктивные расчеты устройства

3.3.1 Расчет винтового устройства

Для расчета винта необходимо знать усилие, которое оно должно создать при подъеме колеса F_a [2].

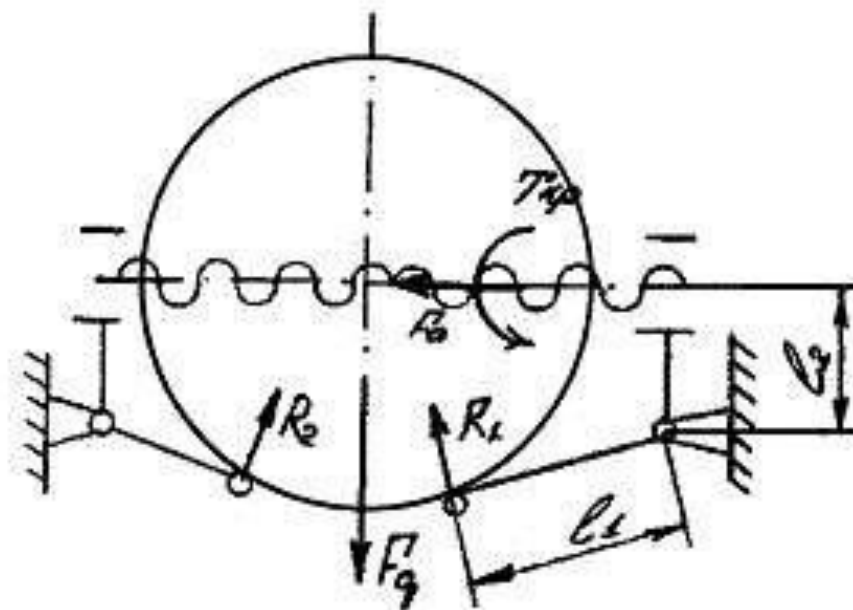


Рисунок 3.2 - Схема действия сил

где F_a – осевое усилие, Н;

F_g – вес колеса, Н;

$l_1=l_2$.

$$F_g = m_k \cdot g, \quad (3.1)$$

где m_k – масса колеса (для примера взята масса колеса трактора К-701, как наиболее массивное), кг ($m_k=174$ кг);

g – ускорение свободного падения, м/с^2 ($g=9,81$ м/с^2).

$$F_g = 174 \cdot 9.81 = 1707 \text{ Н.}$$

$$F_a = \frac{F_g}{2} \cos 45^\circ, \quad (3.2)$$

$$F_a = \frac{1707}{2} \cos 45^\circ = 603,5 \text{ Н.}$$

Винт в нашем случае работает на сжатие. Определим гибкость сжатого стержня из выражения:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{r_{\min}} \leq [\lambda_{np}], \quad (3.3)$$

где μ – коэффициент, учитывающий способ заделки стержня. ($\mu = 0,25$);

$[\lambda_{np}]$ – допускаемая гибкость сжатого стержня;

l – расчетная длина стержня, мм (примерно равна диаметру колеса).

$$l \approx D_k$$

$D_k = 1,1$ м, $B = 400$ мм – для трактора К-701.

Примем $l = 1,2$ м;

$r_{\min}$ – минимальный радиус сечения винта, мм.

Определим минимальный радиус сечения винта:

$$r_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}}, \quad (3.4)$$

где $I_{\min}$ – минимальный момент инерции, мм⁴;

A – площадь сечения винта, мм.

$$I = \frac{\pi d_1^4}{64}, \quad (3.5)$$

где d_1 – внутренний диаметр резьбы, мм.

Задаемся диаметром стержня (внутренним диаметром резьбы) $d_1 = 30$ мм

$$A = \frac{\pi d_1^2}{4}, \quad (3.6)$$

$$A = \frac{3,14 \cdot 30^2}{4} = 706,5 \text{ мм}^2.$$

$$I = \frac{3,14 \cdot 30^4}{64} = 39740,6 \text{ мм}^4.$$

$$r_{\min} = \sqrt{\frac{39740,6}{706,5}} = 7,5 \text{ мм}.$$

Для сравнения выбираем предельное значение:

$$[\lambda_{np}] = 120 \div 150$$

$$\lambda = \frac{0,25 \cdot 1,2 \cdot 10^3}{7,5} = 40$$

Из условия $\lambda \leq [\lambda_{np}]$ следует, что $40 < 120$.

Условие устойчивости выполняется. Примем $r_{\min} = 7,5$ мм.

Примем диаметр резьбы $d_1 = 30$ мм за основу для расчета резьбы винта и гайки, [3].

Назначим материал для винта – Ст 40 ГОСТ 1050-80, гайки – бронза марки БрАМц 92 ГОСТ 18175-78, [9].

Профиль резьбы – прямоугольная, однозаходная, правая и левая, относительно центра винта.

Разная резьба обеспечивает схождение или расхождение рычагов тележки при вращении винта.

Примем коэффициент пропорциональности $k = 1,5$.

Допускаемое давление для резьбы $[g] = 10$ МПа.

Средний диаметр резьбы винта определим по соотношению $d_2 > d_1$.

Определим высоту резьбы:

$$h = 0,1 \cdot d_1, \quad (3.7)$$

где d_1 – минимальный диаметр резьбы, мм.

$d_1 = 30$ мм (определено ранее).

$$h = 0,1 \cdot 30 = 3 \text{ мм.}$$

$$d_2 = d_1 + 2h, \quad (3.8)$$

$$d_2 = 30 + 2 \cdot 3 = 36 \text{ мм.}$$

Определим шаг резьбы:

$$p = 2h, \quad (3.9)$$

где p – шаг резьбы, мм.

$$p = 2 \cdot 3 = 6_{\text{мм.}}$$

Определим угол подъема резьбы:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{p}{\pi \cdot d_2}, \quad (3.10)$$

$$\psi = \frac{6}{3,14 \cdot 36} = 3^{\circ}04'$$

Коэффициент трения бронзы по стали при слабой смазке:

$$f = 0.1$$

$$f = \operatorname{tg} \alpha, \quad (3.11)$$

где α – угол самоторможения.

$$\alpha = \operatorname{arctg} f, \quad (3.12)$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} 0,1 = 5^{\circ}41'$$

Получили:

$$\alpha > \psi$$

$$5^{\circ}41' > 3^{\circ}04'$$

Следовательно, не будет происходить самопроизвольного вращения винта.

Определим крутящий момент для вращения винта:

$$T = 0,5 \cdot d_2 \cdot F_a \cdot \operatorname{tg}(\psi + \alpha), \quad (3.13)$$

где T – крутящий момент, Н·мм;

d_2 – средний диаметр резьбы, мм;

F_a – осевое усилие, Н;

ψ – угол подъема резьбы, градус;

α – угол самоторможения, градус.

$$T = 0,5 \cdot 36 \cdot 603,5 \cdot \operatorname{tg}(3^{\circ}04' + 5^{\circ}41').$$

3.2 Расчет гайки

Рассчитаем гайку на срез [2].

Примем $[\tau_p] = [\tau_{см}] = 40 \text{ МПа}$

$[\tau_{ср}] = 22,5 \text{ МПа},$

Определим высоту гайки:

$$H = k \cdot d_2, \quad (3.14)$$

где H – высота гайки, мм;

k – коэффициент пропорциональности $k = 1,5$.

$$H = 1,5 \cdot 36 = 54 \text{ мм}$$

Определим наружный диаметр [2]:

$$D = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot Fa}{\pi \cdot \tau_p}\right)^2 + d_2^2}, \quad (3.15)$$

$$D = \sqrt{\frac{(4 \cdot 603,5)^2}{(3,14 \cdot 40)^2} + 36^2} = 40,8 \text{ мм}$$

Примем $D = 42 \text{ мм}$.

3.3.3 Расчет рукоятки

Вращение винта будем производить с помощью храповой рукоятки.

На винте 1 (рисунок.3.3) крепится храповое колесо, которое монтируется в месте с обоймой 2.

Внутри обоймы шарнирно крепится рычаг 3, который подпружинит, чтобы обеспечить зацепление с храповым колесом. На обойме приваривается резьбовая втулка, в которую заворачивается рукоятка 5. Вращение рукоятки 5 вправо поворачивает винт (положение рычага 3 – крайнее правое), а влево – холостой ход.

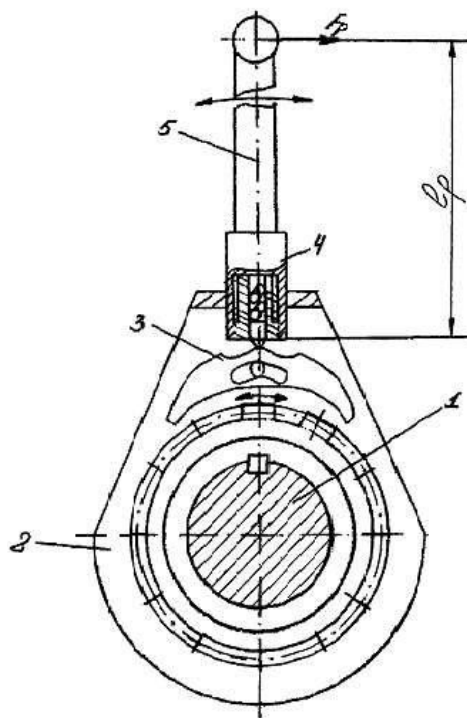


Рисунок 3.3 - Схема конструкции храповой рукоятки.

Определим длину рукоятки, из условия, что усилие рабочего [2]:

$$[F_p] = 100 - 150 \text{ Н},$$

Момент вращения винта должен быть больше момента сопротивления:

$$T_p > T, \quad (3.16)$$

где T_p – момент необходимый для вращения винта, Н·мм;

T – момент сопротивления, Н·мм. $T = 1720,5$ – ранее подсчитано.

$$T_p = [F_p] \cdot l_p, \quad (3.17)$$

где l_p – длина рукоятки, мм.

$$T_p = 100 \cdot 150 = 15000 \text{ Н·мм}$$

$$15000 > 1720,5$$

Работоспособность храповой рукоятки будет обеспечена с запасом.

3.3.4 Расчет ходовой части устройства

Выполним ходовую часть из трех колес: заднего самоустанавливающегося и двух передних – неуправляемые.

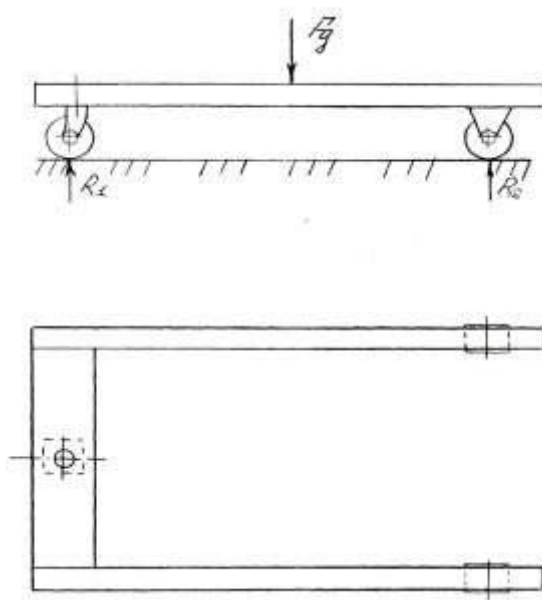


Рисунок 3.4 - Ходовая часть.

Диаметр колес выберем в зависимости от нагрузки.

Определим максимальную нагрузку [2]:

$$R_1 = \frac{\Sigma F_q}{2} = \frac{F_{qк} + F_{qm}}{2}, \quad (3.18)$$

где R_1 – максимальная нагрузка, Н;

$F_{qк}$ – вес колес, Н;

F_{qm} – вес тележки, Н.

$$R_1 = \frac{1707 + 0,25 \cdot 1707}{2} = 1066,8 \text{ Н}$$

Примем за основу колеса обрезиненные:

$D=125\text{мм}$, $B=40\text{мм}$, $[F]=1,6 \text{ кН}$.

$[F]$ – максимальная нагрузка, кН.

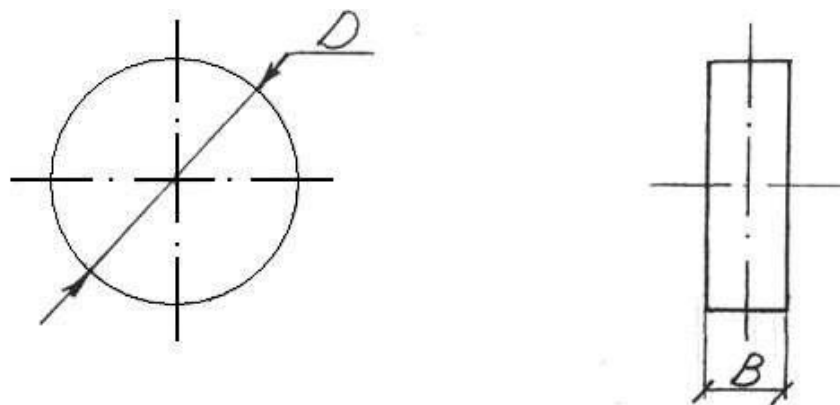


Рисунок 3.5 - Колесо тележки.

Определим сопротивление перекачиванию тележки с грузом:

$$F_k = \mu \cdot \Sigma F_q, \quad (3.19)$$

где μ – коэффициент сопротивления качению, $\mu = 0,025$.

$$F_k = 0,025 \cdot (1707 + 0,25 \cdot 1707) = 26,67 \text{ Н}$$

Сопротивление перекачиванию должно быть меньше усилия рабочего:

$$F_k < [F_p], \quad (3.20)$$

$$26,67 < 100$$

Условие выполняется, следовательно для транспортирования тележки достаточно усилия одного рабочего.

3.4 Мероприятия по охране труда

Инструкция по охране труда при работе с проектируемой установкой.

1. Общие требования охраны труда.

К работе с данным приспособлением допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение работе со средствами малой механизации и имеющие соответствующие удостоверения. Основной потенциальной опасностью при эксплуатации данного приспособления является падение поднимаемого трактора, вследствие его технической неисправности, недостаточного крепления или устойчивости.

Неисправное приспособление не допускается эксплуатировать и нагружать выше допускаемой грузоподъемности.

За работу на не исправном оборудовании ответственность несет работник

При работе с оборудованием работнику необходимо строго выполнять все требования техники безопасности, а в случае возникновения несчастного случая необходимо прекратить работу и обратиться за медицинской помощью, [4].

Требования охраны труда перед началом работ.

Перед началом работы необходимо одеть спецодежду, проверить исправность оборудования, при необходимости провести техническое обслуживание. И если оборудование исправно, то приступить к работе.

Требования охраны труда во время работы.

При выполнении работ с использованием данного оборудования работник обязан руководствоваться требованиями по эксплуатации и технике безопасности.

Нахождение людей под грузом не допускается.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

При возникновении аварийной ситуации необходимо сразу прекратить работу, предварительно опустив груз в нижнее положение, если это возможно.

Принять меры к ограждению места подъема груза; выяснить причину аварийной ситуации, поставив в известность работника, ответственного за безопасное производство работ.

Требования охраны труда по окончании работы

По окончании работы с устройством работнику необходимо освободить от груза домкрат, а если это не возможно, то опустить груз в нижнее положение.

Произвести очистку оборудования от грязи. Убрать рабочее место.

Если имеются неполадки или замечания, то необходимо сообщить об этом сменщику или мастеру.

3.5 Физическая культура на производстве

Физические упражнения имеют важное значение для здоровья человека.

Необходимо регулярно проводить физическую гимнастику.

Физическая культура на производстве является важным фактором для работоспособности человека на производстве.

В зависимости от преобладания физического или умственного труда и его тяжести должны различаться виды упражнений и нагрузка

Занятия по физической культуре для выпускников должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

3.6 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.

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

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

Часовая производительность конструкции определяется по формуле, [1]:

$$W_{\text{ч}} = 60 \frac{\tau}{T_{\text{ц}}} \quad (3.21)$$

где τ – коэффициент использования рабочего времени смены (0,6...0,9)

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

$$W_{ц1} = 60 \frac{0,8}{15} = 3,2 \text{ ед/ч}$$

$$W_{ц0} = 60 \frac{0,8}{20} = 2,4 \text{ ед/ч}$$

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

Металлоемкость конструкции определяется по формуле, [1]:

$$M_{e1} = \frac{G_1}{W_{ц1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ; \quad (3.22)$$

$$M_{e0} = \frac{G_0}{W_{ц0} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}},$$

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

G_1, G_0 – масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

$W_{ч1}, W_{ч0}$ – производительность;

$T_{год}$ – годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ – 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, [1]:

$$F_{e1} = \frac{C_{б1}}{W_{ч1} \cdot T_{год}}; \quad (3.23)$$

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

где $C_{б1}, C_{б0}$ – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкций, 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, [1]:

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{W_{ч1}}; \quad (3.24)$$

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{N_{e0}}{W_{ч0}},$$

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

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

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

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

Трудоемкость процесса, [4].

$$T_{ei} = \frac{n_{pi}}{W_{qi}}; \quad (3.25)$$

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, [1]:

$$S_1 = C_{зп1} + C_{\Xi1} + C_{pmo1} + A_1; \quad (3.26)$$

$$S_0 = C_{зп0} + C_{\Xi0} + C_{pmo0} + A_0$$

где $C_{зп1}, C_{зп0}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./ ед.

$C_{\Xi1}, C_{\Xi0}$ – затраты на электроэнергию, руб./ ед;

C_{pmo1}, C_{pmo0} – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ ед;

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

Затраты на оплату труда определяются из выражения, [4]:

$$C_{зп1} = z_1 \cdot T_{e1}; \quad (3.27)$$

$$C_{зп0} = z_0 \cdot T_{e0};$$

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

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб./ч.}$$

$$C_{зп1} = 100 \cdot 0,313 = 31,3 \text{ руб./ ед;}$$

$$C_{зп0} = 100 \cdot 0,417 = 41,7 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на топливо определяются по формуле, [4]:

$$C_{э1} = Э_1 \cdot Ц_э; \quad (3.28)$$

$$C_{э0} = Э_0 \cdot Ц_э \cdot ,$$

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, [1]:

$$C_{пто1} = \frac{C_{б1} \cdot Н_{пто1}}{100 \cdot W_{ч1} \cdot T_{год}}; \quad (3.29)$$

$$C_{пто0} = \frac{C_{б0} \cdot Н_{пто0}}{100 \cdot W_{ч0} \cdot T_{год}},$$

где $Н_{пто1}$, $Н_{пто0}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{пто1} = 240000 \cdot 10 / (100 \cdot 3,2 \cdot 1000) = 7,5 \text{ руб./ ед;}$$

$$C_{пто0} = 200000 \cdot 10 / (100 \cdot 2,4 \cdot 1000) = 8,33 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на амортизацию определяют из выражения, [1]:

$$A_i = \frac{C_{бi} \cdot a_i}{100 \cdot W_{чи} \cdot T_{год i}}; \quad (3.30)$$

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, [1]:

$$C_{np} = S_1 + E_H \cdot F_e \quad (3.31)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,
 $E_H = 0,15$, [4].

$$C_{np1} = 48,31 + (0,15 \cdot 75) = 59,56 \text{ руб./ ед}.$$

$$C_{np0} = 61,08 + (0,15 \cdot 83,33) = 73,58 \text{ руб./ ед}.$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле, [4]:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.32)$$

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

Годовой экономический эффект определяется по формуле, [1]:

$$E_{\text{год}} = (C_{np0} - C_{np1}) \cdot W_{\text{з1}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.33)$$

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

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле, [3]:

$$T_{ок} = \frac{C_{б1}}{\mathcal{E}_{год}}, \quad (3.34)$$

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

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле, [1]:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{б1}}, \quad (3.35)$$

$$E_{эф} = 40864/240000 = 0,17$$

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

На основании сведений о техническом состоянии тракторов и расходе топлива на начало планируемого года рассчитали годовой план – график технического обслуживания и ремонта тракторов, распределили объем работ по ТО и ремонту в течение года, распределили годовой объем работ по ремонту с/х. техники и ее использование в течение года. Посчитали коэффициент технической готовности ($\eta_{т.г.} = 0,93$).

В конструкторской части проекта посчитали и ввели в эксплуатацию тележку для снятия, установки и транспортировки колёс грузовых автомобилей и тракторов. Рассчитали механизмы подъема на прочность, произвели расчёт тележки на опрокидывание.

Годовая экономия от внедрения тележки составила 40864 рублей, а срок его окупаемости составил 5,9года. Данное приспособление помогает улучшить техническое обслуживание за счет уменьшения трудоемкости и сроков проведения ТО и ремонта.

В разделе “Безопасность жизнедеятельности” произвели анализ состояния охраны труда рабочих в хозяйстве, который указывает на некоторые недостатки. С целью исключения которых были предложены мероприятия направленные на улучшение состояния охраны труда в хозяйстве, указаны сроки выполнения и ответственные исполнители. В этом разделе произвели расчет местной вентиляции на участке шиномонтажа, расчет молниезащиты.

Внедрение предложенных нами разработок способствует уменьшению денежных затрат, затрат рабочего времени, увеличению производительности труда и качества производимой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г. и др. “Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК” М.: ФГНУ “Росинформагротех”, 2003, 604 с.
2. Дарков А.В., Шпиро Г.С. “Сопротивление материалов” М.: Высшая школа, 1989, 624 с.
3. Ерохин М.Н., Карп А.В. и др. “Детали машин и основы конструирования” М.: КолосС, 2005, 462 с.
4. Зотов Б.И. Курдюмов В.И. “Безопасность жизнедеятельности на производстве” М.: Колос, 2000, 424 с.
5. Иофинов С.А., Бабенко Э. П., Зуев Ю. А. “Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка”. Под общ. Ред. Иофинова С. А. - Агропромиздат, 1985, 277с.
6. Иофинов С.А., Лышко Г.П. “Эксплуатация машинно-тракторного парка”. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1984, 352с.
7. Красников В.В., Дубинин В.Ф., и др. “Подъемно-транспортные машины” М.: Агропромиздат, 1987, 272 с.
8. Левицкий В.С. “Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей” М.: Высшая школа, 2002, 429 с.
9. Решетов Д.Н. “Детали машин” М.: Машиностроение, 1989, 496 с.
10. Типовые нормативы времени на станочные, слесарные, сварочные и кузнечные работы в с/х. М.: Колос, 1977
11. Чернилевский Д.В. “Курсовое проектирование деталей машин и механизмов” М.: Высшая школа, 1980, 238 с.
12. <http://www.mrmz.ru>
13. <http://www.gsg-stroy.ru/site/19>
14. <http://www.findpatent.ru>