

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

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект участка технического обслуживания автомобилей с разработкой подъемника для агрегатов

Шифр ВКР 23.03.03.396.20

Студент Б252-05 группы _____ Зиннатуллин Н.Ф.
подпись Ф.И.О.

Руководитель к.т.н., доцент _____ Медведев В.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № ___ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор _____ Адигамов
Н.Р. _____
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

2

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

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
Кафедра Эксплуатация машин и оборудования

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____ / _____ /
« ____ » _____ 20 ____ г.

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу**

Студент Зиннатуллин Н.Ф.

Тема Проект участка технического обслуживания автомобилей с разработкой подъемника для агрегатов

утверждена приказом по вузу от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____
2. Исходные данные Материалы преддипломной практики, техническая и научная литература, патенты на изобретения и т.д. _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Анализ состояния вопроса; 2. Технологические расчеты; 3. Охрана труда и техника безопасности;
4. _____ Конструкторская часть. _____

4. Перечень графических материалов 1. Участок технического обслуживания; 2. Технологическая карта; 3. Обзор существующих конструкций; 4,5 Конструкторская часть; 6 Экономика

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Конструкторская часть	Медведев В.М.
Экономическая часть	Медведев В.М.

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
	Анализ состояния вопроса		
	Технологическая часть		
	Конструкторская часть		
	Оформление ВКР		

Студент _____ (Зиннатуллин Н.Ф.)

Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Зиннатуллина Н.Ф. на тему: Проект участка технического обслуживания автомобилей с разработкой подъемника для агрегатов.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 63 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 7 рисунков, 4 таблицы. Список использованной литературы содержит 19 наименований.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса при техническом обслуживании.

Во втором разделе приведены технологические расчеты для проектирования пункта технического обслуживания, требования к охране труда при работе в пункте обслуживания и охрана окружающей среды.

В третьем разделе разработан подъемник для агрегатов, анализ состояния безопасности труда при использовании подъемника и экономическое обоснование проектируемой конструкции.

Записка завершается выводами.

ANNOTATION

To the final qualifying work of N. F. Zinnatullina on the topic: the Project of the car maintenance section with the development of a lift for aggregates.

The final qualifying work consists of an explanatory note on 63 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 7 figures, 4 tables. The list of references contains 19 titles.

The first section analyzes the status of the issue during maintenance.

The second section contains technological calculations for the design of a service point, requirements for labor protection when working in a service point, and environmental protection.

In the third section, a lift for aggregates is developed, an analysis of the state of labor safety when using the lift and the economic justification of the designed structure.

The note concludes with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	8
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	9
1.2 Виды технического обслуживания автомобилей.....	9
1.3 Анализ патентов и конструкций.....	12
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ.....	31
2.1 Определение периодичности технических обслуживаний и ремонтов автомобилей.....	31
2.2 Корректирование удельной трудоемкости технического обслуживания и ремонта.....	34
2.3 Определение продолжительности простоя автомобилей при техническом обслуживании и ремонте.....	36
2.4 Расчет и планирование технического обслуживания автомобилей.....	37
2.5 Составление годового плана проведения технического обслуживания автомобилей.....	37
2.6 Определение трудоемкости ТО автомобилей.....	41
2.7 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала.....	41
2.8 Подбор технологического оборудования и расчет производственных площадей.....	42
2.9 Охрана труда на производстве.....	44
2.10 Рекомендации по улучшению состояния окружающей среды и экологии на производстве.....	45
2.11 Физическая культура на производстве.....	46
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....	47
3.1 Описание конструкции.....	47

3.2 Конструктивные и прочностные расчеты проектируемого подъемника для агрегатов.....	48
3.2.1 Расчет гидросистемы	48
3.2.2 Расчет колес	50
3.2.3 Расчет осей.....	52
3.2.4 Расчет параметров гидравлического насоса.....	53
3.2.5 Расчет бака	54
3.3 Инструкция по охране труда при работе с подъемником для агрегатов...	54
3.4 Экономическое обоснование проектируемой конструкции	55
ВЫВОДЫ.....	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	62
Приложения	64

ВВЕДЕНИЕ

Наличие большого количества автомобильных предприятий говорит о том, что существует большое количество техники, которая нуждается в своевременном обслуживании, ремонтах.

Так же нельзя забывать о таких показателях, как эффективность того или иного процесса и современность.

Следует отметить, что современная конъюнктура сельскохозяйственного рынка агрегатов и продукции, а так же усложнения в ведении предпринимательской деятельности связанной с сельским хозяйством предполагают детальный просчёт всех стадий и решений. В том числе это касается и экономической эффективности внедрения конструктивных решений.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Техническое обслуживание автомобиля

В настоящее время в связи с развитием техники, безотказная ее работа в большей степени зависит от качественного и своевременного приведения технического обслуживания.

Работы, связанные с проведением технического обслуживания автомобиля и его систем требует наличие следующего:

1. наличие соответствующего помещения;
2. наличие опытных специалистов, знающих данную технику;
3. наличие необходимого инструмента, оборудования и приспособлений.

При выполнении данных условий возможно качественно и в установленный срок проводить полный объем работ связанный техническим обслуживанием техники.

1.2 Виды технического обслуживания автомобилей

Для автомобилей в нашей стране в соответствии с действующим регламентом предусмотрены следующие периодические виды технических обслуживаний:

- ежесменное техническое обслуживание (ЕО);
- техническое обслуживание № 1 (ТО - 1);
- техническое обслуживание № 2 (ТО - 2);
- техническое обслуживание сезонное (СО).

Переодичность проведения данных обслуживаний устанавливается заводом изготовителем автомобилей и может корректироваться в связи с условиями эксплуатации.

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год (осенью и весной), [9].

Ежедневное обслуживание.

Данный вид обслуживания автомобиля проводится каждую смену (перед ее началом и после окончания смены).

Для данного вида обслуживания предусмотрены следующие виды работ (они могут отличаться по маркам автомобилей):

Внешний осмотр автомобиля;

Проверка исправности внешних световых приборов и звуковой сигнализации;

Проверка исправности работы двигателя;

Проверка исправности работы тормозной системы;

Проверка исправности работы рулевого управления;

Проверка при необходимости давления воздуха в шинах;

Проверка уровня жидкости в омывателе ветрового стекла;

Техническое обслуживание №1, [9].

Техническое обслуживание № 1 необходимо проводить периодически через определенный пробег, учитывая условия эксплуатации автомобиля.

Периодичность проведения ТО №1 устанавливает завод изготовитель.

При проведении ТО №1 проводятся все работы, которые проводятся при ежесменном техническом обслуживании, а также ряд других операций, которые включают в себя следующие виды работ:

Проверка крепления узлов и агрегатов и при необходимости их протяжка;

смазочные работы, в соответствии с технологической картой смазки для данной техники;

Проверка и при необходимости регулировка тормозной системы автомобиля;

Проверка и при необходимости регулировка рулевого управления автомобиля;

Проверка плотности электролита аккумуляторной батареи, ее крепление и состояние электрических клемм.

Техническое обслуживание №2, [9].

Техническое обслуживание № 2 необходимо проводить периодически через определенный пробег, учитывая условия эксплуатации автомобиля

Периодичность проведения ТО №2 устанавливает завод изготовитель.

При проведении ТО №2 проводятся все работы, которые проводятся при проведении технического обслуживания №1 и ежесменном техническом обслуживании, а также ряд других операций, которые включают в себя следующие виды работ:

Проверить исправность тормозной системы и остаточный ресурс тормозных колодок, накладок и тормозных барабанов и дисков (при необходимости заменить их);

Проверить протяжку крепления узлов и агрегатов автомобиля;

Проверить исправность и произвести регулировку рулевого управления автомобиля;

Проверить исправность топливной системы;

Проверить исправность и при необходимости произвести регулировку внешних световых приборов;

Произвести смазку и регулировку ступичных подшипников колес;

Произвести комплексную диагностику электронного оборудования и устранить ошибки и неисправности.

Сезонное техническое обслуживание автомобиля, [9].

Данный вид обслуживания проводится два раза в год (осенью и весной).

Он необходим для подготовки эксплуатации автомобиля в зимний или летний период.

При проведении работ по сезонному обслуживанию автомобиля проводят следующий ряд работ:

Замена масла, топлива и охлаждающей жидкости;

Произвести работы связанные с устройством для осушения сжатого воздуха (при его наличии);

замена шин автомобиля.

1.3 Анализ патентов и конструкций

На рисунке 1.1 представлена схема подъемника для установки коробки перемены передач (патент № 2302991), [19].

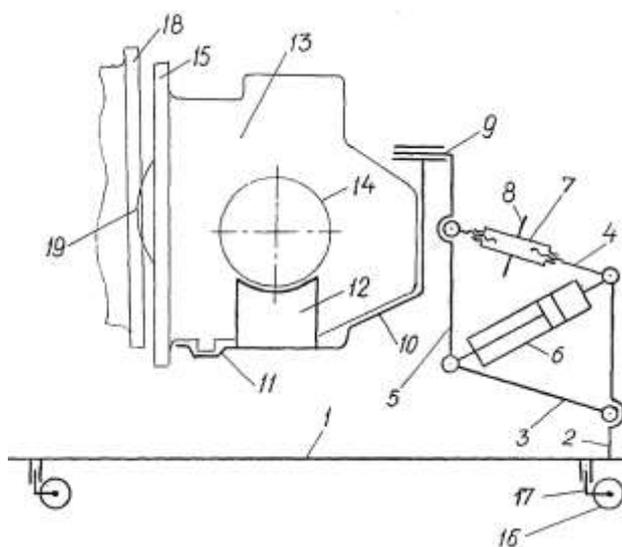


Рисунок 1.1 - Схема подъемника для установки коробки перемены передач (патент № 2302991)

Использование: для установки коробок перемены передач зерноуборочных комбайнов при ремонте. Подъемник содержит тележку 1 со стойкой 2 и колесами 16, смонтированными на поворотных стойках 17, эксцентричных осям колес. Со стойкой 2 шарнирно сочленены основной 3 и верхний 4 рычаги, а с последними - несущий рычаг 5. На образованном рычагами четырехзвеннике по диагонали размещен тяговый элемент, в частном варианте гидроцилиндр 6. На рычаге 4 установлена винтовая стяжка 7 для изменения длины рычага, а на рычаге 5 закреплена ось 9, расположенная в плоскости четырехзвенника. На оси 9 подвешена люлька 10 для размещения коробки перемены передач 13 в положении перпендикулярности ее

установочного фланца 15 относительно оси 9.

Подкатыванием тележки 1 под комбайн с последующим ее поворотом приближают фланец 15 к ответному на комбайне фланцу 18. Подъемом-спуском люльки 10 за счет действия гидроцилиндра 6 устанавливают фланец 15 на одном уровне с фланцем 18. В общем случае, поворачивая и подкатывая тележку 1, изменяя длину рычага 4, поворачивая люльку 10 на оси 9 и действуя гидроцилиндром 6, достигают совместимости фланцев 15 и 18 и производят их взаимное крепление. Изобретение обеспечивает повышение удобства использования подъемника при ориентации коробки передач в процессе ее установки на комбайн.

Изобретение относится к подъемным устройствам для установки и съема агрегатов при ремонте тяжелых машин, преимущественно для установки коробок перемены передач и коробок диапазонов на зерноуборочных комбайнах.

Известны шарнирно-рычажные подъемники, выполненные с образованием четырехзвенников, в том числе параллелограммных (1), (2), (3). Их применение для установки коробки перемены передач на зерноуборочном комбайне, стоящем при ремонте на колесах, когда доступ человека и оборудования к месту монтажа существенно ограничен, в том числе и по высоте, невозможно.

Наиболее близким к предлагаемому устройству по сходным признакам является домкрат для автомобилей (4), содержащий шарнирно-рычажный механизм, выполненный с образованием четырехзвенника, по диагонали которого размещен тяговый элемент в виде тягового винта. При этом опорный рычаг известного устройства связан с опорной пятой, а предназначенный для подъема груза башмак закреплен на рычаге, противолежащем основному рычагу, причем шарнирном, перпендикулярном плоскости четырехзвенника и расположенном ниже подошвы башмака. Что и не позволяет использовать известное устройство для подъема коробки перемены передач зерноуборочного

комбайна в устойчивой и регулируемой при ее установке позиции.

Задача изобретения: обеспечение подачи коробки перемены передач к месту ее установки и совмещение установочного фланца коробки с ответным фланцем на комбайне.

Задача изобретения решается следующей совокупностью признаков предлагаемого устройства.

Предлагаемый подъемник, как и известный, содержит шарнирно-рычажный механизм, выполненный с образованием четырехзвенника, в который входят основной и параллельный ему верхний рычаг, причем по диагонали четырехзвенника размещен тяговый элемент. В отличие от известного, предлагаемый подъемник снабжен тележкой, на которой закреплена стойка, входящая в состав шарнирного четырехзвенника, а на рычаге четырехзвенника, параллельном стойке, закреплена расположенная в плоскости четырехзвенника ось, на которой подвешена люлька, фиксирующая размещенную на ней коробку перемены передач в положении перпендикулярности установочного фланца этой коробки относительно упомянутой оси. А на верхнем рычаге установлена винтовая стяжка для изменения его длины. При этом колеса тележки смонтированы на поворотных стойках, эксцентрично расположенных относительно осей колес.

В частном варианте исполнения тяговый элемент выполнен в виде гидроцилиндра.

Техническим результатом изобретения является возможность поступательного перемещения размещенной на люльке коробки перемены передач (далее коробки) вдоль трех взаимно перпендикулярных координатных осей пространства и поворота вокруг этих осей. Что и решает поставленную задачу, обуславливая подвод коробки к месту ее установки и совмещение установочного фланца с ответным фланцем на комбайне.

Технический результат изобретения причинно-следственно связан с признаками изобретения.

Перемещение коробки вдоль двух координатных осей в горизонтальной плоскости обеспечивается соответствующим поступательным перекатыванием тележки.

Вдоль вертикальной оси перемещение коробки (подъем, опускание) обуславливается закреплением (подвешиванием) люльки на рычаге, параллельном стойке. При этом происходящее при подъеме, опускании смещение коробки вдоль ее оси компенсируется при необходимости подкатом, откатом тележки.

Поворот коробки в плоскости четырехзвенника (вокруг нижнего шарнира на рычаге, несущем люльку) обуславливается изменением длины рычага, параллельного основному рычагу, посредством винтовой стяжки.

Обеспечение поворота коробки в плоскости установочного фланца коробки обуславливается перпендикулярностью упомянутого фланца относительно оси, на которой подвешена люлька, несущая коробку.

А поворот коробки вокруг вертикальной оси (осей) обуславливается способностью тележки поворачиваться на колесах, самоустанавливающихся при повороте благодаря их поворотным стойкам, эксцентричным осям колес.

На чертеже изображена кинематическая схема предлагаемого подъемника с установленной на нем коробкой перемены передач, подведенной установочным фланцем к ответному фланцу на комбайне.

Подъемник устроен следующим образом.

На тележке 1 вертикально закреплена стойка 2, с которой шарнирно сочленены основной 3 и параллельный ему верхний 4 рычаги, а с последними шарнирно сочленен несущий рычаг 5, параллельный стойке. В образованном таким образом шарнирном четырехзвеннике по его диагонали размещен тяговый элемент, в частном варианте силовой гидроцилиндр 6, образующий в совокупности со стойкой 2 и основным рычагом 3 основной шарнирный трехзвенник. На верхнем рычаге 4 для изменения его длины установлена винтовая стяжка 7 в виде рамки, имеющей на одном конце правую, на другом

левую резьбу, а посередине вороток 8. На выступающем конце несущего рычага 5 закреплена ось 9, на которой подвешена люлька 10 для размещения на своем основании 11 с боковой вертикальной пластиной 12 коробки перемены передач 13 (опирающейся на пластину 12 боковым выступом 14). При этом форма основания 11 обеспечивает перпендикулярность установочного фланца 15 коробки 13 относительно оси 9, а пластина 12 исключает заваливание коробки набок. Тележка 1 выполнена на колесах 16, которые смонтированы на поворотных стойках 17, эксцентричных относительно оси колес.

Как эквивалентный вариант, тяговый элемент 6 может быть размещен по другой диагонали четырехзвенника, тогда основным рычагом окажется верхний рычаг, а винтовая стяжка будет на нижнем рычаге.

Подъемник работает следующим образом.

Тележку 1 с погруженной на люльку 10 коробкой перемены передач 13 перекачивают под комбайн к фланцу 18, ответному установочному фланцу 15 коробки 13. При этом, ввиду ограниченности доступа к ответному фланцу 18, тележку 1 сначала перекачивают под углом к продольной плоскости комбайна, а затем поворачивают ее в горизонтальной плоскости. В результате шестерня 19 коробки 13 несколько углубляется в полость корпуса, несущего ответный фланец 18. А установочный фланец 15 коробки 13 станет глазомерно равноудаленным правой и левой сторонами относительно противоположащих сторон ответного фланца 18.

При этом, в общем случае, фланец 15 окажется несколько выше или ниже относительно ответного фланца 18. А также непараллельным относительно последнего, вследствие отличия промежутка между верхними сторонами этих фланцев, относительно промежутка между их нижними сторонами (что зависит от формы и уклона пола мастерской или поля, а также пневматики колес комбайна). Кроме того установочный фланец 15, в общем случае, будет несколько повернут в своей плоскости относительно ответного фланца 18.

Действием гидроцилиндра 6, опуская или поднимая люльку 10,

устанавливают на одном по высоте уровне установочный 15 и ответный 18 фланцы.

Винтовой стяжкой 7 устанавливают равноудаленность верхних и нижних сторон установочного фланца 15 и ответного фланца 18, т.е. соответственно изменяя длину верхнего рычага 4, устанавливают упомянутые фланцы во взаимную параллельность.

Поворотом вокруг оси 9, покачивая и придерживая вручную люльку 10 и подкатывая, а при необходимости поворачивая тележку 1 (в общем случае, выполняя это попеременно), совмещают установочный 15 и ответный 18 фланцы и, зафиксировав их крепежным элементом или установочным штифтом, завершают монтаж коробки перемены передач 13 на комбайне.

Действуя гидроцилиндром 6, винтовой стяжкой 7 и тележкой 1, освобождают люльку 10 от коробки перемены передач 13 и выкатывают тележку 1 из-под комбайна.

Подъемник может быть использован при ремонте в поле, для чего под колеса тележки 1 подстилают стальной лист.

Применим подъемник и для установки коробки диапазонов на зерноуборочном комбайне, для чего люлька 10 может быть выполнена съемной, а подъемник снабжают люлькой для размещения коробки диапазонов.

Описание к патенту № 560820, [19].

Устройство для технического обслуживания автомобилей на подъемнике
Изобретение относится к гаражному оборудованию, а именно к устройствам для технического обслуживания автомобилей на подъемнике.

Известны устройства для технического обслуживания автомобилей на подъемнике, содержащие четырехстоечный подъемник с подъемными балками.

Такие устройства не имеют платформу в передней части для обслуживающего персонала и не могут обеспечивать демонтаж и монтаж агрегатов автомобилей на подъемнике.

Известное устройство для технического обслуживания автомобилей имеет две пары стоек с подъемными балками и платформой с перилами для обслуживающего персонала (2)

Недостатком этого устройства является то, что наличие платформы не позволяет производить на подъемнике демонтаж, монтаж и транспортирование агрегатов автомобиля, например двигателей.

Унификация достигается тем, что платформа выполнена из двух поворотных, пластин но закрепленных на стойках. В отверстия проушин обеих половинах платформ закреплены тросы.

Устройство для технического обслуживания автомобилей на подъемнике включает в себя четырехстоечный подъемник и платформу для технического обслуживания автомобиля.

Подъемник состоит из двух передних вертикальных стоек 1 и 2 и двух задних стоек 3 и 4. Между этими 1 т 2 подвижно укреплена 3 лена балка 5, а между стойками 3 и 4 балка 6. Балки 5 и 6 своими концами связаны с устройством для синхронного их подъема или опускания. на стойках 1 и 2 на шарнирах укреплена платформа 7 и 8.(Кроме этого, на стойке 2, закреплена платформа 9.

Платформы 7 и 8 могут быть соединены между собой замком 10 или повернуты на о шарнирах на угол 90 каждая. Платформа 7 укреплена на двух шарнирах 11 и 12. Аналогично укреплена платформа 8. В рабочем (положение платформы 8 на фиг. 4) положении платформы скреплены замком 10. К платформе 7 прикреплены ушки 13 и 14, а к платформе 8 ушко 15, в отверстие которых входит штырь 16.

Перила 17 платформы 7 имеют вилкообразную скобу 18, в которую входит стойка перил 19 платформы 8. Шарниры устроены так, что платформа может быть легко при необходимости демонтирована. На стойке, например, 2 закреплена втулка 20, в которую входит ось шарнира платформы 8. Второй шарнир выполнен таким же образом.

В нерабочем положении (положение платформы 8 на фиг. 4) платформа фиксируется гибкими тягами 21, укрепленными на передних стойках подъемника.

Автомобиль 22 при опущенных балках 5 и 6 и разведенных платформах 7 и 8 въезжает на рабочее место, его поднимают на необходимую высоту, после чего соединяют платформы 7 и 8 замком 10. При этом доступ ко всем узлам автомобиля снизу свободный, с платформы 9 обслуживаются узлы, находящиеся в кабине, а с помоста, образованного платформами 7 и 8 двигатель.

Для демонтажа и монтажа, двигателя предназначено подъемное устройство (тельфер) 23. Входят на платформы 7 и 8 по лестнице 24, а на платформу 9 - по лестнице 25.

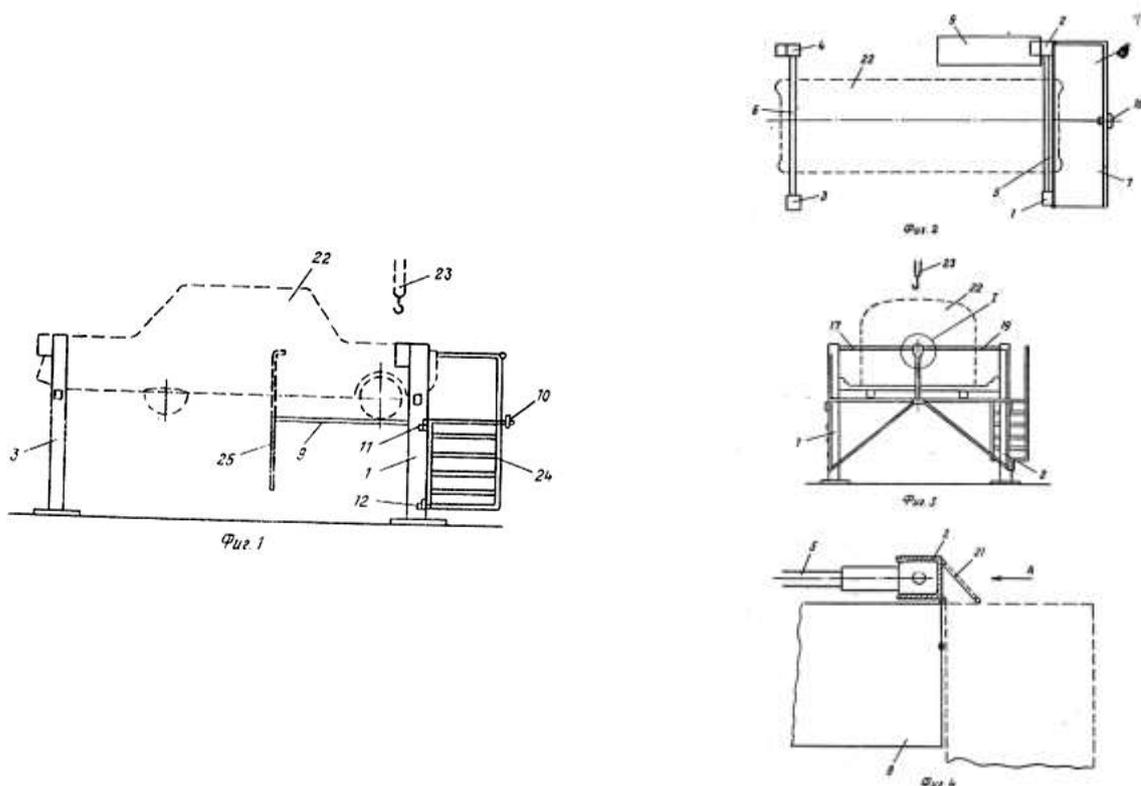


Рисунок 1.2 – схема к патенту №560820.

Подъемник для вывешивания автомобиля, патент №1350065, [19].

Изобретение относится к гаражному оборудованию, а именно к

подъемникам для вывешивания автомобилей при их техническом обслуживании и ремонте, Цель изобретения в упрощение обслуживания при вывешивании и снятии автомобиля с подъемника.

На фиг.1 изображен подъемник, общий вид; на фиг.2 то же, вид сверху; на фиг.3 колея эстакады с клином; на фиг.4 поперечная балка; на фиг.,5 зацеп; на фиг. 6 передняя ось задней тележки.

Подъемник для вывешивания автомобиля содержит основание 1 с пологой частью 2 и с наклонной частью, выполненной в виде колеяного пандуса 3, направляющие 4, размещенные на основании 1 в пределах колеи. На направляющих 4 с возможностью перемещения вдоль них размещены тележка 5 для поддержания передней оси с передней 6 и задней 7 осями и тележка 8 для задней оси с передней 9 и задней 10 осями на основании закреплен фиксатор положения тележек,- выполненный в виде поперечной балки 11, на которой со стороны наклонной части закреплен кулачок 12 а с другой стороны упоры 13.

На задней оси тележки 5 шарнирно закреплен захват задней тележки, выполненный в виде. крюка 14, в нижней части снабженного роликом 15.

Удерживается захват в исходном горизонтальном положении упором 16, смонтированным на той же оси.

На передней оси 9 тележки 8 жестко закреплен в верхней части упор 17 для взаимодействия с захватом, а в нижней части оси закреплены пластины 18 для взаимодействия с упорами 13 фиксатора.

Пандус снабжен выдвижными клиньями для взаимодействия с ведущими колесами автомобиля.

Подъемник работает следующим образом.

Перед работой подъемника сцепленные тележки устанавливаются в конце наклонных участков пандуса 3. Автомобиль въезжает на пандус и, продолжая движение, съезжает передними колесами с наклонных участков, при этом передним мостом на тележку 5, которая начинает катиться по направляющим 4, увлекая за собой тележку 8. Подкатываясь к фиксатору 5 положения тележки,

ролик 15, обегая кулачок 12, выводит крюк 14 из зацепления с упором 17 тележки 8, и при этом автомобиль задней осью ложится на тележку 8.

Продолжается движение вывешенного автомобиля до взаимодействия пластин 18 с упорами 13 фиксатора, Для съезда вывешенного автомобиля с подъемника выдвигаются клинья 19 под задние ведущие колеса автомобиля, и он своим ходом съезжает с подъемника, при этом тележка 5 передней осью подкатывается к тележке 8 и они сцепляются и устанавливаются в исходное положение.

Подъемник готов к вывешиванию следующего автомобиля.

Формула изобретения.

1. Подъемник для вывешивания автомобиля, содержащий основание с наклонной передней частью, выполненной в виде колеиногo пандуса, продольные направляющие, размещенные на основании в пределах колеи пандуса, тележки для поддержания передней и задней осей автомобиля, размещенные на направляющих с возможностью перемещения вдоль них, фиксатор положения тележек, закрепленный на основании, отличающийся тем, что, с целью упрощения обслуживания при вывешивании и снятии автомобиля с подъемника он снабжен захватом задней тележки, шарнирно закрепленным на передней тележке, кулачком, закрепленным на направляющих для освобождения захвата.

2. Подъемник отличается тем, что, с целью обеспечения самостоятельного съезда автомобиля, пандус снабжен выдвигаемыми клиньями для взаимодействия с ведущими колесами автомобиля.

3. Подъемник отличается тем, что его захват снабжен роликом, закрепленным в нижней части.

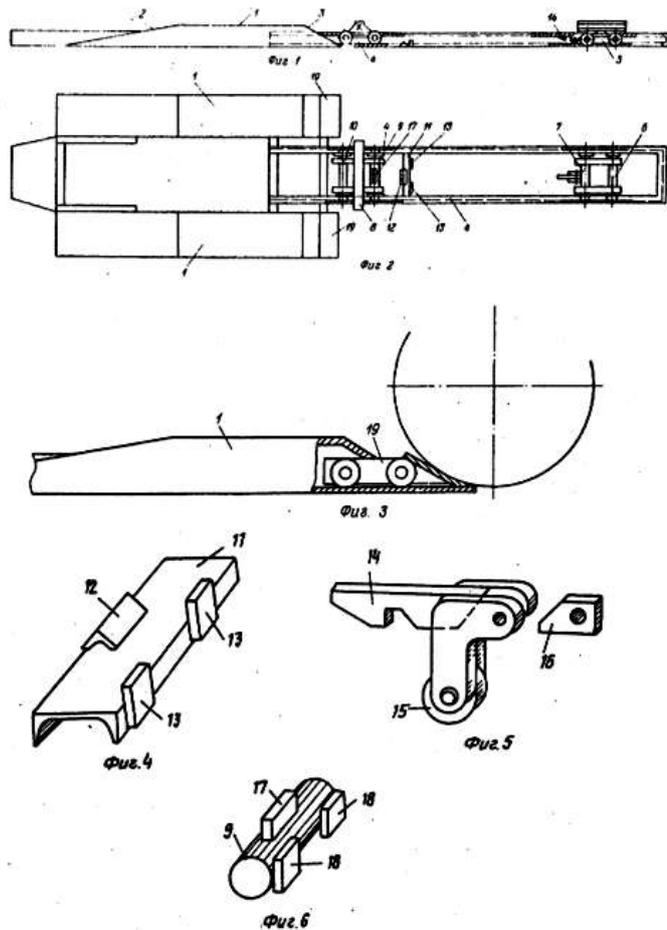


Рисунок 1.3 – схема к патенту № 1350065

Телескопическое гидравлическое подъемное устройство, описание к патенту № 2218489, [19].

Устройство предназначено для телескопических гидравлических подъемных механизмов. Подъемник содержит элемент основания, содержащий входное отверстие для гидравлической текучей среды и шток с проушиной, по меньшей мере, трубу первой ступени, прикрепленную к элементу основания, одну или более дополнительных ступеней труб, сформированных внутри трубы первой ступени и выровненных с элементом основания с обеспечением перекрытия между этими ступенями труб, и соответствующее уплотнение, установленное на внутренней стороне каждой ступени труб, при этом между ступенями над уплотнениями создано пространство, причем при выдвигении

подъемника из него через воздушные сапуны выходит воздух. Технический результат - уменьшение веса.

Настоящее изобретение относится к телескопическим гидравлическим подъемным механизмам и, в частности, к таким механизмам, которые выполнены из прокатного алюминия, являются быстродействующими, имеют большой срок службы и воздушные сапуны для пространства между гидравлическими ступенями, тем самым предотвращая втягивание загрязнений в гидравлический механизм/

В разделе гидравлических цилиндров Коммерческого технического каталога размещения услуг на стр.24-34 показан ряд "Чертежей идентификации силовых цилиндров", каждый из которых представляет конкретный телескопический гидравлический механизм, соответственно обозначенный как "ANTHONY"; "COMMERCIAL"; "CUSTOM HOIST"; "FONTAINE"; "PEABODY GALION"; "GLENCO/FARMHAND"; "HEIL "OLD STYLE" HPT SERIES"; "HEIL "NEW STYLE" HPT SERIES"; "HYCO 900-2000 SERIES"; "HYCO 10.000 SERIES"; "HYCO 30.000 SERIES"; "HYCO 70.000 SERIES"; "JOHNSON"; "LESSARD"; "MAILHOT/"C" MODEL"; "MAILHOT/"M" MODEL COVER TUBE DESIGN"; "MARION MFC."; "NORDIC/NORD-SEN METAL INDUSTRIES"; "PERFECTION"; "PERFECTION FARM HOISTS"; "PRINCE" и "WARD CO". Все вместе эти телескопические гидравлические силовые цилиндры раскрывают различные известные признаки такого механизма, например смазочное отверстие в цапфе основания и различные механизмы уплотнения. Кроме того, патент США 3958376 на имя Кемпбелла, озаглавленный "Раздвижная башенная конструкция", раскрывает множество вставляемых одна в другую секций башни, которые могут быть телескопически подняты в раздвинутое положение для поддержки нагрузки на них. Гидравлические цилиндры в секциях башни выдвигают секции башни. Патент США 4928488 на имя Хангера, озаглавленный "Гидравлически управляемые несущие устройства для полуприцепов", раскрывает выдвигающийся цилиндр,

в дне которого выполнен грузовой цилиндр для грузового поршня. Насосный узел включает три независимо работающих насоса для создания и управления гидравлическим рабочим давлением.

Наконец, патент США 4471944 на имя Лирея и др., озаглавленный "Телескопический домкрат", раскрывает множество коаксиальных трубчатых телескопических элементов, установленных в цилиндре, и каждая пара соседних трубчатых телескопических элементов имеет две пары взаимодействующих круговых канавок на их внутренней и внешней поверхностях, которые взаимодействуют с упругим кольцом для ограничения смещения наружу внутреннего трубчатого элемента относительно его соседнего внешнего элемента.

Известные из уровня техники телескопические гидравлические механизмы склонны к большому износу их опор, работают медленно, имеют несоответствующее уплотнение, которое пропускает загрязнение в гидравлические цилиндры, и являются тяжелыми.

Техническим результатом изобретения является создание телескопического гидравлического подъемника, который значительно легче, чем известные подъемники подобного типа, имеет большую рабочую скорость, позволяет создавать пространства между ступенями над уплотнениями, его трубчатая поверхность образует поверхность износа для опор и опоры каждой ступени действуют совместно с телескопической трубчатой поверхностью. Данный технический результат достигается посредством телескопического многоступенчатого гидравлического подъемника, содержащего элемент основания, содержащий входное отверстие для гидравлической текучей среды и шток с проушиной, по меньшей мере, трубу первой ступени, прикрепленную к элементу основания, одну или более дополнительных ступеней труб, сформированных внутри трубы первой ступени и выровненных с элементом основания с обеспечением перекрытия между этими ступенями труб, и соответствующее уплотнение, установленное на внутренней стороне каждой

ступени труб, при этом между ступенями над уплотнениями создано пространство, причем при выдвигании подъемника из него через воздушные сапуны выходит воздух.

Предпочтительно, чтобы подъемник дополнительно включал соответствующий воздушный сапун, установленный на каждой ступени труб.

Целесообразно, чтобы воздушный сапун сообщался с воздушным пространством посредством канала.

Желательно, чтобы имелся амортизирующий элемент, расположенный во входном отверстии для текучей среды и предназначенный для закрытия входного отверстия для текучей среды при отводе подъемника в полностью сложенное положение.

Возможно, чтобы имелся ограничитель длины хода, расположенный в промежуточной части каждой дополнительной ступени труб, который упирается в опору в виде поджимной гайки набивного сальника при выдвигании промежуточной трубы в полностью выдвинутое положение.

Целесообразно, чтобы имелся шток с проушиной, имеющий канал для выпуска воздуха.

Предпочтительно, чтобы ограничители длины хода имели различную длину для изменения длины хода каждой из ступеней труб.

Желательно, чтобы уплотнения были расположены рядом с внутренними опорами.

Возможно, чтобы дополнительно имелись опора и средство удержания опоры для каждой из дополнительных ступеней труб.

Предпочтительно, чтобы дополнительно имелся соответствующий запирающий винт для удержания каждой из ступеней труб относительно соседней ступени труб.

Преимуществами настоящего изобретения являются его легкая и простая транспортировка и размещение, его быстрое перемещение в или из рабочего положения, предотвращение попадания загрязнений в уплотнения между

телескопическими ступенями и увеличенный срок службы.

Вышеуказанные цели, признаки и преимущества изобретения очевидны из следующего описания предпочтительного варианта осуществления изобретения, в котором фиг. 1 - частичный боковой вид в разрезе алюминиевого гидравлического телескопического подъемника согласно изобретению; фиг.2 - вид снизу гидравлического подъемника; фиг.3 - вид сверху гидравлического подъемника; фиг.4 - вид алюминиевого гидравлического подъемника в раздвинутом положении с частичным вырезом.

Прежде гидравлические телескопические подъемники выполнялись из труб стального сплава и, следовательно, они были тяжелыми и подвергались коррозии. В соответствии с настоящим изобретением гидравлический телескопический подъемник выполнен из труб из алюминиевого сплава и в результате этого значительно легче и не подвергается коррозии. Для цели настоящего изобретения подходит алюминиевый сплав, который имеет следующий приведенный состав: кремний 0,35; железо 0,40; медь 0,10; марганец 0,20-0,7; магний 1,0-1,8; хром 0,06-0,20; цинк 4,0-5,0; титан 0,01-0,06; цирконий 0,08-0,20; элементы примесей 0,05-0,15; остальное алюминий.

Трубы из алюминиевого сплава в варианте осуществления изобретения, описанном здесь, обычно имеют различную длину, зависящую от заданной телескопической длины подъемника, и толщину по существу 0,50 дюйма (1,27 см)

Фиг. 1 иллюстрирует гидравлический подъемник 10 из алюминиевого сплава, имеющий пять ступеней 14, 16, 18, 20 и 22 в невыдвинутом положении и установленный на отливке 23 основания. Смазочный патрубок 24 образует средство для подачи смазки к отливке 26 штока с проушиной, который обеспечивает присоединение гидравлического подъемника 10 либо к дну самосвала, либо к раме самосвала, например, тем самым обеспечивая подъем дна самосвала. Отливка 23 основания включает входное отверстие 28 для гидравлической жидкости и резьбовой участок 30 (фиг. 4) для крепления к нему

первой ступени труб 12 из алюминиевого сплава. Имеется О-кольцо 32 в качестве уплотнения, как показано на фиг. 1. Дополнительная широкая опора 34, 36, 38, 40 и 42 соответственно образована для ступеней 12, 14, 16, 18, 20 и 22 труб из алюминиевого сплава и включает соответственно защитные кольца 44, 46, 48, 50 и 52.

Ограничители 54, 56, 58, 60 и 62 хода разной длины установлены внутри подъемника 10 для обеспечения соответствующих длин хода перемещения каждой гидравлической ступени 12, 14, 16, 18, 20 и 22, как показано на фиг.1. Опоры 64, 66, 68, 70 и 72 в виде поджимной гайки набивного сальника соответственно имеются на верхнем конце внешней поверхности корпуса и на верхних концах гидравлических ступеней 12, 14, 16, 18, 20 и 22. Грязесъемники 74, 76, 78, 80 и 82 для работы в тяжелых условиях, выполненные из резины или другого подходящего материала, прикреплены к каждому из верхних участков соответствующих опор 64, 66, 68, 70 и 72. О-кольцо посажено между внутренним корпусом и отливкой 88 штока с проушиной и подогнано к каналу 90 для выпуска воздуха, соединенному с внутренней частью гидравлического подъемника.

Воздушные сапуны 94, 96, 98, 100 и 102 одностороннего действия размещены на каждой гидравлической ступени 12, 14, 16, 18, 20 и 22, как показано на фиг. 1 и 4. Запирающие винты 104, 106, 108, 110 и 112 служат для удержания каждой соответствующей опоры 64, 66, 68, 70 и 72 в виде поджимной гайки набивного сальника в соответствующей ей гидравлической ступени 12, 14, 16, 18 и 20 трубы и таким образом для удержания каждой из ступеней трубы по отношению к прилегающей ступени трубы.

Каждый из воздушных сапунов 94, 96, 98, 100 и 102 соответственно связан с воздушным пространством 13, 15, 17, 19 и 21 так, что каждая из ступеней трубы выдвигается и каждый из ограничителей 54, 56, 58, 60 и 62 достигает прилегающие опоры 64, 66, 68, 70 и 72 в виде поджимной гайки набивного сальника, причем объем воздушных пространств уменьшается, и

воздух в воздушном пространстве выдавливается из спиральной канавки, расположенной по внутренней поверхности опоры в виде поджимной гайки набивного сальника (показано пунктиром на фиг.1) и через соответствующие воздушные сапуны 94, 96, 98, 100 или 102. Аналогичным образом, по мере вытягивания каждой гидравлической ступени 12, 14, 16, 18, 20 или 22 объем воздуха увеличивается и воздух вытягивается через воздушные сапуны 94, 96, 98, 100 или 102 в воздушные пространства 13, 15, 17, 19 и 21 через спиральную канавку. С помощью этого предотвращается всасывание воздуха через грязесъемники 74, 76, 78, 80 или 82, которые могут всасывать в опоры мелкие частицы, которые могут вызвать деформацию внешней поверхности прилегающей гидравлической ступени трубы. Предпочтительно, чтобы воздушные сапуны 94, 96, 98, 100 или 102 были снабжены фильтрами для очистки воздуха по мере его всасывания в воздушные пространства 13, 15, 17, 19 и 21.

При расположении гидравлического устройства 10 между дном самосвала и его рамой (не показано) и введении гидравлической жидкости в гидравлическое устройство 10 через входное отверстие 28 для жидкости различные гидравлические ступени 14, 16, 18, 20 и 22 выдвигаются из положения, показанного на фиг.1, в положение, показанное на фиг.4, тем самым заставляя воздух выйти из воздушных сапунов 94, 96, 98, 100 и 102, обеспечивая более быстрое перемещение каждой ступени гидравлического устройства из сжатого положения, показанного на фиг.1, в выдвинутое положение, показанное на фиг.4.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения имеется подушечный элемент 41, расположенный в основании внутренней трубы 22 и выдвигающийся во входное отверстие 28 для гидравлической жидкости. После того как гидравлические ступени 16, 18, 20 и 22 труб заняли втянутое положение, подушечный элемент 41 выталкивается назад во входное отверстие 28 для гидравлической жидкости, ограничивая вход гидравлической жидкости.

После втягивания промежуточной ступени 14 перемещение труб 14, 16, 18 и 20 в существенной степени замедляется по мере того, как входное отверстие 28 для гидравлической жидкости оказывается частично запечатанным, таким образом посредством предотвращения ударного взаимодействия между ступенями 14, 16, 18, 20 и 22 подъемника и отливкой 23 основания увеличивается срок службы телескопического подъемника. Следующие признаки изобретения видны из рассмотрения предшествующего описания: 1) Гидравлический подъемник является подъемником двойного действия, поскольку гидравлическая жидкость может быть подана с любого из двух концов.

2) Различные элементы гидравлического подъемника не являются сварными, тем самым предотвращая любую деформацию гидравлического подъемника.

3) Поскольку ступени имеют резьбу, гидравлическое устройство легко в обслуживании.

4) Гидравлические ступени перекрывают друг друга на большую длину, тем самым обеспечивая гидравлическому подъемнику большую суммарную длину в раскрытом состоянии, которая достигается путем переноса каждой из различных ступеней к основанию, и увеличение усилия гидравлического подъемника.

5) Поскольку различные ступени уплотнены изнутри, царапины и вмятины на открытых поверхностях ступеней не влияют на уплотнение.

6) Реагирование гидравлических ступеней является более быстрым благодаря гидравлическому питанию и тому факту, что никакие изнашивающиеся соединения не проходят через отверстие.

7) Использование воздушных сапунов, которое предотвращает попадание пыли и грязи в гидравлические ступени.

Предшествующее описание служит только для раскрытия предпочтительного варианта осуществления изобретения, чтобы

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ

Перед началом проектирования участка по техническому обслуживанию автомобилей необходимо произвести ряд технологических расчетов для определения необходимых параметров и значений.

С этой целью необходимо задаться количеством автомобилей, их маркой и годовым пробегом.

Исходные данные представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Исходные данные по составу технике

Марка автомобиля	Количество, шт	Пробег, км
УРАЛ-6370	20	95000
ЗИЛ-5301	36	100000
ГАЗ-3309	24	75000

2.1 Определение периодичности технических обслуживаний и ремонтов автомобилей

Уточненная периодичность проведения ТО-1 и ТО-2 с учетом условий эксплуатации (пробег автомобиля до ТО-1 и ТО-2) определяется из выражения:

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

где L_i – уточненная периодичность i -го вида ТО, км;

L_i^H – нормативная периодичность i -го вида ТО, км [16];

K_1 – коэффициент учитывающий условия эксплуатации для нормативной периодичности ТО№1 и ТО№2 [16];

K_3 – коэффициент учитывающий природно-климатические условия для нормативной периодичности ТОН_{№1} и ТОН_{№2} [16] .

По этим формулам производятся расчеты, которые представлены ниже.

$$L_{\text{ТО-1(УРАЛ)}} = 3000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 1800 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-1(ГАЗ)}} = 4000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 2400 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-1(ЗИЛ)}} = 3000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 1800 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2(УРАЛ)}} = 12000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 7200 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2(ГАЗ)}} = 16000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 9600 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2(ЗИЛ)}} = 12000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 7200 \text{ км};$$

После уточнения периодичности проведения ТОН_{№1} и ТОН_{№2} уточняется кратность между видами обслуживания. Полученное значение кратности округляют до целого значения.

Коэффициент кратности ТО-1 до ТО-2 определяется по формуле:

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}} , \quad (2.2)$$

где $L_{\text{ТО-1}}$ – уточненная периодичность ТО-1, км;

$L_{\text{ТО-2}}$ – уточненная периодичность ТО-2, км.

Результаты расчетов представленные ниже для каждой марки автомобиля.

$$K_{\text{ТО-2(УРАЛ, ЗИЛ)}} = \frac{7200}{1800} = 4;$$

$$K_{\text{ТО-2(ГАЗ)}} = \frac{9600}{2400} = 4;$$

Уточненная периодичность ТО-2 определяется по формуле:

$$L_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = K_{\text{ТО-2}} \cdot L_{\text{ТО-1}}^{\text{П}}, \quad (2.3)$$

где $L_{\text{ТО-1}}^{\text{П}}$ – принятая периодичность ТО-1, км.

При уточнении значений отклонение не должно превышать $\pm 10\%$ от исходных значениях.

$$L_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = L_{\text{ТО-2}}; \quad L_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} = L_{\text{ТО-1}}$$

Уточненный пробег автомобиля до проведения капитального ремонта (КР) определяется из выражения:

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{Н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.4)$$

где $L_{\text{КР}}^{\text{Н}}$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км [10];

K_2 – коэффициент учета нормативов в зависимости от модификации автомобиля [16].

$$L_{\text{КР(ГАЗ)}} = 180000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 118800 \text{ км};$$

$$L_{\text{КР(ЗИЛ)}} = 175000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 115500 \text{ км};$$

$$L_{\text{КР(УРАЛ)}} = 300000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 198000 \text{ км};$$

Коэффициент кратности ТО-2 автомобиля до КР:

$$K_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}^{\text{П}}}, \quad (2.5)$$

$$K_{\text{КР(ГАЗ)}} = \frac{118800}{9600} = 12,375(12);$$

$$K_{\text{КР(УРАЛ)}} = \frac{198000}{7200} = 27,5(28);$$

$$K_{\text{КР(ЗИЛ)}} = \frac{115500}{7200} = 15,9(16);$$

Принятый пробег автомобиля до КР:

$$L_{\text{КР}}^{\text{П}} = K_{\text{КР}} \cdot L_{\text{ТО-2}}^{\text{П}}, \quad (2.6)$$

$$L_{\text{КР(ГАЗ)}}^{\text{П}} = 12 \cdot 9600 = 115200 \text{ км};$$

$$L_{\text{КР(УРАЛ)}}^{\text{П}} = 28 \cdot 7200 = 201600 \text{ км};$$

$$L_{\text{КР(ЗИЛ)}}^{\text{П}} = 16 \cdot 7200 = 115200 \text{ км}$$

2.2 Корректирование удельной трудоемкости технического обслуживания и ремонта

Уточненная трудоемкость проведения технических обслуживаний автомобилей находится из выражения:

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.7)$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ТО i -го вида, чел.-ч [10];

K_5 - коэффициент нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества технологически совместимых групп автомобилей и их количества [16] .

Результаты расчетов для каждой группы автомобилей представлены ниже.

$$t_{\text{ТО-1(УРАЛ)}} = 4,9 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 5,63 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{\text{ТО-1(ГАЗ)}} = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 1,725 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{\text{ТО-1(ЗИЛ)}} = 3,2 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 3,68 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{\text{ТО-2(УРАЛ)}} = 21,5 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 24,725 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{\text{ТО-2(ГАЗ)}} = 7,0 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 8,05 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{\text{ТО-2(ЗИЛ)}} = 13,8 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 15,87 \text{ чел.-ч}$$

Уточненная удельная нормативная трудоемкость текущего ремонта автомобилей находится из выражения:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.8)$$

где $t_{\text{ТР}}^H$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км [16] .

K_4 - коэффициент учитывающий нормативы удельной трудоемкости текущего ремонта по маркам автомобилей [16].

$$t_{\text{ТР(УРАЛ)}} = 9,2 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 2,1 \cdot 1,15 = 30 \text{ чел.-ч/1000 км};$$

$$t_{\text{ТР(ГАЗ)}} = 7,9 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 2,5 \cdot 1,15 = 30,7 \text{ чел.-ч/1000 км};$$

$$t_{\text{ТР(ЗИЛ)}} = 5,3 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 2,1 \cdot 1,15 = 17,28 \text{ чел.-ч/1000 км}$$

2.3 Определение продолжительности простоя автомобилей при техническом обслуживании и ремонте

Продолжительность простоя автомобиля в зависимости от пробега с начала эксплуатации при ТО и ТР определяется из выражения:

$$D_{\text{ТО(ТР)}} = D_{\text{ТО(ТР)}}^H \cdot K'_4 \quad (2.9)$$

где $D_{\text{ТО(ТР)}}^H$ – нормативная продолжительность простоя в ТО и ТР, [11];

K'_4 - коэффициент продолжительности простоя в зависимости от пробега с начала эксплуатации при техническом обслуживании и ремонте (K'_4) [11].

$$D_{\text{ТО(ТР)(УРАЛ)}} = 0,53 \cdot 1,3 = 0,65 \text{ дней/1000 км};$$

$$D_{\text{ТО(ТР)(ГАЗ)}} = 0,35 \cdot 1,4 = 0,49 \text{ дней/1000 км};$$

$$D_{\text{ТО(ТР)(ЗИЛ)}} = 0,45 \cdot 1,3 = 0,58 \text{ дней/1000 км}$$

Общее время простоя при капитальном ремонте автомобиля определяется по формуле:

$$D_{\text{КР}} = D_{\text{КР}}^H + D_T, \quad (2.10)$$

где D_{KP}^H – норма простоя автомобиля при КР [10];

D_T - время транспортировки (туда и обратно) автомобиля на ремонтное предприятие.

$$D_{KP(УРАЛ)} = 22 + 3 = 25 \text{ дней};$$

$$D_{KP(ГАЗ)} = 18 + 3 = 21 \text{ дня};$$

$$D_{KP(ЗИЛ)} = 15 + 3 = 18 \text{ дней}$$

2.4 Расчет и планирование технического обслуживания автомобилей

Планирование мероприятий по техническому обслуживанию автомобилей включает в себя:

- составление плана проведения технических обслуживаний автомобилей на год;
- расчет суммарной трудоемкости технических обслуживаний автомобилей всех видов;
- расчет и подбор необходимого количества технологического оборудования,
- расчет и подбор обслуживающего персонала для ТО.

2.5 Составление годового плана проведения технического обслуживания автомобилей

Перед составлением годового плана технического обслуживания автомобилей необходимо определить среднегодовой пробег для каждого автомобиля.

Среднегодовой пробег автомобилей за год определяется по формуле:

$$L_{cp.z} = \frac{1}{n} \cdot \sum S_i \cdot n_i, \quad (2.11)$$

где n – общее количество автомобилей каждой марки, шт;

S_i – среднегодовой пробег i -той марки автомобиля, тыс.км;

n_i – число автомобилей i -той марки, шт.

$$L_{CP.G(УРАЛ)} = \frac{1}{80} \cdot 95000 \cdot 20 = 23750 \text{ км};$$

$$L_{CP.G(ГАЗ)} = \frac{1}{80} \cdot 75000 \cdot 24 = 22500 \text{ км};$$

$$L_{CP.G(ЗИЛ)} = \frac{1}{80} \cdot 100000 \cdot 36 = 45000 \text{ км}$$

Для повышения точности производимых расчетов по планированию количества и трудоемкости ТО автомобилей, необходимо учитывать пробег от последнего технического обслуживания или ремонта.

Тогда среднегодовой пробег по каждой марки автомобиля определяется из выражения:

$$L_{cp.z}^{\Pi} = L_{cp.z} + \Delta L_{cp.TO(KP)}, \quad (2.12)$$

где $\Delta L_{cp.TO(ТР)}$ – средний пробег от последнего обслуживания или ремонта, тыс.км.

$$L_{CP.G(УРАЛ)}^{\Pi} = 23750 + 1100 = 24850 \text{ км};$$

$$L_{CP.G(ГАЗ)}^{\Pi} = 22500 + 1900 = 24400 \text{ км};$$

$$L_{\text{ср.Г(зил)}}^{\text{П}} = 45000 + 1700 = 46700 \text{ км}$$

$$\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = \frac{1}{n_i} \cdot \sum S_{i.\text{ТО(КР)}} , \quad (2.13)$$

где $S_{i.\text{ТО(КР)}}$ – пробег i -го автомобиля от последнего ТО (ремонта), тыс.км.

Определение трудоемкости работ по техническому обслуживанию автомобилей необходимо начинать с определения количества ТО и ремонтов.

Количество ТО и ремонтов определяют по пробегу автомобилей и периодичности ТО и ремонта.

Расчетное количество капитальных ремонтов для каждой марки автомобиля определяется из выражения:

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ср.з}}}{L_{\text{КР}}^{\text{П}}} , \quad (2.14)$$

где $L_{\text{КР}}^{\text{П}}$ – принятый пробег автомобиля до КР автомобиля, тыс.км.

$$N_{\text{КР(УРАЛ)}} = \frac{23750}{201600} = 0,12(0) \text{ шт};$$

$$N_{\text{КР(ГАЗ)}} = \frac{22500}{115200} = 0,2(0) \text{ шт};$$

$$N_{\text{КР(ЗИЛ)}} = \frac{45000}{115200} = 0,4(0) \text{ шт}$$

Количество технических обслуживаний автомобиля каждой марки:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ср.з}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} , \quad (2.15)$$

где $N_{\text{ТО-2}}$ – планируемое количество ТО-2, шт;

$L_{cp.г}^{\Pi}$ – среднегодовой пробег (с учетом пробега от последнего ТО (ремонта)), тыс. км;

L_{TO-2} - периодичность проведения ТО-2, тыс. км.

$$N_{TO-2(УРАЛ)} = \frac{24850}{7200} - 0 = 3 \text{ шт};$$

$$N_{TO-2(ГАЗ)} = \frac{24400}{9600} - 0 = 2 \text{ шт};$$

$$N_{TO-2(ЗИЛ)} = \frac{46700}{7200} - 0 = 6 \text{ шт}$$

$$N_{TO-1} = \frac{L_{cp.г}^{\Pi}}{L_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-2}), \quad (2.16)$$

где N_{TO-1} – планируемое количество ТО-1, шт;

L_{TO-1} - периодичность проведения ТО-1, тыс. км.

$$N_{TO-1(УРАЛ)} = \frac{24850}{1800} - (0 + 3) = 10 \text{ шт};$$

$$N_{TO-1(ГАЗ)} = \frac{24400}{2400} - (0 + 2) = 8 \text{ шт};$$

$$N_{TO-1(ЗИЛ)} = \frac{46700}{1800} - (0 + 6) = 19 \text{ шт}$$

Из проведенного анализа работы сельскохозяйственных предприятий можно сделать заключение, что N_{KP} мало влияет на количество ТО-1 и ТО-2, поэтому вычитание N_{KP} из общего числа ТО-1 и ТО-2 проводить необязательно.

2.6 Определение трудоемкости ТО автомобилей

Общая трудоемкость технических обслуживаний автомобилей с по каждому виду ТО определяется из выражения:

$$T_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n (t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i + t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i + t_{\text{СТО}}^i \cdot N_{\text{СТО}}^i), \quad (2.17)$$

где n – количество марок автомобилей;

$t_{\text{ТО-1}}^i, t_{\text{ТО-2}}^i, t_{\text{СТО}}^i$ - трудоемкость соответственно одного ТО-1, ТО-2 и сезонного ТО i -й марки автомобиля, чел.-ч.

$$T_{\text{общ(УРАЛ)}} = 5,63 \cdot 10 + 24,725 \cdot 3 + 5,0 \cdot 40 = 330,475 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{\text{общ(ГАЗ)}} = 1,725 \cdot 8 + 8,05 \cdot 2 + 3,2 \cdot 48 = 183,5 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{\text{общ(ЗИЛ)}} = 3,68 \cdot 19 + 15,87 \cdot 6 + 3,2 \cdot 72 = 395,54 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{общ(УРАЛ)}} + T_{\text{общ(УАЗ)}} + T_{\text{общ(ЗИЛ)}} = 330,475 + 183,5 + 395,54 = 909,515 \text{ чел.-ч}$$

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot n;$$

где n – количество марок автомобилей;

$$N_{\text{СТО(УРАЛ)}} = 2 \cdot 20 = 40;$$

$$N_{\text{СТО(ГАЗ)}} = 2 \cdot 24 = 48;$$

$$N_{\text{СТО(ЗИЛ)}} = 2 \cdot 36 = 72$$

2.7 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала

Количество рабочих для проведения работ по техническому

обслуживанию и текущему ремонту автомобилей определяется по формуле:

$$n_p = \frac{T_{\text{общ}}}{\Phi}, \quad (2.18)$$

где Φ - годовой фонд рабочего времени, ч

$$n_p = \frac{909,515}{882} = 1,1, n_p = 2 \text{ чел.}$$

$$\Phi = D \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau \cdot K_{\text{см}}, \quad (2.19)$$

где D - число рабочих дней в году, дн. (210);

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч. (6);

τ - коэффициент использования времени смены. (0,7...0,85);

$K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности. (1; 1,5; 2)

$$\Phi = 210 \cdot 6 \cdot 0,7 \cdot 1 = 882 \text{ ч.}$$

2.8 Подбор технологического оборудования и расчет производственных площадей

Подбор технологического оборудования производится с учетом вида и объема выполняемых работ, а также необходимо учитывать марки автомобилей.

Ведомость технологического оборудования представлена в таблице 2.2

Имея данные по площадям, которое занимает оборудование вычисляем общую площадь участка:

$$S_{\text{уч}} = S_{\text{общ}} \cdot K_{\text{рз}}, \quad (2.20)$$

где $S_{\text{общ}}$ - площадь занимаемое оборудованием;

$K_{\text{рз}}$ - коэффициент рабочей зоны ($K_{\text{рз}} = 3,5 \dots 5$);

$$S_{\text{уч}} = 54,7 \times 3,5 = 191,5 \text{ м}^2;$$

Теперь определяется длина и ширина участка.

Так как стандартные нормы длины пролетов при строительстве несущих

стен составляет 12 м пользуемся формулой:

$$l_{\text{уч}} = S_{\text{уч}} / b_{\text{уч}}, \quad (2.21)$$

где $l_{\text{уч}}$ - длина участка; $b_{\text{уч}}$ - ширина участка;

$$l_{\text{уч}} = 191,5 / 12 = 15,95 = 16 \text{ м};$$

Таблица 2.1 – Перечень оборудование для участка ТО.

№	Количество, шт	Наименование оборудования	Габаритные размеры ,м	Мощность, кВт	Занимаемая площадь, м ²
1	2	Пожарный щит с огнетушителями	1,5*0,1*1		0,15×2
2	2	Ящик с песком	0,5*0,5*0,4		0,25×2
3	2	Мойка	1*1*1		1×2
4	2	Ящик с инструментами	1,5*1*0,5		1,5×2
5	2	Полка с запчастями	0,4*2*0,5		0,8×2
6	4	Верстак с тисками	1,6*0,8*0,6		1,28×4
7	1	Воздухозаборник	0,2*0,3*0,4		0,6
8	2	Установка для слива масла	0,4*0,4*1	0,2	0,16×2
9	1	Компрессор	0,4*1,2*0,6	3,5	0,48
10	2	Тележка для колес	1,2*1,2*0,2		1,44×2
11	3	Лар для отходов	1*1*1,2		1×3
12	1	Гидравлический кран	1,5*1*1,8	0,9	1,5
13	1	Подъемник	2,5*7*1,6	1,5	17,5
14	1	Роликовый тормозной стенд с осмотровой ямой	2,5*7*0,3	5,5	17,5
					Итого:54,7

2.9 Охрана труда на производстве

На каждом производстве необходимо вести большую работу, связанную с охраной труда и технике безопасности.

Данные мероприятия направлены на обеспечения следующих видов безопасности:

- противопожарную;
- физическую;
- технологическую;
- безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях;
- экологическую и другие виды.

Для обеспечения данных требований необходимо строго выполнять все мероприятия по охране труда и технике безопасности на производстве.

С этой целью необходимо использовать типовые и разрабатывать новые инструкции по охране труда и своевременно проводить инструктаж по технике безопасности на производстве.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо соблюдать меры пожарной безопасности. Помещения предприятия должны быть оборудованы средствами противопожарной безопасности и иметь охранную и пожарную сигнализацию.

Предприятие также должно иметь системы оповещения, которая необходима при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Контроль за мероприятиями по охране труда и технике безопасности на производстве имеет несколько ступеней.

Первая ступень - контроль осуществляется непосредственного руководителем предприятия.

Вторая ступень - контроль осуществляется непосредственного начальником подразделения.

Третья ступень контроля по охране труда находится в сфере деятельности специальных комиссий.

Руководство трёхступенчатым контролем по охране труда на предприятии находится в руках руководителя предприятия, а также органов охраны труда.

2.10 Рекомендации по улучшению состояния окружающей среды и экологии на производстве

В последнее время большое значение уделяется охране окружающей среды.

Это обусловлено резким ухудшением экологической обстановки на производстве.

С этой целью, на проектируемом предприятии предлагается применить следующие мероприятия для улучшения экологии и снижения выброса вредных веществ

Обеспечить защиту от протекания возможных загрязнений в почву вокруг производственных и складских помещений.

Произвести обваловку и локализацию участков, где возможен разлив нефтепродуктов.

Внедрить современные очистные сооружения для сточных вод.

Обеспечить сбор и вывоз твердых бытовых отходов на специальные полигоны.

Обеспечить территорию предприятия защитными зелеными насаждениями.

Для систем вентиляции помещений установить специальные фильтрующие системы очистки воздуха.

Учет и контроль за выбросами отработанных газов необходимо проводить по ГОСТ 17.22.03-77, выхлопные газы дизельных двигателей по

ГОСТ 17.22.01-84 согласно закону РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.02 №7 ФЗ. Учет и контроль за выбросами воды необходимо проводить по ГОСТ 171.10-84 «Использование и охрана вод».

2.11 Физическая культура на производстве

Для улучшения здоровья рабочих на производстве необходимо больше уделять внимание физической культуре.

Для этого необходимо рабочим и служащим оборудовать тренажерные залы, а при их отсутствии предоставлять бесплатные абонементы в тренажерные залы и бассейны. Оборудовать специальные спортивные площадки, что позволит дополнительно заниматься физической культурой.

Материально стимулировать сотрудников ведущих здоровый образ жизни.

На производстве необходимо внедрить физическую гимнастику. Особенно это необходимо для сотрудников у которых малоподвижная работа.

Данные мероприятия способствуют физическому развитию, умений и навыков, необходимых для его профессиональной деятельности рабочих и служащих.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Описание конструкции

При проведении технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей иногда возникают ситуации при которых необходимо снимать агрегаты и узлы, которые имеют достаточно большой вес. При этом часто приходится поддомкрачивать автомобиль, для обеспечения доступа к этим агрегатам. Применение обычного гидравлического бутылочного домкрата очень трудоемкий процесс и его характеристик не всегда хватает для выполнения данных операций

Для уменьшения трудоемкости данного вида работ нами предлагается разработать подъемник для агрегатов, который монтируется в направляющие смотровой ямы.

Внешний вид проектируемого подъемника для агрегатов представлен на рисунке 3.1

Подъемник для агрегатов состоит из рамы с приваренными по кольцам пластинами, рама опирается на четыре опорных катка. Катки позволяют свободно передвигаться подъемнику по направляющим смотровой ямы, которые представляют из себя швеллеры.

На раме закреплен подъемный механизм, который представляет из себя гидравлический цилиндр и ручной гидравлический насос одностороннего действия со спускным вентилем.

Подъем гидроцилиндра осуществляется за счет давления жидкости, а опускание производится по собственным весом.

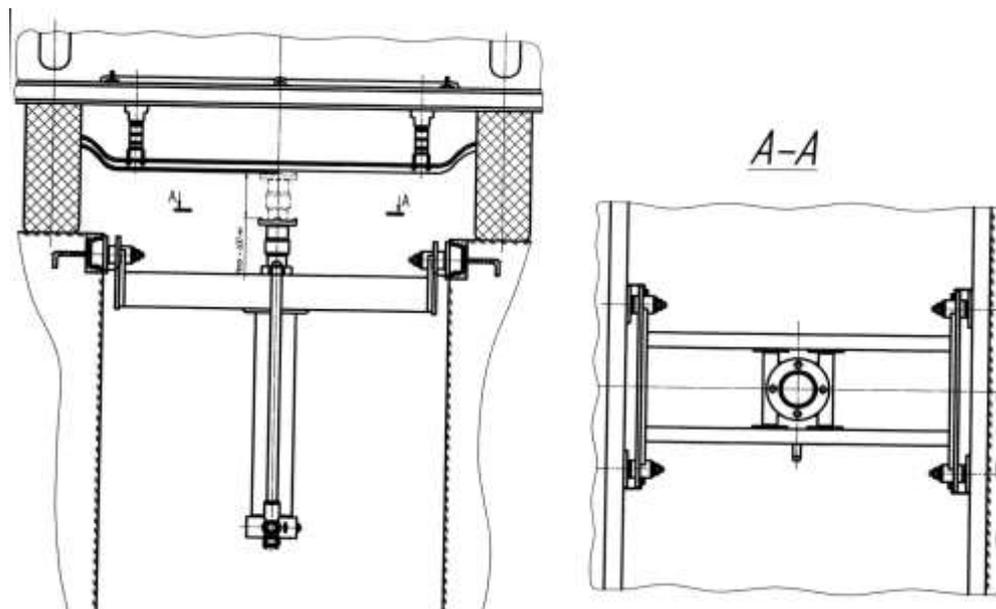


Рисунок 3.1 Общий вид разрабатываемого подъемника для агрегатов.

3.2 Конструктивные и прочностные расчеты проектируемого подъемника для агрегатов

3.2.1 Расчет гидросистемы

Расчеты гидросистемы проектируемого подъемника для агрегатов ведем по методике изложенной в литературе [8].

Найдем диаметр цилиндра:

$$D = \sqrt{\frac{R_t \cdot F}{0.25 \cdot \pi \cdot P}}, \quad (3.1)$$

где R_t - коэффициент, учитывающий потери на трение в цилиндре

$$R_t = 1,1;$$

F - усилие на штоке гидроцилиндра.

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

где $m = 5000$ кг – максимальная грузоподъемность;

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

$$F = 5000 \cdot 9,81 = 49050 \text{ Н}$$

где P - давление жидкости в системе, $P = 10$ МПа

$$D = \sqrt{\frac{1,1 \cdot 49050}{0,25 \cdot 3,14 \cdot 10^7}} = 0,082 \text{ м} = 82 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр цилиндра 85 мм.

Найдем диаметр штока насоса:

$$d = \sqrt{\frac{F_p \cdot D^2 \cdot l \cdot \eta}{F \cdot l_1}}, \quad (3.3)$$

где F_p - усилие на рукоятке, ориентировочно примем $F_p = 300$ Н;

l – длина рукоятки, $l = 450$ мм;

η - объемный КПД, учитывающий утечки гидросистемы через уплотнение, $\eta = 0,8$;

l_1 - расстояние от цилиндра до плунжера, $l_1 = 70$ мм

$$d = \sqrt{\frac{300 \cdot 0,085^2 \cdot 0,45 \cdot 0,8}{49050 \cdot 0,07}} = 0,0151 \approx 15 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр штока 15 мм

Найдем объем цилиндра:

$$V_u = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot H}{4}, \quad (3.4)$$

где H – ход штока.

$$V_u = \frac{3,14 \cdot 85^2 \cdot 600}{4} = 3402975 \text{ мм}^3$$

Найдем объем насоса:

$$V_n = \frac{n \cdot d^2 \cdot S}{4}, \quad (3.5)$$

где S – ход плунжера.

$$S = \frac{a \cdot l_1}{l}, \quad (3.6)$$

где a – размах рукоятки;

l – длина рукоятки;

l_1 – расстояние от шарнира до плунжера.

$$S = \frac{600 \cdot 70}{450} = 93 \text{ мм}$$

$$V_n = \frac{3,14 \cdot 15^2 \cdot 93}{4} = 16426 \text{ мм}^3$$

Найдем число качков необходимых для поднятия штока гидроцилиндра на максимальную высоту:

$$n = \frac{V_u}{V_n} = \frac{3402975}{16426} = 207, \quad (3.7)$$

3.2.2 Расчет колес

Принимаем значение масс тележки, цилиндра и бака равным:

$$m_t = 30 \text{ кг};$$

$$m_u = 15 \text{ кг};$$

$$m_b = 3 \text{ кг}.$$

Найдем силы, действующие на тележку от масс тележки, цилиндра и бака:

$$F_t = m_t \cdot g; \quad (3.8)$$

$$F_u = m_u \cdot g; \quad (3.9)$$

$$F_b = m_b \cdot g. \quad (3.10)$$

где g – ускорение свободного падения

$$F_t = 30 \cdot 9,81 = 794,3 \text{ Н}$$

$$F_u = 15 \cdot 9,81 = 147,7 \text{ Н}$$

$$F_b = 3 \cdot 9,81 = 29,4 \text{ Н}$$

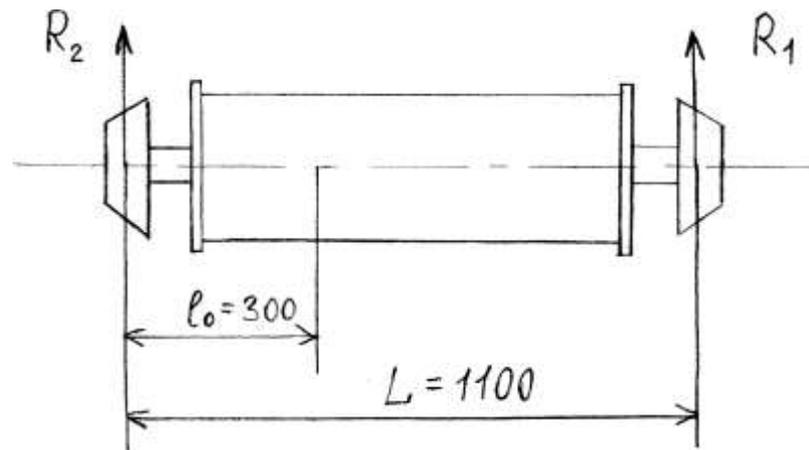


Рисунок 3.2 - Схема действия сил.

Определим реакцию на колесе тележки:

$$R_1 = \frac{(F_g + F_t + F_u + F_b) \cdot (L - l_0)}{2h}, \quad (3.11)$$

где L – ширина тележки;

h – ширина смотровой канавы;

l_0 – расстояние от катка тележки до центра поперечной каретки.

$$R_1 = \frac{(49050 + 294,3 + 147,7 + 29,4) \cdot (1100 - 300)}{2 \cdot 1100} = 18007,6H$$

Выберем швеллер, по которому будет перемещаться тележка.

Швеллер № 14 ГОСТ 8240-80

Принимаем диаметр колеса равным $D_k = 120\text{мм}$, ширину колеса $b = 50\text{мм}$

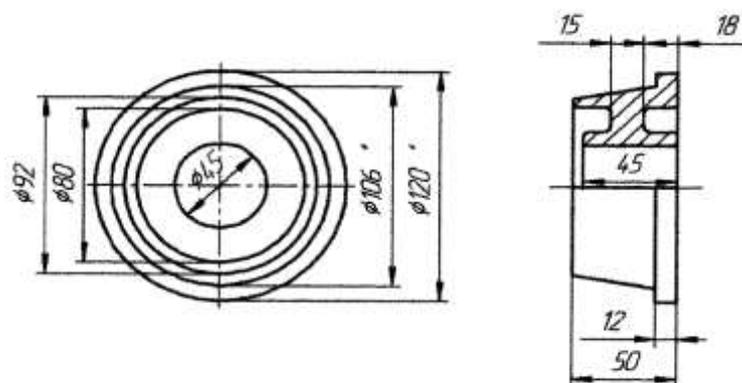


Рисунок 3.3 - Колесо тележки.

3.2.3 Расчет осей

Найдем изгибающий момент на оси колеса тележки:

$$M_u = R_1 \cdot l = 0.1 \cdot d_0^3 [\delta_n], \quad (3.12)$$

где R_1 – реакция на колесо тележки;

d_0 - диаметр оси колеса.

$$M_u = 18007,6 \cdot 50 = 900380 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Найдем диаметр оси колеса:

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{M_u}{0.1 \cdot [\delta_n]}}, \quad (3.13)$$

где $[\delta_n]$ - предел прочности для стали, $[\delta_n] = 60 - 80 \text{ МПа}$.

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{900380}{0.1 \cdot 80}} = 48,3 \text{ мм}$$

Выбираем подшипник шариковый однорядный особенной серии ГОСТ 8338-75.

$D = 62 \text{ мм}$ – внешний диаметр;

$d = 35 \text{ мм}$ – внутренний диаметр;

$B = 14 \text{ мм}$ – ширина подшипника.

Определим силу сопротивления перекачиванию по формуле:

$$F = (F_t + F_u + F_b) \cdot R_p \cdot \left(\frac{2M + f \cdot d_0}{D_k} \right), \quad (3.14)$$

где M – коэффициент трения качения, $M=0,6 \text{ мм}$;

f – коэффициент трения для подшипников качения, $f=0,01$;

R_p – коэффициент, учитывающий сопротивление от трения реборд и торцов втулки в зависимости от пролета крана, $R_p=1,5$.

$$F = (294,3 + 147,2 + 29,4) \cdot 1,5 \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,0006 + 0,01 \cdot 0,048}{0,115} \right) = 10,3 \text{ Н}$$

3.2.4 Расчет параметров гидравлического насоса

Найдем изгибающий момент на рукоятке ручного насоса:

Расчеты ведем по [15].

$$M_u = F_p \cdot (l - l_1) = W[\delta_u], \quad (3.15)$$

где l – длина рукоятки;

l_1 – расстояние от шарнира до плунжера.

$$M_u = 300 \cdot (450 - 70) = 104000H \cdot мм$$

Найдем момент сопротивления сечения на литр длины:

$$W = \frac{\delta \cdot l_1^2}{6} - \frac{\delta \cdot d_0^2}{6}, \quad (3.16)$$

где d_0 – диаметр оси;

δ – толщина балки.

Найдем диаметр оси:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot F_n}{2 \cdot \Pi \cdot [\tau_0]}}, \quad (3.17)$$

где F_n – усилие применяемое на плунжер насоса;

$[\tau_0]$ - напряжение среза, $[\tau_0] = 96$ МПа.

$$F_n = \frac{F_p \cdot l}{l_1} = \frac{300 \cdot 450}{70} = 1928,6H \quad (3.18)$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1928,6}{2 \cdot 3,14 \cdot 96 \cdot 10^6}} = 0,0035 \approx 4мм,$$

Примем диаметр оси равным 5мм.

$$W = \frac{10 \cdot 70^2}{6} - \frac{10 \cdot 5^2}{6} = 625мм^3,$$

Проверим ось на допусаемое напряжение изгиба:

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W} \leq [\delta_u], \quad (3.19)$$

$$\sigma_u = \frac{104000}{625} = 158,4 \leq [\delta_u] = 160МПа$$

Условие выполнено.

3.2.5 Расчет бака

Объем бака находим из формулы:

$$V_b = 2 \cdot V_{\text{ц}} = 2 \cdot 3402975 = 4805950 \text{ мм}^3 \approx 4,8 \text{ дм}^3 = 4,8 \text{ л} \quad (3.20)$$

Принимаем объем бака 5л.

3.3 Инструкция по охране труда при работе с подъемником для агрегатов

Общие требования охраны труда при работе с подъемником для агрегатов

1. К работе с подъемником для агрегатов допускаются люди старше 18 лет и прошедшие инструктаж по технике безопасности на производстве и работе с подъемными устройствами.

2. Рабочий обязан соблюдать требования охраны труда на производстве:

3. Своевременно проходить инструктаж по технике безопасности и охране труда на производстве

3. Рабочий должен быть обеспечен спецобувью, спецодеждой, и средствами индивидуальной защиты (при необходимости)

Требования охраны труда перед началом работ

1. Надеть специальную одежду, обувь.

2. Подготовить свое рабочее место для работы (убрать все лишние предметы), освободить проходы (течь масла не допускается).

Требования охраны труда во время работы

Для обеспечения безопасной работы с подъемником для агрегатов, для предотвращения аварийных ситуаций, следует соблюдать меры безопасности:

Во время подъема или опускания помимо оператора, должен присутствовать еще работник, который ведет наблюдение за положением, невидимой оператору, и при возникновении какой-либо опасности подать

оператору сигнал о немедленной остановке манипулятора.

Запрещается находиться непосредственно под подъемником для агрегатов во время подъема и опускания.

Требования безопасности в аварийной ситуации.

Во время работы с подъемником для агрегатов могут возникнуть аварии или аварийные ситуации, которые могут привести к несчастным случаям..

При возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям, необходимо немедленно прекратить работы и известить руководителя.

Требования безопасности по окончании работ

Вывести подхваты из-под автомобиля и развернуть их в исходное положение.

Убрать инструмент.

Снять спецодежду, очистить от грязи и убрать в шкаф.

Вымыть руки и лицо с мылом.

Доложить о возникавших в процессе работы неисправностях в работе механизмов, о недостатках, влияющих на безопасность труда своему непосредственному руководителю.

3.4 Экономическое обоснование проектируемой конструкции

Перед началом экономических расчетов необходимо произвести расчеты по определению массы конструкции, которая включает в себя массу покупных изделий и массу вновь изготовленных деталей.

Результаты расчета массы вновь изготовленных деталей представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1

Расчёт массы сконструированных деталей

Наименование детали и материала	Объем детали, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Масса детали, кг	Колич. деталей, шт	Общая масса
Рама	7821	0,0078	61	1	61
Каток рамы	321	0,0078	2,5	4	10
Каток каретки	333	0,0078	2,6	4	10,4
Корпус цилиндра	2949	0,0078	23	1	23
Каретка	6154	0,0078	48	1	48
Основание рукоятки	154	0,0078	1,2	1	1,2
Подхват	526	0,0078	4,1	1	4,1
Рукоятка	282	0,0078	2,2	1	2,2
Всего					159,9

$$G = (159,9 + 51) \cdot 1,12 = 236,2 \text{ кг.}$$

Принимаем массу проектируемой конструкции $G = 236,2 \text{ кг.}$

Определяем часовую производительность на стационарных работах периодического действия по формуле:

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot t / T_{\text{ц}}, \quad (3.21)$$

где t – коэффициент использования рабочего времени смены, $t = 0,6 \dots 0,95$;

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

Для базового варианта:

$$W_{\text{ч0}} = (60 \cdot 0,7) / 10 = 4,2 \text{ ед/ч.}$$

Для нового варианта:

$$W_{\text{ч1}} = (60 \cdot 0,7) / 5 = 8,4 \text{ ед/ч.}$$

Рассчитаем металлоемкость процесса по формуле:

$$M_e = G / (W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}), \quad (3.22)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, ч;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы, лет.

Для базового варианта:

$$M_{e0} = 251 / (4,2 \cdot 540 \cdot 10) = 0,012 \text{ кг/ед.}$$

Для нового варианта:

$$M_{e1} = 236,2 / (8,4 \cdot 540 \cdot 15) = 0,0034 \text{ кг/ед.}$$

Фондоемкость процесса вычислим по формуле:

$$F_e = C_B / (W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}), \quad (3.23)$$

где C_B – балансовая стоимость механизма, руб.

Для базового варианта:

$$F_{e0} = 13500 / (4,2 \cdot 540) = 5,96 \text{ руб./ед}$$

Для нового варианта:

$$F_{e1} = 11640,2 / (8,4 \cdot 540) = 2,58 \text{ руб./ед.}$$

Вычислим трудоемкость процесса:

$$T_e = N_{\text{обс}} / W_{\text{ч}} \quad (3.24)$$

где $N_{\text{обс}}$ – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e0} = 1 / 4,2 = 0,24 \text{ чел.-ч/ед}$$

$$T_{e1} = 1 / 8,4 = 0,12 \text{ чел.-ч/ед.}$$

Себестоимость работы находим из выражения:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{рго}} + A + П_p, \quad (3.25)$$

где $C_{\text{зн}}$ – затраты на оплату труда с единым социальным налогом,

руб./ед;

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

A – амортизационные отчисления, руб./ед;

$П_p$ – прочие затраты (5...10% от суммы предыдущих элементов).

Затраты на оплату труда находим по формуле:

$$C_{\text{зп}} = z \cdot T_e \cdot K_{\text{соц}}, \quad (3.26)$$

где z – часовая тарифная ставка рабочих, руб./ед.;

$K_{\text{соц}}$ – коэффициент, учитывающий единый социальный налог,

$K_{\text{соц}} = 1,26$.

$$C_{\text{зп0}} = 30,2 \cdot 0,24 \cdot 1,26 = 9,13 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зп1}} = 30,2 \cdot 0,12 \cdot 1,26 = 4,57 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание подъемника для агрегатов вычисляются по формуле:

$$C_{\text{рто}} = (C_B \cdot H_{\text{рто}}) / (100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}), \quad (3.21)$$

где $H_{\text{рто}}$ – норма затрат на ремонт и техническое обслуживание, %.

$$C_{\text{рто0}} = (13500 \cdot 12) / (100 \cdot 4,2 \cdot 540) = 0,71 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = (11640,2 \cdot 8) / (100 \cdot 8,4 \cdot 540) = 0,21 \text{ руб./ед.}$$

Амортизационные отчисления находим по формуле:

$$A = (C_B \cdot a) / (100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}), \quad (3.27)$$

где a – норма амортизации, %;

$$A_0 = (13500 \cdot 14,2) / (100 \cdot 4,2 \cdot 540) = 0,85 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = (11640,2 \cdot 14,2) / (100 \cdot 8,4 \cdot 540) = 0,36 \text{ руб./ед.}$$

Подставим все вычисленные данные в формулу (6.22) и получим:

для базового варианта:

$$S_0 = (9,13 + 0,71 + 0,85) \cdot 1,05 = 11,22 \text{ руб./ед.}$$

для нового варианта:

$$S_1 = (4,57 + 0,21 + 0,36) \cdot 1,05 = 5,4 \text{ руб/ед.}$$

Уровень приведенных затрат на работу конструкции определяется по формуле:

$$C_{\text{пр}} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.28)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,
 $E_n = 0,25$.

$$C_{\text{пр}0} = 11,22 + 0,25 \cdot 5,96 = 12,71 \text{ руб/ед.}$$

$$C_{\text{пр}1} = 5,4 + 0,25 \cdot 2,58 = 6,04 \text{ руб/ед.}$$

Годовая экономия в рублях:

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

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (11,22 - 5,4) \cdot 8,4 \cdot 540 = 4536 \text{ руб.}$$

Рассчитаем годовой экономический эффект по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot C_{\text{Б1}}, \quad (3.30)$$

$$E_{\text{год}} = 4536 - 0,25 \cdot 11640,2 = 1625,95 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{Б1}} / \mathcal{E}_{\text{год}}, \quad (3.31)$$

$$T_{\text{ок}} = 11640,2 / 4536 = 2,57 \text{ года.}$$

Вычислим коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{\text{эф}} = 1 / T_{\text{ок}} , \quad (3.32)$$

$$E_{\text{эф}} = 1 / 2,57 = 0,39.$$

Все вышеприведенные числовые данные сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Техничко-экономические показатели эффективности конструкций

Показатель	Числовое значение показателя		Новый к базовому, %
	Базовый вариант	Новый вариант	
Стоимость конструкции, руб.	13500	11640,2	86,2
Время одного рабочего цикла, мин.	10	5	50
Часовая производительность, ед/ч	4,2	8,4	200
Металлоемкость процесса, кг/ед.	0,012	0,0034	32,1
Фондоемкость процесса, руб/ед.	5,96	2,58	43,1
Трудоемкость процесса, (чел.-ч)/ед.	0,24	0,12	50
Затраты на оплату труда, руб/ед.	9,13	4,57	50
Затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции, руб/ед.	0,71	0,21	29,6
Амортизационные отчисления, руб/ед.	0,85	0,36	42,4
Себестоимость работы, руб/ед.	11,22	5,4	48,12
Уровень приведенных затрат на работу конструкции, руб/ед.	12,71	6,04	47,5
Годовая экономия, руб.	–	4536	–
Годовой экономический эффект, руб.	–	1625,95	–
Срок окупаемости, лет	–	2,57	–
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	–	0,39	–

ВЫВОДЫ

В настоящее время с учетом современных экономических условий в стране и в частности в республике Татарстан наблюдается снижение уровня механизации на производстве. Это в первую очередь обусловлено экономическим кризисом в стране и по всему миру, снижением потребительского спроса.

Поэтому для эффективной и устойчивой работы предприятия необходимо модернизировать технологический процесс связанный с проведением технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы был проведен литературный анализ технологий проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей и произведены необходимые технологические расчеты по проектированию участка технического обслуживания автомобилей

Произведен патентный поиск и анализ подъемников для агрегатов.

Были произведены конструктивные расчеты и спроектирован подъемник для агрегатов, который позволяет улучшить условия труда на производстве

Экономические расчеты по проектируемому подъемнику для агрегатов показали, что его внедрение позволит получить годовой экономический эффект 1626 рублей, при сроке окупаемости дополнительных капитальных вложений 2,57 лет

При выполнении выпускной квалификационной работы были разработаны рекомендации по улучшению организации технического обслуживания, направленные на повышение безопасности жизнедеятельности и снижения вредных выбросов в окружающую среду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. / В.И. Анурьев 5-е изд. перераб. и доп. М: Машиностроение 1979г. в 3-х томах.
2. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, А.Р.Валиев// - Казань, 2009. – 64 с.
3. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, М.Н. Калимуллин// - Казань, 2011.
4. Вайнсон А.А. Подъемно-транспортные машины строительной промышленности. Атлас конструкций. Учебное пособие для технических вузов. /А.А. Вайнсон Изд. 2-е, перераб. И доп. -М., "Машиностроение", 1976-150 с
5. Воронцов А.И. Охрана природы / А.И. Воронцов-М: Высшая школа, 1977 - 408с.
6. Гуревич А.М. Справочник сельского автомеханика / А.М. Гуревич, Н.В. Зайцев - 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Росагропромиздат, 1990.-224 с.
7. Гуревич Д.Ф. Трубопроводная арматура: Справочное пособие. / Д.Ф. Гуревич 2-е изд., перераб. И доп. Л: Машиностроение, 1981.
8. Дипломное проектирование: Учебно - методическое пособие специальности "технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе". Под редакцией К.А. Хафизова. Казань - 2004. -316с.
9. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка./ С.А. Иофинов, Г.П. Лышко. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Колос, 1984. - 351 с.
10. Методика анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК в дипломных проектах по специальности "Механизация сельского хозяйства", КСХИ-Казань 1988г.

- 11.Матвеев В. А. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве / В. А.Матвеев, И. И.Пустовалов. - М.: Колос, 1979г. - 248 с.
- 12.Канарев Ф. М. Охрана труда./ Ф. М. Канарев, В. В. Бугаевский, М. А. Пережогин и др. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1988. - 351 с.
- 13.Охрана труда в сельском хозяйстве М.Колос, 1983 - 541 с.
- 14.Поляков В.С. Справочник по муфтам./ В.С.Поляков, И.Д. Барбаш, О.А Ряховский,- 2-е изд., испр. и доп. - Л.: Машиностроение, 1979.-344с.
- 15.Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов. / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцов и др. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 560 с.
- 16.Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка/С.А. Иофинов, Э.П. Бабенко, Ю.А. Зуев; Под общ. ред. С.А. Иофинова. - М., Агропромиздат. 1985.-272 с.
- 17.Степин П.А. Сопротивление материалов / П.А.Степин ~ 8-е изд. ~ М.: Вйшш.шк., 1988.-367 с.
- 18.Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению. /В. А. Федоренко, А. И. Шошин- 14-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние. 1983. - 416 с.
- 19.<http://www.findpatent.ru>

СПЕЦИФИКАЦИИ