

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация гидрооборудования подъема платформы полуприцепа автомобиля».

Консультанты по разделам:

<u>Характеристика предприятия</u> наименование раздела	_____	<u>В.А. Васильев</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Активатор</u> <u>подвижного состава</u> наименование раздела	<u>разгрузки</u> _____	<u>В.А. Васильев</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Модернизация гидропривода</u> наименование раздела	_____	<u>В.А. Васильев</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>В.А. Васильев</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Заключение на иностранном языке</u> наименование раздела	_____	_____ инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>В.А. Васильев</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

Е.Н. Желтобрюхов

подпись инициалы, фамилия

" _____ " _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме "Модернизация гидрооборудования подъема платформы полуприцепа автомобиля" содержит расчетно-пояснительную записку _____ страниц текстового документа, _____ использованных источников, _____ листов графического материала.

ПОЛУПРИЦЕП, САМОСВАЛ, НАЛИПАНИЕ ГРУНТА, ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК, ЭКОНОМИЯ ВРЕМЕНИ.

В ВКР разработан и спроектирован гидропривод механизма подъема платформы полуприцепа-самосвала. Проведён анализ существующих систем гидрооборудования самосвальных установок и их деталей, применяемых на автомобилях с задней и боковой разгрузкой. Кроме того, предложена система гидрооборудования позволяет увеличить угол подъёма платформы с 45° до 50° , что позволяет более эффективно освободить платформу от груза. Для этой же цели предложено внедрить скребок с гидроприводом.

Проанализированы возможные варианты схематического исполнения гидропривода и выбран вариант, удовлетворяющий предъявляемым к нему требованиям; спроектирован контур гидропривода механизма подъема платформы; выполнены расчеты энергетических характеристик в гидросистеме привода, выбраны компоненты гидропривода.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Характеристика предприятия.....	8
1.1 Общие сведения.....	8
1.2 Подвижной состав.....	9
1.3 Характеристика персонала.....	10
1.4 Характеристика производственно-технической базы.....	11
1.5 Характеристика системы снабжения.....	13
1.6 Характеристика охраны труда.....	17
1.7 Анализ проблемы.....	22
2 Активатор разгрузки кузова.....	28
2.1 Существующие способы повышения эффективности разгрузки.....	28
2.2 Предлагаемая конструкция активатора разгрузки.....	34
3 Модернизация гидропривода.....	38
3.1 Назначение изучаемого узла.....	38
3.2 Требования, предъявляемые к конструкции.....	38
3.3 Конструкторский расчет.....	42
4 Экономическая часть.....	46
4.1 Расчет капитальных вложений в модернизацию полуприцепа.....	46
4.2 Экономическая эффективность.....	46
Заключение.....	54
CONCLUSION.....	55
Список использованных источников.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт широко используется во всех отраслях народного хозяйства. Перед автомобильным транспортом поставлены следующие задачи: повысить эффективность использования автотранспортных средств, и в первую очередь за счёт широкого применения прицепов и полуприцепов, сокращение непроизводительных простоев, улучшить структуру автомобильного парка.

С развитием автомобильного транспорта возникли стабильные грузопотоки однородных грузов, в результате чего во многих случаях оказалось экономически целесообразно специально приспособлять грузовые автомобили для систематической перевозки определённых грузов, появились так называемые специализированные автомобили.

Применением специализированных автомобилей и автопоездов повышает сохранность перевозимых грузов, позволяет облегчить или полностью механизировать погрузочно-разгрузочные работы и этим существенно повысить производительность труда и снизить себестоимость автотранспортных перевозок.

Самым распространённым типом специализированных грузовых автомобилей являются автомобили-самосвалы. Их выпуск в настоящее время составляет около 20% от общего выпуска грузовых автомобилей. По своей конструкции автомобили-, прицепы- и полуприцепы-самосвалы, специально приспособлены для перевозки и механизированной разгрузки навалочных и сыпучих грузов. Использование самосвалов в комплексе с экскаваторами, транспортёрами, с погрузкой при помощи бункеров позволяет полностью механизировать погрузочно-разгрузочные работы, что при массовых перевозках навалочных и насыпных грузов на сравнительно короткие расстояния (до 15..20 км) даёт большой экономический эффект.

Навалочные и насыпные грузы составляют значительную часть грузов, перевозимых автомобильным транспортом. Это строительные материалы и продукты сельского хозяйства, которые допускают перевозку их в кузовах грузовых автомобилей без тары, и выгрузку сбрасыванием.

В настоящее время проявляется всё больший интерес к самосвалам повышенной грузоподъёмности, способным перевозить 15 ... 25 тонн грузов и позволяющим передвигаться в условиях затруднённой проходимости. Кроме того, помимо грузоподъёмности и тягово-динамических качеств, немаловажное значение в настоящее время приобретают экологичность и комфортабельность автомобилей.

1 Характеристика предприятия

1.1 Общие сведения

ООО «Бентонит Хакасии» — российский лидер в производстве бентонитовой продукции. Расположено в г. Черногорске (Республика Хакасия). Основной деятельностью предприятия является добыча и переработка бентонитовой глины месторождения «10-й Хутор», а также реализация продукции на её основе. Производство проходит полный цикл, начиная от добычи бентонита до отгрузки готовой продукции. Производственные мощности обеспечивают переработку 583 тысяч тонн бентонита в год.

Основными потребителями продукции ООО «Бентонит Хакасии» являются предприятия ведущих отраслей российской экономики: металлургической, литейной, нефтегазовой и строительной. В этих отраслях бентонит применяется для окомкования железорудных концентратов, для приготовления формовочных смесей и буровых растворов. В настоящее время расширяется применение бентонита в химической промышленности, в сельскохозяйственной и животноводческой отраслях, в виноделии. Бентонит и изделия из него используются в различных экологических целях, для гидроизоляции, а также для очистки сточных вод и при захоронении радиоактивных отходов.

Используя современные технологии, соответствующие самым высоким российским и международным стандартам, ООО «Бентонит Хакасии» выпускает следующие виды бентонитовой продукции: активированную бентонитовую глину и бентонитовые глинопорошки для использования в производстве железорудного сырья, бентонитовые глинопорошки (различных марок) для литейного производства, а так же для приготовления буровых растворов, бентонитовые гранулы (различных фракций) для производства наполнителей туалета для кошек, для использования в гидроизоляции, а так же продукцию для гражданского строительства, очистки сточных вод и захоронении радиоактивных отходов, животноводства, сельского хозяйства, виноделия и других отраслей промышленности.

Для обеспечения стабильности качества продукции на всех этапах производственного процесса на предприятии работает оснащенная аттестованная лаборатория. ООО «Бентонит Хакасии» сертифицировано по международным стандартам и имеет:

- Сертификат соответствия Системы Менеджмента Качества (СМК), соответствующий требованиям ISO 9001-2015 применительно к производству и продаже бентопорошков и активированной бентонитовой глины.

- Сертификат Американского Нефтяного Института (API), на право маркировать продукцию - бентонит категории ОСМА - по спецификации 13 А (лицензия № 13А-0084).

Среди потребителей ООО «Бентонит Хакасии»: в литейной отрасли - Камаз, АВТОВАЗ и другие, свыше 30-ти нефтегазодобывающих и сервисных компаний, в том числе Роснефть, Газпром, Шлюмберже, железорудные ГОКи

(Михайловский, Лебединский, Качканарский, Карельский окатыш и другие), а также много других предприятий России и ближнего зарубежья.

Месторождения «10-й Хутор» является экологически чистым продуктом. На месторождении проводится мониторинг состояния окружающей среды и выполняются мероприятия по исключению техногенного влияния горных работ, ведутся рекультивационные работы по восстановлению нарушенных земель и ландшафта.

На предприятии имеется большое количество карьерной техники, кранов и специальных автомобилей. Автомобильная техника работает в тяжёлых условиях эксплуатации. Для стабильной и надёжной работы техники необходима правильная организация ТО и ремонта. Выпускной квалификационной работой предлагается рассмотреть тему по совершенствованию работ по ТО и ремонту автомобилей на предприятии ООО «Бентонит Хакасии».

1.2 Подвижной состав

Информация о подвижном составе предприятия представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Подвижной состав

Группа	Количество
КамАЗ- 6520	1
КамАЗ-5511	3
КамАЗ-6515	1
КамАЗ-5460	9
КамАЗ-594316	1
МАЗ 630305	1
МАЗ 54329	9
МАЗ КС3577	1
НЕФАЗ 9509-0000016-30	18
Автокран УРАЛ 4320	1
Автобус ЛиАЗ 525636	1
Автобус ПАЗ 32053	3
Автобус ГАЗ 32213	2
Цистерна ГАЗ 5312	1
Цистерна ГАЗ 473878	1
ГАЗ 3302	2
Легковой Hyundai IX 35	1
Легковой ГАЗ 3102	1
Легковой TOYOTA HILUX	1
Легковой Mercedes-Benz GL550 4 Matic	1
Легковой УАЗ 29891	1
Легковой LADA 212140	1
Легковой Форд «Фокус»	1
Легковой ВАЗ 21140	1
Легковой ВАЗ 21074	1
Легковой УАЗ 315195	1
Легковой НИВА Шевроле	1

Группа	Количество
ЛегковойToyotaLandCruiser 200	1
ЛегковойPorscheCayenn	1
ЛегковойHyundaiTucson	1
ЛегковойГАЗ 3310	1
Легковой MAZDA 5	1
Экскаватор гусеничный ЭО-5126	1
Экскаватор гусеничный ЭО-5124	1
Экскаватор гусеничный Hyundai R450	1
Экскаватор гусеничныйЭКГ 5А	1
Экскаватор гусеничный ЕК-270 LC-05	1
Экскаватор Коматцу РС400	1
Трактор ТМ 10	1
Трактор Т-20.01 ЯБР	1
Бульдозер Б10М	1
Бульдозер Т330	1
Бульдозер Т170	1
Автопогрузчик АП 4045	1
Автопогрузчик Toyota 62-8FD 20	1
Погрузчик Амкодор 342 В	6
Погрузчик В-138	1
Автогрейдер ДЗ-98	1

1.3 Характеристика персонала

Организация управления АТХООО «Бентонит Хакасии» представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Организация управления АТХООО «Бентонит Хакасии»

1.4 Характеристика производственно-технической базы

Работа производится в одну смену. Продолжительность смены 8 часов. Режим работы предприятия с 8 часов 00 минут до 17 часов 00 минут. Основная работа начинается с 9 часов утра и до 17 часов вечера.

На рисунке 1.2 представлен производственный корпус на котором изображены зоны и участки по ТО и ТР.

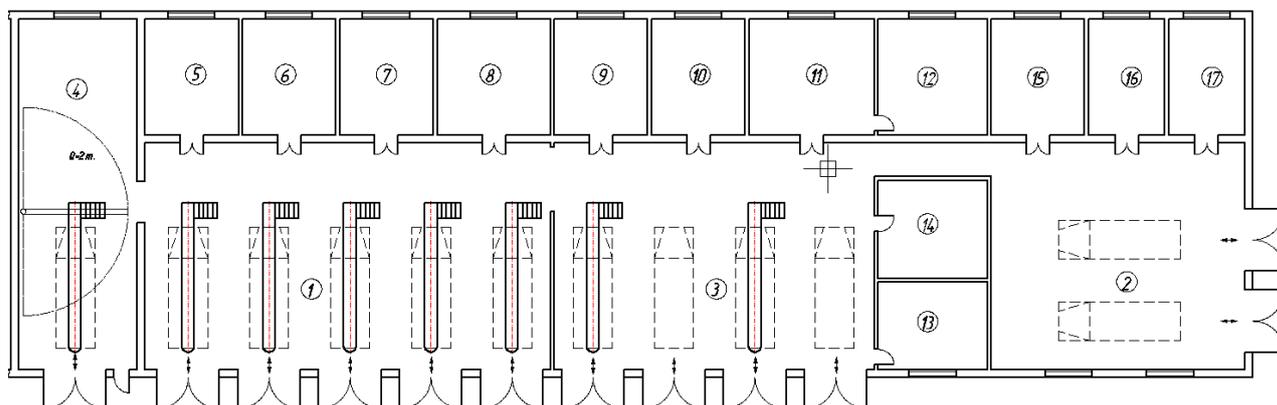


Рисунок 1.2 – План производственного корпуса: 1 – зона ТР; 2 – зона УМР; 3 – зона ТО; 4 – агрегатный участок; 5 – шиномонтажный участок; 6 – медницкий участок; 7 – сварочный участок; 8 – кузнечно-рессорный участок; 9 – слесарно-механический участок; 10 – аккумуляторный участок; 11 – склад смазочных материалов; 12 – склад инструментов, материалов, запчастей; 13 – электротехнический участок; 14 – участок ремонта топливной аппаратуры; 15 – комната отдыха, раздевалка; 16 – техническое помещение; 17 – санузел.

Текущий ремонт автомобилей заключается в устранении возникающих неисправностей и повреждений, обнаруживаемых в процессе эксплуатации автомобиля, или при проведении технического обслуживания, путем ремонтных операций, связанных с частичной или полной разборкой агрегатов, сборочных единиц или их заменой, а также с заменой отдельных деталей.

На рисунке 1.3 представлен производственный корпус где должны быть размещены зоны диагностики, ТО, ТР, УМР, производственные посты и участки.



Рисунок 1.3 – Производственный корпус

На рисунке 1.4 представлена зона стоянки автотранспортной техники



Рисунок 1.4 – Стоянка автотранспортной техники

На предприятии для проведения ремонта подвижного состава имеется, физически и морально устаревшее оборудование и инструментальная оснастка. Полное отсутствие оборудования для диагностики и УМР .

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.
Стенд для ремонта двигателей КАМАЗ	1
Стенд для разборки - сборки КПП	1
Стенд для ремонта редукторов мостов	1
Гайковерт для гаек	1
Тележка для снятия, установки и внутригаражной транспортировки колес грузовых автомобилей	1
Солидолонагнетатель рычажный, ручной	3
Установка передвижная для сбора отработанного масла	3
Стенд для разборки и сборки и рихтовки рессор	2
Компрессор	2
Сварочный станок	1
Сварочный аппарат	1
Круглошлифовальный станок	1
Зарядное устройство	2
Строгальный станок	1
Универсальный фрезерный станок	1

1.5 Характеристика системы снабжения

Складское хозяйство — это комплекс складов и обслуживающий персонал АТП, осуществляющие приемку материальных ресурсов, их размещение, хранение, учет, проверку состояния, подготовку к потреблению и отпуску.

Производственные запасы материалов и запасных частей хранят в специально оборудованных складах, и от того, насколько правильно осуществляется работа, зависит бесперебойность обеспечения процесса производства всеми необходимыми материальными средствами. Правильное хранение позволяет эффективно выявлять сверхнормативные запасы и избегать потерь.

На предприятии функционирует основной материальный склад, предназначенный для хранения запасных частей и материалов; а так же специализированный склад для приема, хранения и выдачи топливо-смазочных материалов; склад утиля. Основной склад имеет секции для шин, лакокрасочных материалов и химикатов.

Основные задачи работников складов:

- рациональная организация хранения материальных ценностей, исключая или уменьшающая естественную убыль и снижение качества;
- подготовка запасных частей и материалов для нужд производства;
- своевременное выявление излишних материальных ценностей и принятие мер к их реализации;
- своевременное информирование диспетчерского пункта комплекса подготовки производства о снижении уровня запасов или отсутствии запасных частей;

- содействие правильному расходу материалов согласно утвержденным нормам;
- организация учета материальных ценностей;
- внедрение средств механизации при переработке грузов и осуществление учета.

Склады должны обеспечивать сохранность материальных ценностей (не допускать старения и окисления материалов и т.п.), пожарную безопасность, нормальные санитарно-гигиенические условия для работников. Поэтому в соответствии с физическими, химическими и другими качествами хранимых материальных ценностей выбирается конструкция хранилища, устанавливаются наиболее рациональные параметры хранения (температура на складе, влажность воздуха, освещенность, воздухообмен и т.д.).

Топливо и смазочные материалы должны храниться, например, в стандартных резервуарах различной емкости, которые закапывают в землю или располагают в подвалах и на открытых площадках. При хранении большое внимание должно уделяться соблюдению правил противопожарной безопасности, недопущению потерь и ухудшения качества материалов.

На складе смазочных материалов хранятся также керосин, тормозная жидкость, антифриз.

Автомобильные шины хранятся в сухих помещениях с температурой от -10 до +25°C и с относительной влажностью 50—60%. Шины не должны подвергаться воздействию прямых солнечных лучей. Для хранения покрышек используют деревянные или металлические двухъярусные стеллажи.

Запчасти и агрегаты хранят в закрытых складах на многоярусных стеллажах закрытого и открытого типа и в шкафах. Детали на стеллажах хранят по агрегатной системе, т.е. все детали к одному агрегату располагают в одном месте. Для упрощения поиска нужной детали ей присваивают порядковый номер, который указывают на ярлыке. Последний обычно приклеивают к ячейке стеллажа.

Для облегчения учета и поиска нужной детали всю хранимую номенклатуру рекомендуется кодировать с помощью многоуровневого логического кода. Для этого все агрегаты, узлы и детали для технического обслуживания и ремонта делят на группы и подгруппы. Номер группы определяет агрегат, номер подгруппы — узел, порядковый номер подгруппы — деталь.

Материалы общего назначения обычно разбивают на 10 групп: металлы; инструменты и приспособления; электротехнические устройства и материалы; хозяйственные товары; химикаты; ремонтно-строительные материалы; вспомогательные материалы; спецодежда; станки; прочие материалы. Каждая из групп также делится на 10 подгрупп по признаку однородности материалов и получает свой второй номенклатурный номер. Каждую подгруппу, в свою очередь, подразделяют на 10 частей, из которых каждая получает свой номенклатурный номер, и т.д. Таким образом, каждый материал, хранящийся на складе, имеет определенный трех- или четырехзначный номер, который полностью его характеризует.

Оперативная работа складов заключается в приеме, отпуске материалов, а также учете их движения.

Учет материальных ценностей, поступающих на склад, а также выданных производству и возвращенных обратно, осуществляется с использованием типовой первичной документации, утвержденной Министерством финансов РФ: приходного ордера (формы М-3 и М-4), акта о приемке материалов (формы М-10 и М-11), накладной на внутреннее перемещение материалов (формы М-12 и М-13), накладной на отпуск материалов «на сторону» (формы М-14 и М-15), карточки складского учета (форма М-17), ведомости учета остатков материалов на складе (форма М-20), справки об отклонениях фактического остатка от установленных норм запаса (форма М-34).

При поступлении на склад новых запасных частей и материалов оформляется приходный ордер. Поступление материалов от подразделений АТП (сдача запасных частей собственного изготовления, возвращение неиспользованных материалов, сдача на склад отходов и т.п.) оформляется накладной в двух экземплярах. Таким же образом оформляется перемещение материалов со склада на склад.

Запасные части и материалы отпускают производству на основании требования, подписанного руководителем инженерно-технической службы (ИТС). Для оперативного контроля за использованием установленного лимита вносится соответствующая запись в карту учета использования лимита. На средних и крупных АТП широко используется отпуск материалов производству по лимитно-заборным картам (формы М-8 и М-9), оформляемым сроком на два месяца; один ее экземпляр находится на складе, другой — у потребителя. Отпуск материалов «на сторону» оформляется специальной накладной, которая выписывается в трех экземплярах.

Общий учет материальных ценностей на АТП обычно ведется по сальдовому методу: на складах осуществляется количественный учет, а в бухгалтерии — стоимостный. Данные первичных документов по приходу и расходу на складе заносятся в карточки складского учета, в которых указывается остаток запасных частей, материалов и быстроизнашивающихся изделий в натуральном выражении. В бухгалтерии на основе этих же документов составляются оборотные ведомости. В конце каждого месяца остатки с карточек складского учета переносятся в сальдовые книги, подсчитывается их общая стоимость и итоги сравниваются с оборотными ведомостями.

При поступлении материальных ценностей их оценка и учет производятся по фактической себестоимости приобретения (стоимость, уплаченная поставщику, плюс транспортно-заготовительные расходы). При отпуске ценностей производству в документацию вносится та же оценка.

Запасные части приобретаются предприятием для ремонта и замены изношенных частей автомобилей. Запчасти могут быть изготовлены на самом предприятии, поступить от поставщиков или подотчетных лиц, закупающих материалы за наличный расчет.

Все приобретенные запчасти приходуются на складе. Материально ответственное лицо в день поступления ценностей на склад составляет в одном

экземпляре приходный ордер. Приходный ордер выписывается на фактически принятое количество ценностей. Поступающим на склад запчастям присваивается номенклатурный номер. На каждый номенклатурный номер открывается карточка учета материалов. Записи в карточке ведутся материально ответственным лицом на основании первичных приходно-расходных документов в день совершения операции.

Представитель ремонтного цеха получает запчасти со склада по требованию-накладной формы. Накладную в двух экземплярах составляет материально ответственное лицо склада, сдающего материальные ценности. Ее подписывают сдатчик и получатель запасных частей. Новые запасные части выдают из кладовой только в обмен на изношенные. Изношенные запасные части, подлежащие ремонту, передают в ремонтный цех (участок), а после ремонта возвращают на склад. Негодные, к дальнейшему использованию запчасти активируют и приходуют в кладовой по массе лома как прочие материалы.

В установленные сроки материально ответственное лицо склада сдает в бухгалтерию материальный отчет в форме реестра приходных и расходных документов с приложенными первичными документами.

При заправке автотранспорта на АЗС предприятия количество выданных нефтепродуктов записывается в ведомость учета выдачи нефтепродуктов, в которой за полученные нефтепродукты расписывается водитель, а в путевом листе - материально ответственное лицо, отпустившее нефтепродукты. На каждую марку нефтепродукта ведется отдельная ведомость.

Нефтепродукты для других производственных нужд (для технического обслуживания и ремонта транспортных средств, машин и оборудования) выдаются с нефтесклада на основании требований или по лимитно-заборным картам при наличии на них подписей лиц, которым приказом руководителя предприятия предоставлено право разрешать отпуск нефтепродуктов.

На основании Норм расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте на предприятии разработаны и утверждены приказом руководителя нормы расхода ГСМ для каждой марки и модификации эксплуатируемых автомобилей.

На каждую шину, установленную на автомобиль при его комплектации или во время эксплуатации, заводится карточка учета ее работы по форме, указанной в приложении 4. Карточка ведется до выхода шины из строя.

Шины учитываются по порядковым номерам, дате изготовления и фирме-изготовителю шин. Допускается выжигание гаражных номеров в надбортовой зоне с помощью устройства для клеймения шин. Глубина выжженных номеров не должна превышать одного миллиметра. В карточке учета работы шины указывается техническое состояние шины, находящейся на автомобиле (дефекты, характер и размер повреждений).

Для шин, бывших в эксплуатации, при установке на другой автомобиль записывается ее предыдущий пробег. Одновременно замеряется остаточная высота рисунка протектора в двух диаметрально противоположных сечениях с наибольшим износом протектора. Средняя высота записывается в графу карточки учета работы шины.

После ремонта местных повреждений учет работы шины продолжается по той же карточке.

Ежемесячно в каждую карточку учета работы шины вносится фактический пробег.

При замене шины на ходовых колесах запасной шиной водитель обязан сообщить ответственному за учет работы шин дату замены шины и номер шины, снятой и установленной, показания спидометра в момент установки. Эти данные фиксируются в карточках учета работы заменяемой и запасной шин.

При снятии шины с эксплуатации в карточке учета работы шины указывается: дата демонтажа, полный пробег, наименование причины снятия, миссией, остаточная высота рисунка протектора (по наибольшему износу), куда направлена шина - в ремонт, на восстановление, на углубление рисунка протектора нарезкой, в утиль или рекламацию.

При направлении шины на восстановление, углубление рисунка протектора или в утиль карточка учета ее работы подписывается членами комиссии. В данном случае карточка учета является актом списания шины. На шины, поступившие после восстановления, заводятся новые карточки учета их работы.

Замена изношенных шин на новые производится после выполнения нормативного эксплуатационного пробега. При недопробеге автомобильных шин выясняются его причины, которые отражаются в акте на списание.

1. 6 Характеристика охраны труда

Охрана труда и техника безопасности – это комплекс мероприятий и соответствующих приемов выполнения работ, обеспечивающих сохранение здоровья трудящихся на производстве. Ответственность за охрану труда и технику безопасности, а также за проведение мероприятий по снижению и предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний в целом по предприятию возлагается на руководителя предприятия, а по отдельным участкам - на соответствующих руководителей.

Для предупреждения производственного травматизма на каждом предприятии разрабатываются и доводятся до сведения работающих соответствующие правила техники безопасности и пожарной безопасности. Руководство предприятия обязано обеспечить своевременное и качественное проведение инструктажа и обучение работающих безопасным приемам и методам работы.

Инструктажи по характеру и времени проведения подразделяются на:

- вводный;
- первичный;
- повторный;
- внеплановый;

- целевой.

При проведении вводного инструктажа должны быть разъяснены:

- основные положения российского законодательства по технике безопасности и производственной санитарии;
- правила внутреннего трудового распорядка на предприятии, правила поведения на территории, в производственных и бытовых помещениях, а также значение предупредительных надписей, плакатов и сигнализаций;
- особенности условий работы соответствующего участка и меры по предупреждению несчастных случаев;
- требования к работающим по соблюдению личной гигиены, и правила производственной санитарии на предприятии;
- нормы выдачи и правила пользования спецодеждой, спецобувью и защитными приспособлениями;
- порядок оформления несчастного случая, связанного с производством;
- требования пожарной безопасности.

В программу инструктажа по безопасным приемам и методам на рабочем месте входят:

- общее ознакомление с технологическим процессом на данном участке производства;
- ознакомление с устройством оборудования, приспособлений, оградительных и защитных устройств, а также применением средств индивидуальной защиты (предохранительных приспособлений);
- порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, заземляющих устройств, приспособлений и инструментов);
- требование правильной организации и содержания рабочего места;
- основные правила безопасности при выполнении работ, которые должен выполнять данный рабочий индивидуально и совместно с другими рабочими.

Участие водителей, работников других специальностей в техническом обслуживании и ремонте подвижного состава допускается при соответствии их квалификации и квалификационной характеристики выполняемых работ; в противном случае привлечение работников к этим работам возможно только после профессионального обучения. В связи с изменением условий труда с работниками обязательно проводится инструктирование по охране труда на рабочем месте.

ТО и ТР автомобилей производится в специально отведенных местах (постах), оснащенных необходимыми приборами и приспособлениями, инвентарем, оборудованием и инструментом, в том числе специализированным, предусмотренными определенным видом работ.

На посты ТО и ТР автомобили должны подаваться чистыми и в сухом состоянии.

Постановка автомобилей на посты ТО и ТР осуществляется под руководством заведу.

Не допускается въезжать в помещения стоянки, ТО и ТР на автомобиле, габариты которого превышают указанные над въездными воротами.

Автомобиль, установленный на пост ТО и ТР, необходимо надежно закрепить путем установки не менее двух упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом, при этом рычаг коробки перемены передач должен быть установлен в нейтральное положение, на автомобилях с бензиновыми двигателями следует выключить зажигание, а на автомобилях с дизельными двигателями перекрыть подачу топлива. Во всех случаях кнопка массы автомобиля должна быть выключена.

На рулевое колесо должна быть вывешена табличка с надписью «Двигатель *не запускать!* *Работают люди!*».

Перемещение автомобилей с помощью подъемников необходимо производить в соответствии с требованиями паспортов-инструкций подъемников.

При обслуживании автомобиля на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом) на пульте управления подъемником должна быть вывешена табличка с надписью «*Не трогать — под автомобилем работают люди!*».

Перед вывешиванием подвижного состава с помощью грузоподъемных машин и механизмов все другие работы на нем должны быть прекращены, а исполнители этих работ должны быть удалены на безопасное расстояние.

В рабочем или подмятом положении плунжер гидравлического подъемника должен надежно фиксироваться упором или штангой, гарантирующим невозможность самопроизвольного опускания подъемника.

Не допускается:

- выполнять какие-либо работы на автомобиле, прицепе, полуприцепе, вывешенном только на одних подъемных механизмах, кроме специальных разработанных подъемников, обеспечивающих безопасность их эксплуатации без дополнительных подставок при соблюдении требований, изложенных в инструкциях по эксплуатации этих подъемников
- находиться в осмотровой канаве, под эстакадой при перемещении по нему обслуживаемых транспортных средств
- подкладывать под вывешенный автомобиль, прицеп, полуприцеп вместо козелков диски колес, кирпичи и прочие случайные предметы
- снимать и ставить рессоры на автомобилях, прицепах, полуприцепах всех конструкций и типов без предварительной их разгрузки от массы кузова путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму автомобиля
- проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя
- поднимать или вывешивать автомобиль за буксирные приспособления, крюки путем захвата за них тросами, цепью или крюком подъемного механизма

- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зачаливании их тросами или канатами
- поднимать, даже кратковременно, грузы массой более чем это указано на табличке данного подъемного механизма
- поднимать груз при косом натяжении троса или цепей
- работать на неисправном оборудовании, а также с неисправными инструментами и приспособлениями
- самому производить устранение неисправностей оборудования
- оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы

При ремонте и обслуживании грузовых автомобилей рабочие должны быть обеспечены подмостями или лестницами-стремянками. Применять приставные лестницы не разрешается.

Подмости должны быть устойчивыми и иметь поручни и лестницу. Металлические опоры подмостей должны быть надежно связаны между собой.

Доски настила подмостей должны быть уложены без зазоров и надежно закреплены. Концы досок должны находиться на опорах. Толщина досок подмостей должна быть не менее 40 мм.

Переносные лестницы-стремянки должны иметь врезные ступеньки шириной не менее 150 мм. Не допускается применять лестницы с набивными ступеньками.

Лестница-стремянка должна быть такой длины, чтобы рабочий мог работать со ступеньки, отстоящей от верхнего конца лестницы не менее, чем на один метр. Нижние концы лестницы должны иметь наконечники, препятствующие ее скольжению.

Убирать рабочее место от пыли, опилок, стружки, мелких металлических обрезков разрешается только щеткой. Не допускается сдувать пыль, опилки, стружку, мелкие обрезки сжатым воздухом.

Для снятия и установки деталей, узлов и агрегатов массой 15 кг и более необходимо пользоваться подъемными транспортными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами).

Тележки для транспортирования должны иметь стойки и упоры, предохраняющие агрегаты от падения и самопроизвольного перемещения по платформе.

Перед снятием узлов и агрегатов, связанных с системами питания, охлаждения и смазки автомобиля, когда возможно вытекание жидкости, необходимо сначала слить из них топливо, масло и охлаждающую жидкость в специальную тару, не допуская их проливания.

При прекращении подачи электрической энергии или перерыве в работе электроинструмент должен быть отсоединен от электрической сети.

Ремонтировать бензиновые баки, заправочные колонки, резервуары, насосы коммуникации и тару из-под бензина можно только после удаления остатков бензина и обезвреживания их.

Не допускается в производственных помещениях, где хранятся или используются горючие и легковоспламеняющиеся материалы или жидкости (бензин, керосин, сжатый или сжиженный горючий газ, краски, лаки,

растворители, дерево, стружка, вата, пакля и тому подобное), пользоваться открытым огнем, переносными горнами, паяльными лампами и так далее.

В зоне ТО и ТР автомобилей не допускается:

- мыть агрегаты, узлы и детали легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и тому подобным);
- хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, кислоты, краски, карбид кальция и так далее;
- заправлять автомобили топливом;
- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений (материалами, оборудованием, тарой и тому подобным);
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива, смазочных материалов и антифриза.

При проведении ТО и ТР, связанного со снятием топливных баков, в также ремонта топливных проводов, через которые может произойти вытекание топлива из баков, последние перед ремонтом должны быть полностью освобождены от топлива. Слив топлива должен осуществляться в местах, исключающих возможность его возгорания.

Для хранения смазочных, лакокрасочных, горючих и легковоспламеняющихся материалов, а также химикатов должны предусматриваться отдельные специально оборудованные помещения. Разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует сыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

Отработанное масло должно сливаться в специальные металлические либо подземные резервуары, храниться в специальных огнестойких помещениях с соблюдением требований к хранению жидкостей с температурой вспышки паров выше +61°C и реализовываться в установленном в организации порядке.

Использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и тому подобное) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

Оборудование, инструмент и приспособления, применяемые при ТО автомобиля, в течение всего срока эксплуатации должны отвечать требованиям безопасности. Подъемники и страховочные подставки должны быть испытаны в установленном порядке.

Помещения для ТО автомобиля должны обеспечивать возможность безопасного и рационального выполнения всех технологических операций при соблюдении санитарно-гигиенических норм и должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения (огнетушителями, песком, ведрами и т.п.), пожарной сигнализацией, автоматическими средствами пожаротушения и другими средствами противопожарной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ и ППБ.

Должность инженера по охране труда штатом не предусмотрена, приказом руководителя станции из числа ИТР назначается лицо, ответственное за охрану труда, обязанное заниматься вопросами охраны труда не менее 1 часа в день.

Все руководители производства участвуют в административно-техническом (трехступенчатом) контроле за выполнением мероприятий по охране труда. Этот контроль является основной формой контроля. Осуществляется он снизу доверху в три этапа (ступени).

Трехступенчатый контроль не исключает проведения административного контроля в соответствии с должностными обязанностями руководителей, инженерно-технических работников. В зависимости от специфики производства, структуры предприятия и мощности его подразделений трехступенчатый контроль за состоянием охраны труда проводится: на первой ступени — на участке, в смене или бригаде; на второй — в цехе, на производстве или участке; на третьей ступени — на предприятии в целом.

Ежедневно до начала работы мастер, механик, руководитель участка обходят все рабочие места. Они проверяют чистоту рабочих мест, состояние гаражного и станочного оборудования, ограждений, исправность инструмента и приспособлений, правильность использования рабочими средств индивидуальной защиты и состояние пожарной безопасности. При обнаружении неисправности оборудования, нарушения Правил техники безопасности принимаются меры к их устранению, и производится запись в книге мастера или руководителя участка.

Два раза в месяц руководитель с представителем комиссии охраны труда обходят вверенные им участки работы. После обхода они дают соответствующие распоряжения об устранении недостатков, выявленных во время осмотра. Все замеченные недостатки или нарушения Правил и требований охраны труда вносятся в журнал.

Контроль проводится с привлечением технических специалистов и руководителей объединения не реже 1 раза в квартал. Наряду с другими вопросами на третьей ступени проверяются состояние травматизма и условий труда, показатели улучшения условий труда (комплексный коэффициент), выполнение соглашения по улучшению условий труда.

По результатам проверки составляется протокол, в котором указываются недостатки и нарушения, назначаются ответственные за выполнение намеченных мероприятий, устанавливаются сроки исполнения.

1.7 Анализ проблемы

Применение специализированных автомобилей и автопоездов в различных отраслях народного хозяйства позволяет существенно повысить сохранность перевозимых грузов, снизить себестоимость автотранспортных перевозок и повлиять на производительность труда в обслуживаемых им отраслях. Поэтому очень важно для достижения этих целей улучшить условия труда водителя путем механизации процесса разгрузки.

Самосвальный автопоезд - это специализированный грузовой автомобиль, предназначенный для массовых перевозок насыпных (навалочных) грузов. До того, как получили распространение самосвалы, насыпные грузы, как и все другие, перевозили на бортовых автомобилях общетранспортного назначения с деревянной платформой. Загружали и разгружали такие автомобили вручную лопатами или вилами, что требовало больших затрат сил и времени.

На автопоезде-самосвале этот процесс разгрузки полностью механизирован. Для этого прочная металлическая платформа шарнирно укреплена на раме автомобиля (или выполнена в виде самосвального полуприцепа) и может наклоняться назад на угол $45 \dots 55^\circ$, при этом происходит естественное ссыпание груза.

Энергия, необходимая для подъема платформы, передается гидравлическим, пневматическим, электрическим, механическим и комбинированным приводами. Вследствие малого износа трущихся деталей срок службы гидравлических подъемных механизмов соответствует сроку службы самосвала, а иногда и превышает его. На большинстве современных самосвалов применяются гидравлические подъемные механизмы. Применение гидравлических подъемных механизмов позволяет снизить затраты времени на подъем и опускание платформ, повысить надежность и безопасность работы.

В России 25% территории занимают зоны избыточного увлажнения, в которых при разработке грунта происходит налипание, а в зимний период и намерзание грунта на кузов самосвала. При этом силы трения и прилипания составляют 30-70% от общего сопротивления при разгрузке кузова, а производительность снижается в 1,2-2 раза и более.

Значительная часть самосвалов эксплуатируется в районах Урала и Сибири, где период с минусовой температурой весьма продолжителен и составляет 180-240 дней в году. Температура воздуха в среднем достигает -27°C , снижаясь в отдельные дни до -50°C .

Применяемые на практике методы борьбы с этим явлением трудоемки и малоэффективны, отрицательно сказываются на работоспособности рабочего оборудования самосвалов. Одним из основных направлений повышения производительности автомобильных самосвалов является разработка методов и средств защиты кузовов самосвалов от адгезии грунта.

Вес груза составляет значительную часть общего веса самосвала с грузом: у полуприцепа-самосвала 70...80%. При разгрузке самосвала опрокидыванием происходит перемещение центра тяжести кузова с грузом относительно шасси.

Некоторые грузы, например как влажная бентонитовая глина, начинают сползать лишь при значительных углах наклона кузова - $45 \dots 50^\circ$.

Для полного удаления прилипающих к кузову остатков груза целесообразно увеличивать угол опрокидывания кузова и вводить устройства для встряхивания кузова либо устройства типа «скребок».

Разработанные и производимые в настоящее время устройства, активизирующие разгрузку материалов, склонных к прилипанию к кузову транспортного средства, не позволяют модернизировать имеющиеся на предприятии прицепы.

Недостатками серийно выпускаемых прицепов с устройствами активизации разгрузки является сложная конструкция и высокая материалоемкость, также к недостаткам можно отнести необходимость применения ручного труда для полной разгрузки плохосыпучих и слипшихся материалов при их перевозке. В результате процесс транспортирования данных грузов происходит при повышенных затратах и низкой производительности.

В выпускной квалификационной работе предлагается модернизировать самосвальный полуприцеп НЕФАЗ 9509-0000016-30 (рисунок 1.5) с задней разгрузкой.

Полуприцеп-самосвал НЕФАЗ-9509-16-30 предназначен для перевозки различных сыпучих строительных грузов (щебень, песок, ПГС), за исключением скальных пород и булыжника, по всем видам дорог в составе автопоезда с седельными гидрофицированными тягачами



Рисунок 1.5 - Самосвальный полуприцеп НЕФАЗ-9509-0000016-30

Рама: представляет собой сварную конструкцию, состоящую из двух продольных лонжеронов из высокопрочной стали S 700, балок, поперечин, опорной плиты и кронштейнов крепления узлов. Рама полуприцепа передней частью опирается на седло тягача.

Плита сцепки: с 2-х дюймовым шкворнем.

Подвеска и осевой агрегат: трехосная пневматическая подвеска BPW с осями BPW грузоподъемностью 9 тонн каждая. Передняя ось подъемная. Системы управления пневмоподвеской производства ф. «Haldex».

Колеса с шинами: на полуприцепе установлены 6 дисковых колес 11.75 - 22.5 с бескамерными шинами 385/65R22.5 Дополнительно полуприцеп

укомплектован одним запасным колесом. В базовой комплектации на полуприцеп устанавливаются шины Kormoran.

Таблица 1.3 - Технические характеристики самосвального полуприцепа НЕФАЗ-9509-0000016-30:

Параметр	Значение
Снаряжённая масса, кг	7 600±%3
Конструктивно допустимая полная масса, кг	39 000
Конструктивно допустимая масса перевозимого груза, кг	31 400
Нагрузка на ССУ тягача, кг	12 000
Нагрузка на ось, кг	27 000 (3 оси x 9 000)
Габаритные размеры:	
- длина, мм	9 850
- ширина, мм	2 550
- высота, мм	3 325
Внутренние (погрузочные) размеры полуприцепа НЕФАЗ-9509-16-30	
- длина, мм	8 550
- ширина, мм	2 300
- высота, мм	1 655
Угол опрокидывания, градусов	45
Объём кузова ПП НЕФАЗ 9509-16-30, м ³	30
Погрузочная высота, мм	1 550
Высота седла, мм	1 150 - 1 250

Тормозная система:

1. Рабочая тормозная система пневматическая, двухпроводная с колесными механизмами барабанного типа, оснащена антиблокировочной системой (АВС/ЕBS) с конфигурацией 2S/2M. производства «Haldex». Фрикционные накладки безасбестовые серповидного профиля.
2. Стояночная тормозная система с пневматическим приводом содержит пружинные энергоаккумуляторы, объединенные с тормозными камерами, приводящие в действие колесные тормозные механизмы передней и средней осей. Управление стояночным тормозом пневматическое, сдвоенным тормозным краном с ручным управлением.

Переднее опорное устройство: производства BPW S 700, допускающее нагрузку 24 т., с механическим приводом, управляемым с правой стороны по ходу движения.

Электрооборудование: рассчитано на постоянное напряжение 24 V, с питанием от бортовой сети автомобиля тягача с подключением через разъёмы 24N и 24S.

Светотехника установлена согласно ГОСТ Р 41.48 – 2004 (Правила ЕЭК ООН № 48) и включает:

- габаритное освещение: переднее, боковое, заднее, контурное;
- блок задних многофункциональных фонарей;
- фонарь освещения номерного знака.

Конструкция кузова полуприцепа: стальной полукруглой формы, с передней наклонной стенкой и задним бортом.

1. Передняя стенка: из стали 09Г2с толщиной 4мм.
2. Боковые стенки: из стали 09Г2с толщиной 4мм.
3. Задний борт: задний стальной открываемый борт с 2 крюковыми запорами изготовлен из стали 09Г2с толщиной 4мм.
4. Пол: из стали 09Г2с толщиной 6мм.

Рабочая смотровая площадка полуприцепа: служит для удобства разматывания/ сматывания тента, и визуального контроля наполнения кузова, расположена в передней части полуприцепа, комплектуется приставной съемной лестницей, которая крепится сбоку на лонжероне рамы ПП. Площадка и съемная лестница защищены от коррозии обработкой методом горячего цинкования.

Укрывной скручиваемый тент с помощью рукоятки помогает защитить от выдувания насыпного груза при движении полуприцепа, а также защитить от внешних воздействий изготовлен из ПВХ плотностью 650 - 680 gr/m². Фиксация и натяжка тента в размотанном состоянии осуществляется с помощью ремней крепления с храповым механизмом.

Гидрооборудование: полуприцеп-самосвал оборудован гидравлическим опрокидывающим устройством.

Гидравлическое опрокидывающее устройство обеспечивает подъем и опускание платформы, остановку ее в любом промежуточном положении в процессе подъема и опускания, автоматическое ограничение максимального угла подъема, автоматическое ограничение давления в гидросистеме. Управление механизмом подъема и опускания платформы – электропневматическое, дистанционное, из кабины водителя переключателями, установленными на щитке приборов.

Гидравлическое опрокидывающее устройство (однопроводная гидросистема) содержит:

- коробку отбора мощности (КОМ) с масляным насосом, предназначенную для отбора мощности от коробки передач (расположены на тягаче); гидроцилиндр - телескопический пятиступенчатый одностороннего действия фирмы HYVA (установлен на полуприцепе).
- гидрораспределитель золотникового типа, служащий для управления потоком рабочей жидкости в гидросистеме опрокидывающего механизма (расположен на тягаче);
- выключатель ограничения хода гидроцилиндра ограничивает подъем платформы при достижении платформой максимального угла подъема (установлен на полуприцепе);

- блок электропневмоклапанов, служащий для включения КОМ и управления гидрораспределителем (расположен на тягаче);
- бак масляный – штампов-сварной конструкции, снабжен фильтрами на заливной горловине и сливной магистрали (расположен на тягаче).

С целью исключения или уменьшения невозможности разгрузки самосвала штатным способом предлагается увеличить угол подъема платформы, что приводит к возникновению большей силы скатывания на груз и облегчает освобождение платформы от груза. Предлагается максимально существующий угол подъема 45° увеличить до 50° .

Кроме того, предлагается оснастить кузов устройством типа «скребок» для максимального очищения кузова от перевозимого грунта.

2 Активатор разгрузки кузова

2.1 Существующие способы повышения эффективности разгрузки

Груз в процессе транспортирования подвергается механическим, климатическим и биологическим воздействиям.

При транспортировании грузов осенью и весной склонность перевозимых материалов к налипанию увеличивается в связи колебаниями температур (от минусовых к плюсовым) и повышением влажности окружающего воздуха.

Самосвальные полуприцепы в ряде случаев при транспортировании грузов с повышенной липкостью не обеспечивают полную разгрузку прицепа за один подъем кузова, так как часть материала налипает к днищу кузова, в результате чего увеличивается время цикла и снижается производительность разгрузки (рисунок 2.1). К наиболее массовым грузам повышенной липкости, перемещаемым в производстве, относятся бентонитовая глина.

Для решения данной проблемы разработаны и производятся прицепы, оснащенные дополнительными рабочими органами, приспособлениями или материалами, обеспечивающими их эффективную разгрузку за один цикл.



Рисунок 2.1 - Неполная разгрузка кузова транспортного средства

Существующие в настоящее время классификации не охватывают прицепы, оснащенные самосвальными устройствами, активизирующими разгрузку транспортного средства. Данные прицепы сокращают время, затрачиваемое на разгрузку трудносыпучих, способных к налипанию или примерзанию к кузову транспортного средства грузов, так как разгружаются без

остатков на днище кузова. Классификация прицепов в зависимости от самосвального устройства разгрузки представлена на рисунке 2.2.

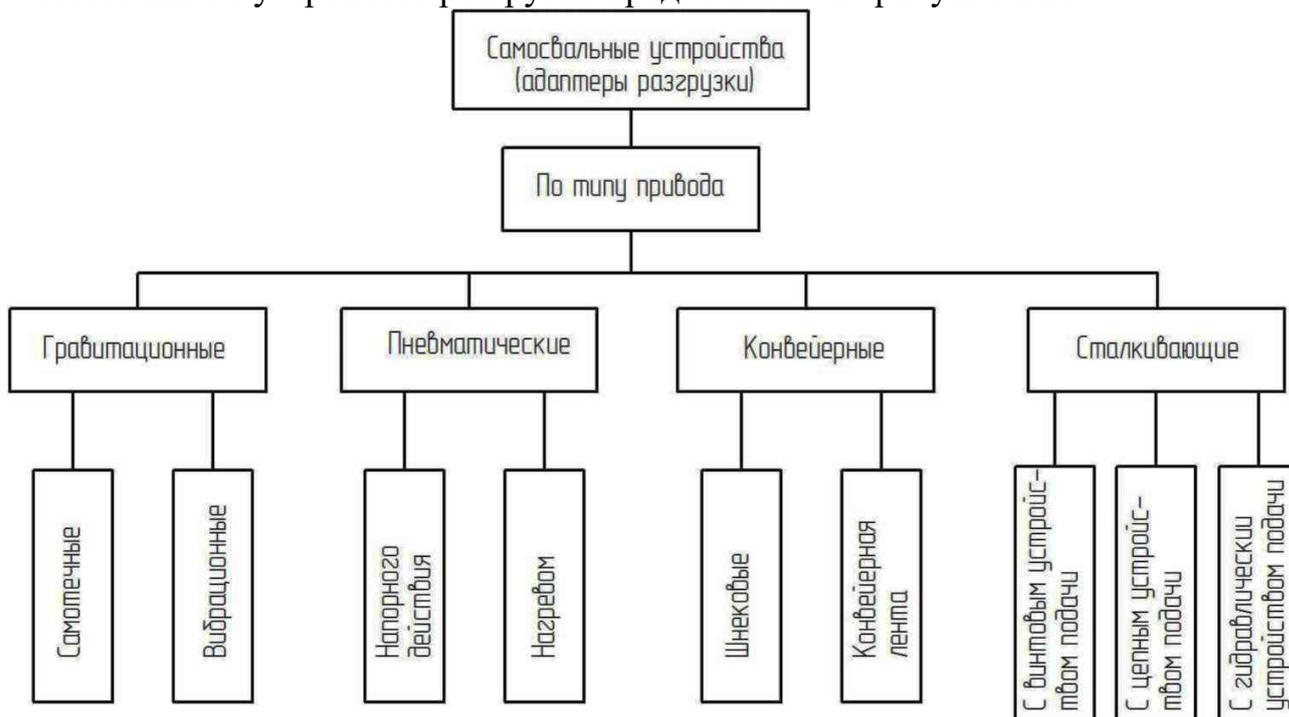


Рисунок 2.2 – Классификация самосвальных устройств

Прицепы с самосвальными устройствами могут иметь гравитационные, вибрационные, сталкивающие, пневматические, конвейерные и дисковые устройства для активизации разгрузки.

Прицепы с гравитационной активизацией разгрузки выполняют с более высоким углом опрокидывания кузова (до $50-55^\circ$). По своей сути это прицепы без активизирующих устройств, которые не исключают налипания или примерзания грузов при разгрузке. К недостаткам применения данных прицепов можно отнести то, что при разгрузке на поверхности с уклоном возможен риск опрокидывания, а также ограничение по высоте, что препятствует применению данных прицепов в помещении. К преимуществам данных прицепов можно отнести простоту обслуживания и универсальность их применения.

Вибрационные активаторы разгрузки представляют собой вибраторы эксцентрикового типа, устанавливаемые на кузове прицепа.



Рисунок 2.3 – Сема работы вибрационного активатора

Вибрационные активаторы разгрузки в процессе их эксплуатации зарекомендовали себя как малоэффективные средства, так как создаваемая ими вибрация на кузове является недостаточной для полной разгрузки транспортного средства в случае налипания или примерзания грузов.

Прицепы с активизацией разгрузки сталкивающего типа бывают с гидравлическим приводом (рисунок 2.4), прицеп-сталкиватель, цепным (рисунок 2.5) и винтовым устройством подачи.



Рисунок 2.4 – Прицепы с активизацией разгрузки сталкивающего типа с гидравлическим приводом



Рисунок 2.5– Прицепы с активизацией разгрузки сталкивающего типа с цепным приводом

Прицепы с активизацией разгрузки сталкивающего типа с гидравлическим и цепным устройством подачи могут применяться как с сыпучими, так и со связными и трудносыпучими грузами, имеют высокую производительность и эффективность разгрузки. Такие прицепы могут применяться в условиях, когда требуется небольшая высота подъема кузова. Недостатками их являются высокая материалоемкость, более сложная конструкция и повышенные требования к гидросистеме трактора, а также сложность или невозможность переоснащения данными системами универсальных прицепов, имеющих на балансе действующих предприятий.

Недостатками прицепов с цепным устройством подачи также является высокая собственная масса привода сталкивающего механизма, необходимость регулирования натяжения цепи вследствие удлинения пластин и износа шарниров цепи.

Прицепы с винтовым механизмом привода сталкивающего устройства (скребка) не обеспечивают надежной работы из-за изнашивания винта и гайки, а также их заклинивания вследствие прогиба винта под нагрузкой. Для обеспечения требуемой скорости скребка необходимо применение дополнительного понижающего механизма (редуктора). Кроме того, малая скорость движения гайки по винту увеличивает время разгрузки и снижает производительность транспортного средства.

Прицепы с активизацией разгрузки конвейерного типа бывают с конвейерной лентой, с передвижным днищем на цепном приводе и шнековым устройством подачи, установленным в нижней конусной части кузова или в задней части кузова.

Преимуществом прицепов с конвейерной лентой является отсутствие ограничения подъема кузова по высоте, т. е. прицепы можно применять в закрытых помещениях, т. к. они не требуют высокого угла опрокидывания. Недостатками являются сложность конструкции и технического обслуживания, а также ограниченность длины хода ленты. При большой нагрузке на ленту во

время транспортирования грузов, имеющих большую массу и плотность, могут образовываться разрывы и повреждения ленты, влекущие за собой полную потерю работоспособности данного прицепа. При большой нагрузке на ленту также возрастает энергоемкость процесса разгрузки.

Недостатками прицепов с винтовым (шнековым) устройством подачи являются сложность конструкции и ограниченность применения вследствие истирания и повреждения груза при разгрузке.

В строительной и горнодобывающей технике для активизации разгрузки материалов, которые могут налипать или примерзнуть к кузову транспортного средства, применяется подогрев кузова. Так, самосвальные полуприцепы САТ (завод «Спецавтотехника», Бобруйск) оснащены автономной тепловой пушкой на дизтопливе (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 - Прицеп с использованием автономного подогревающего устройства

Существует конструкция прицепа, где для обогрева кузова применяют тепло выхлопных газов двигателя транспортного средства.

Данное устройство имеет узкую специализацию и не позволяет эффективно осуществлять разгрузку прицепа от грузов, склонных к налипанию. Его применение возможно только при дополнительной модернизации кузова.

На заводе «ТОНАР» проблему налипания и примерзания груза при перевозках самосвальной техникой решают за счет покрытия кузова специальным материалом OKULEN (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 - Прицеп ТОНАР с использованием специального покрытия

Специальные добавки делают поверхность футеровки не восприимчивой к налипанию и примерзанию грунта.

Основными достоинствами нового футеровочного материала являются:

1. Износостойкость и сопротивление удару, коррозии и химикалиям
2. Он имеет исключительную ударопрочность, даже при криогенных температурах. Поскольку он долговечен, менее чувствителен к фрикции и имеет высокую ударную прочность, полипропилен намного тише, чем металлы и не абсорбирует жидкости.
3. Сопротивление истиранию и ударная вязкость дают полипропилену сильные характеристики трения и износа и высокое сопротивление растрескиванию при напряжении. Полипропилен имеет лучшее сопротивление истиранию из всех полимеров.
4. Коэффициенты трения скольжения полипропилена превосходит сталь, его высокий коэффициент смазывающей способности минимизирует теплогенерирующее трение, которое приводит к износу стальных деталей. Не требует смазки, обеспечивая более простое обслуживание, и делает работу оборудования ровной и бесшумной. Фактически он исключает постепенный износ, связанный с металлическими частями.
5. Электрический изолятор - это хороший электрический изолятор благодаря его объёмному удельному сопротивлению.
6. Коррозионная стойкость. Уникальные свойства делают его эффективным в сопротивлении износу под воздействием других материалов и элементов окружающей среды, таких как температуры ниже нуля, абразивные частицы и песок.

7. Нулевое водопоглощение - благодаря практически нулевому водопоглощению полипропилена не происходит никакого изменения размеров, когда он используется в водных средах. Этот материал не имеет пор и не содержит никаких органических пластифицирующих добавок, препятствуя возникновению грибка и бактерий.

Проблемой предприятий эксплуатирующих крупнотоннажный автотранспорт, занятый на перевозке горной массы является постоянная футеровка кузовов. Ходимость кузова до первой замены футеровки составляет 20-30 тыс. моточасов, что составляет примерно 1/3 часть от общей ходимости автомобиля. Замена футеровки дорогостоящий процесс, определяемый 5-6 дневным простоем автомобиля с затратами на материалы (8 - 10 тонн металла и около 100 кг. электродов) и труда 4 квалифицированных специалистов сварочного производства.

Недостатком прицепов с использованием специализированных покрытий является высокая стоимость их производства, вследствие чего применение специальных покрытий целесообразно для прицепов с высокой грузоподъемностью. Также к недостаткам относится снижение производительности их разгрузки и налипание грузов в случае износа покрытия.

Анализируя приведенную классификацию, можно сделать вывод, что имеющиеся устройства активизации разгрузки прицепов в основном обладают сложной конструкцией, предъявляют повышенные требования к гидросистеме автопоезда или недостаточно эффективны при разгрузке грузов. Перспективной конструкцией для активизации разгрузки является устройство разгрузки сталкивающего типа с гидравлическим устройством подачи, имеющее малое сталкивающее усилие.

Конструктивная схема активатора разгрузки также должна иметь возможность переоснащения прицепов, имеющих на балансе действующих предприятий.

2.2 Предлагаемая конструкция активатора разгрузки

Технологическая схема процесса транспортирования включает в себя следующие основные операции: погрузка и выгрузка. При разгрузке кузов транспортного средства переводится в наклонное положение. Далее осуществляется разгрузка объема V_1 под действием силы тяжести за счет опрокидывания кузова, при этом часть плохосыпучего груза (объем V_2) остается в кузове. По завершении разгрузки транспортное средство с оставшимся грузом (объем V_2) возвращается к месту погрузки.

Анализ процесса разгрузки грузов, способных слеживаться и слипаться, показал, что они могут налипнуть или примерзнуть к кузову в холодное время года, в результате чего часть груза может остаться в кузове транспортного средства.

Предлагаемая технологическая схема (рисунок 2.8) включает в себя транспортное средство 1, оборудованное активатором разгрузки 3, который повышает производительность процесса разгрузки при перевозке

трудносыпучих грузов, способных налипнуть к кузову. Технологический процесс разгрузки транспортного средства осуществляется в следующей последовательности.

Транспортное средство подается к месту разгрузки. Далее осуществляется разгрузка объема V_1 под действием силы тяжести за счет опрокидывания кузова. Часть трудносыпучего груза (объем V_2), оставшаяся в кузове, выгружается за счет работы активатора разгрузки (перемещением скребка) и увеличенного угла опрокидывания кузова. По завершении разгрузки транспортное средство возвращается к месту погрузки.

Преимущества предлагаемой технологии заключаются в следующем. Благодаря применению активатора разгрузки снижаются затраты ручного труда при разгрузке груза, налипшего к кузову. Все вместе увеличивают технико-экономические показатели и снижают себестоимость перевозки груза.

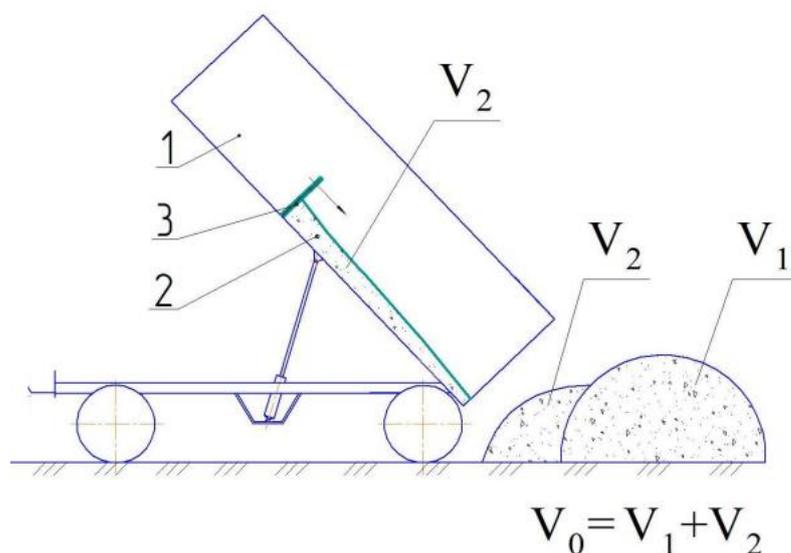


Рисунок 2.8 – Схема работы полуприцепа с активатором разгрузки

Предлагаемая конструктивно-технологическая схема активатора разгрузки может применяться при работе с трудносыпучими и способными слеживаться материалами (например, грунтом или глиной) повышенной влажности.

Предлагаемый активатор (рисунок 2.9) разгрузки представляет собой подвижно установленный над днищем кузова 1 скребок 2, который перемещается вдоль днища кузова посредством двух канатов 3 и 4, пропущенных через блоки 5, 6, 14, 15, закрепленные на кузове транспортного средства, и блоки 7, 8, 16, 17 установленные на подвижных балках 9, 18. Подвижная балка 9 установлена на штоках приводных гидроцилиндров 10, 11. Выдвижение штоков гидроцилиндров 10, 11 при рабочем ходе приводит к перемещению рабочих ветвей канатов 3, 4 и связанного с ними скребка 1. В обратное положение скребок возвращается под действием пружин 19, 20, закрепленных с одной стороны к подвижной балке 18, с другой - к кузову транспортного средства.

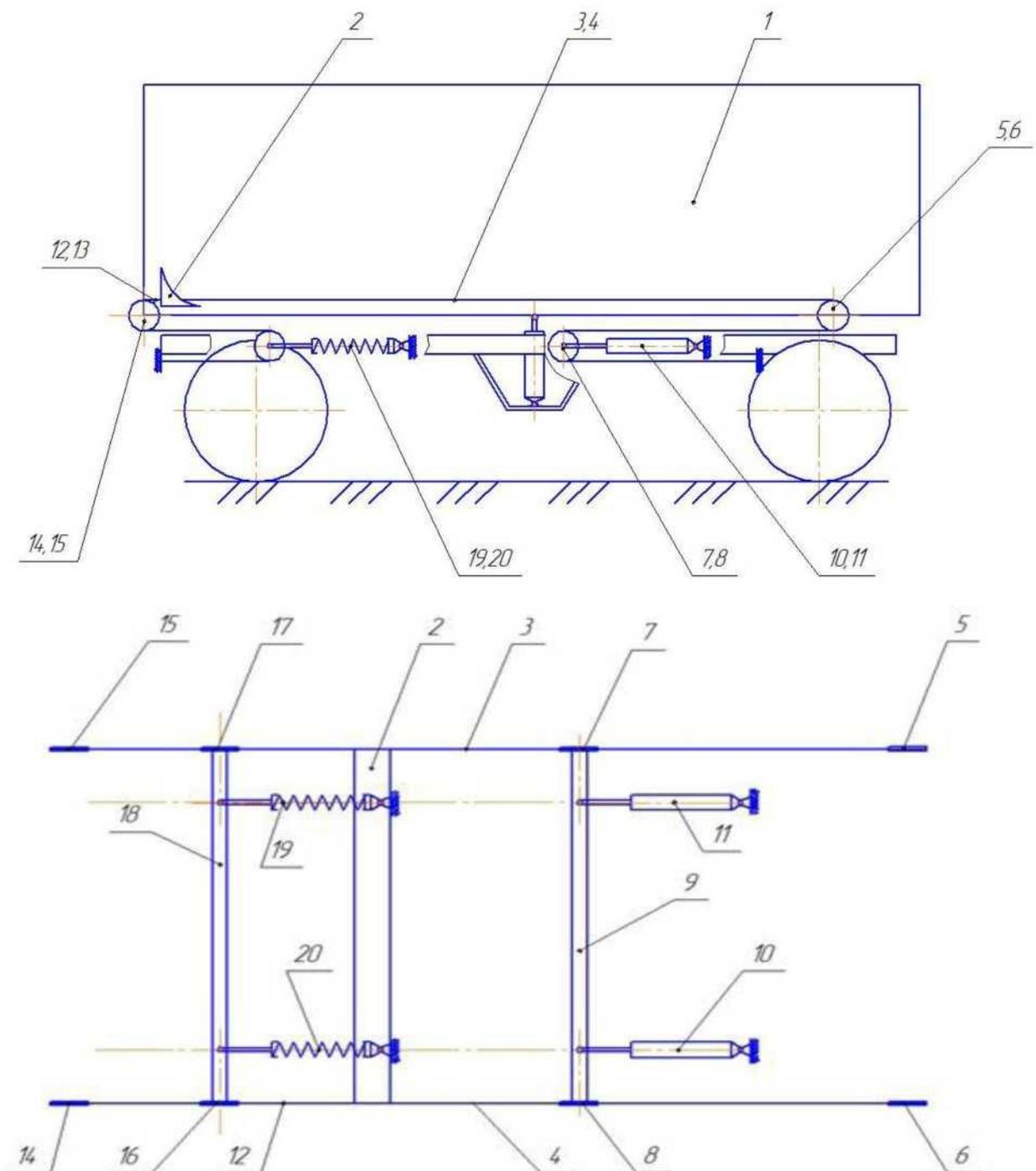


Рисунок 2.9 – Схема активатора разгрузки

Активатор разгрузки работает следующим образом (рисунок 2.10). Транспортное средство подается к месту разгрузки, при этом в кузове 1 находится объем $V_0 = V_1 + V_2$ (см. рисунки 2.8, 2.9) Далее кузов 1 транспортного средства переводится в наклонное положение. При этом часть трудносыпучего груза (объем V_1) остается в кузове 1. Для полной разгрузки кузова включается активатор разгрузки. Для этого создается давление в приводных гидроцилиндрах 2, и их штоки начинают выдвигаться. Вместе со штоками гидроцилиндров перемещается подвижная балка с установленными на них блоками 3. Перемещение блоков 3 приводит к движению рабочих ветвей канатов 4 с

закрепленным на них скребком 5. При движении скребок давит на груз, обеспечивая полную разгрузку кузова. По завершении разгрузки кузова давление в гидроцилиндрах постепенно снижается, и за счет натяжения возвратных пружин 6 вся система возвращается в исходное состояние.

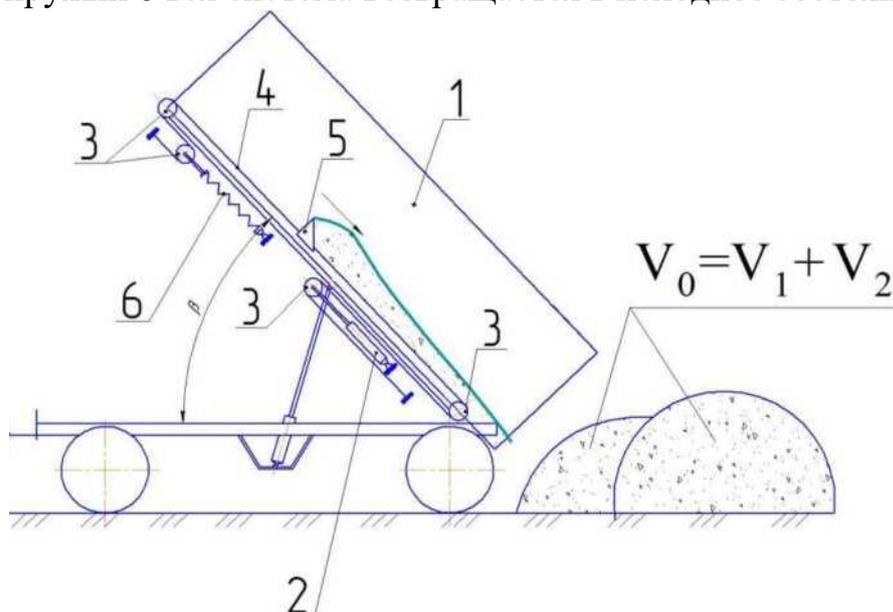


Рисунок 2.10 - Технологическая схема разгрузки транспортного средства с применением активатора разгрузки: V_1 - объем груза, разгружаемого под действием силы тяжести; V_2 - объем трудносыпучего груза, разгружаемого с применением активатора

Особенностью устройства для активизации разгрузки кузова транспортного средства является:

- применение двух систем канатов, огибающих блоки по краям кузова, приводящих скребок в движение, и крепление канатов по краям скребка обеспечивают более надежную работу, чем использование одной системы каната и блоков и крепление каната в одной точке по центру;
- применение двух гидроцилиндров позволяет увеличить силу нажатия скребка на груз до величины, позволяющей осуществлять разгрузку за один проход скребка;
- применение системы канатов и блоков, образующих полиспагт обратного действия, позволяет вдвое увеличить рабочий ход скребка в сравнении с ходом штока гидроцилиндра.

3 Модернизация гидропривода

3.1 Назначение изучаемого узла

Самосвальный автопоезд - это специализированный грузовой автомобиль, предназначенный для массовых перевозок насыпных (навалочных) грузов.

На автопоезде-самосвале этот процесс разгрузки полностью механизирован. Для этого прочная металлическая платформа шарнирно укреплена на раме автомобиля (или выполнена в виде самосвального полуприцепа) и может наклоняться назад на угол $45 \dots 55^\circ$, при этом происходит естественное ссыпание груза.

Энергия, необходимая для подъема платформы, передается гидравлическим, пневматическим, электрическим, механическим и комбинированным приводами. Вследствие малого износа трущихся деталей срок службы гидравлических подъемных механизмов соответствует сроку службы самосвала, а иногда и превышает его. На большинстве современных самосвалов применяются гидравлические подъемные механизмы. Применение гидравлических подъемных механизмов позволяет снизить затраты времени на подъем и опускание платформ, повысить надежность и безопасность работы.

3.2 Требования, предъявляемые к конструкции

Самосвальная установка состоит из двух частей: платформы и подъемного механизма.

Особенностью эксплуатации самосвалов состоит в том, что их в основном используют для массовых перевозок сыпучих (навалочных) грузов.

Гидросистемы должны быть оборудованы:

- устройствами для выпуска воздуха из мест возможного его скопления;
- устройствами для предохранения и очистки рабочей жидкости и очистки;
- рабочей жидкости от загрязнений;
- предохранительными устройствами, настроенными на давление, равное максимальному;
- указателями уровня рабочей жидкости в баках.

Гидросистема должна быть герметичной. Утечки рабочей жидкости через неподвижные соединения и уплотнения, стенки деталей, сварные и резьбовые соединения в диапазоне давления от нулевого до максимального и проникновение воздуха, особенно во всасывающую гидролинию, не допускаются.

Во избежание уменьшения потерь давления в гидросистемах должны быть приняты следующие меры:

- трубопроводы, особенно всасывающие, должны иметь наименьшую протяженность;
- скорость потока жидкости для всасывающих, сливных и напорных трубопроводов не должны превышать определенных значений (в зависимости от материалов, из которых изготовлены трубопроводы).

В гидроприводе с разомкнутой циркуляцией насос необходимо устанавливать ниже уровня рабочей жидкости в баке не менее чем на 0,5 м.

Размещение гидрооборудования на автомобиле должно обеспечивать удобство осмотров и проведение ремонтов и технологического обслуживания (ТО).

В современных конструкциях получали распространение телескопические гидроцилиндры одностороннего и двухстороннего действия, устанавливаемые под платформой и перед платформой, шестеренные масляные насосы, агрегированные с коробкой отбора мощности, которую крепят болтами к привалочной поверхности люка коробки передач. Включение в работу гидросистемы обеспечивает кран управления. При подаче масла под давлением к гидроцилиндру звенья начинают выдвигаться и воздействуют на платформу, обеспечивая подъем одного ее края. Для ограничения угла наклона платформы и повышения надежности гидросистемы устанавливают ограничители угла.

Кроме того, на самосвалах некоторых моделей в конструкцию подъема механизма вводится ряд вспомогательных устройств:

- устройства для ускоренного возврата платформы после разгрузки в транспортное положение;
- устройства для фиксации платформы в транспортном положении;
- пневматический или электрический привод включения и выключения коробки отбора мощности и управления краном гидропривода;
- устройства для встряхивания платформы, для удаления прилипших остатков груза;
- устройства для блокировки (выключения) рессор при разгрузке для повышения боковой устойчивости автомобиля;
- предохранительные устройства, делающие невозможным включение в работу гидроцилиндра при запертых или неправильно подготовленных шарнирах платформы (у самосвалов с разгрузкой на две стороны или три стороны);
- гидровыводы для подключения гидравлических подъемных механизмов прицепов.

Гидравлические опрокидывающие устройства применяются на большинстве современных самосвалов. Конструкции гидроприводов, применяемых на современных автомобилях - прицепах - и полуприцепах-самосвалах очень разнообразны, однако все они аналогичны по принципу работы и количеству основных узлов. Гидроприводы самосвалов разных марок отличаются конструкцией узлов и их компоновкой на шасси автомобиля. Кроме того, на некоторых моделях самосвалов в конструкцию опрокидывающего устройства вводится ряд вспомогательных устройств.

На рисунке 3.1 представлена гидравлическая схема рассматриваемого полуприцепа.

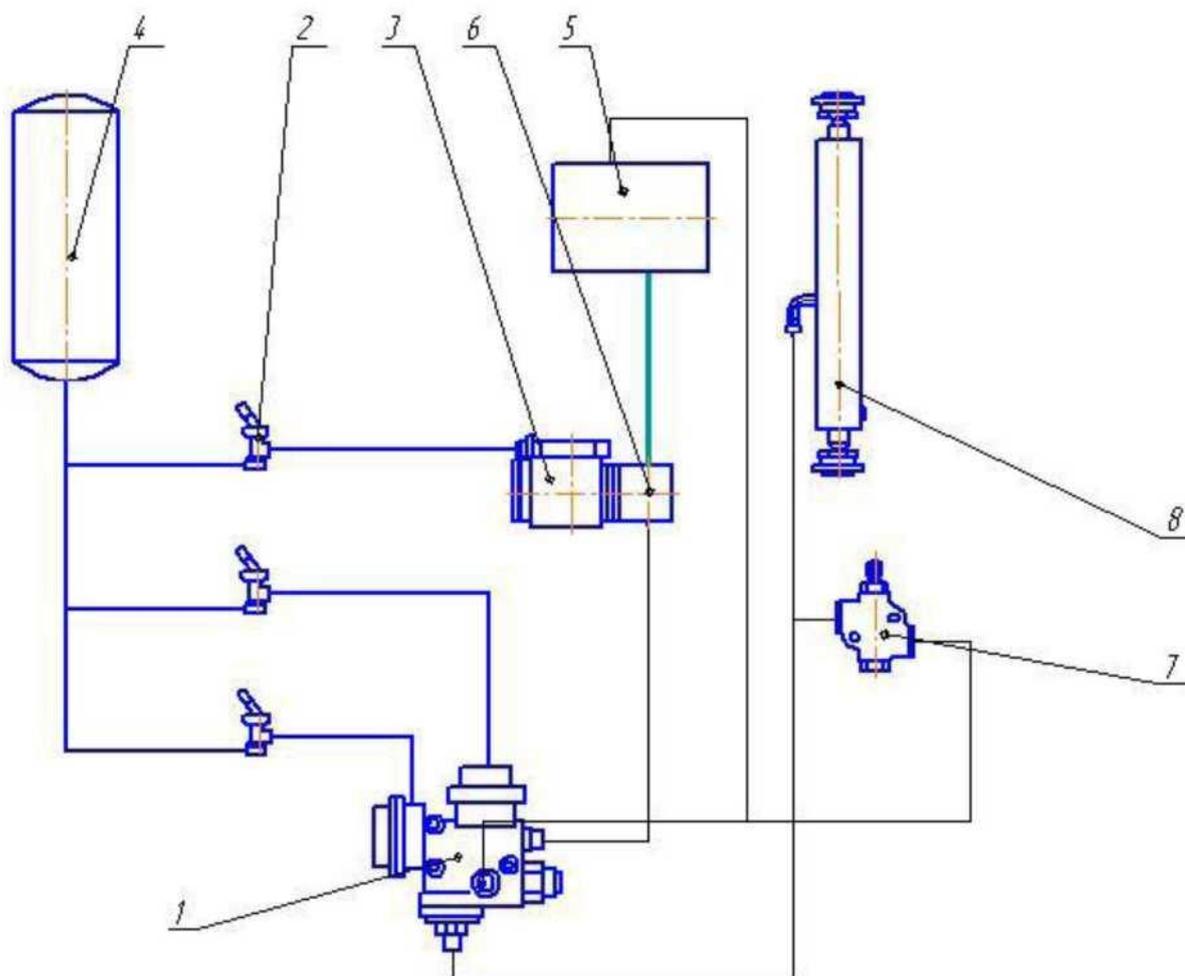


Рисунок 3.1 - Схема пневмогидравлическая самосвальная установка полуприцепа: 1 - кран управления; 2 - кран пневматический; 3 - коробка отбора мощности; 4 - баллон воздушный; 5 - бак масляный; 6 - насос шестерённый; 7 - ограничительный клапан; 8 - гидроцилиндр подъёма платформы автомобиля.

Кран пневматический служит для дистанционного управления механизмами подъёма платформы автомобиля с помощью сжатого воздуха. Выключенное положение рычагов всех кранов - верхнее. При включении крана его рычаг опускается вниз. Шток под воздействием рычага опускается вниз, сжимая пружину, отрывает клапан от седла и сообщает входное отверстие с выходным. Сжатый воздух идёт к пневмокамере исполнительного органа. При включении крана рычаг переводится в верхнее положение. При этом выходное отверстие соединяется с атмосферой, воздух из пневмокамеры исполнительного органа выпускается. Клапан под воздействием пружины прижимается к седлу, разобщая входное и выходное отверстия крана.

Масляный бак, штампованный. В верхней части его имеется заливная горловина и фланец крепления фильтра. В нижней - отверстие для слива масла, закрытое резьбовой пробкой и всасывающий патрубок. В заливной горловине установлен фильтр. Горловина закрывается резьбовой крышкой с под штампованными отверстиями, соединяющими полость бака с атмосферой, и указателем уровня масла, имеющим нижнюю и верхнюю отметки. Уровень

масла в баке должен быть в пределах этих отметок. Для предотвращения попадания пыли и грязи внутрь масляного бака в крышке установлена волосяная набивка. На сливной магистрали к фланцу крепится фильтр масляного бака. При чрезмерном засорении фильтрующего элемента давление в сливной магистрали возрастает, вследствие чего открывается шариковый клапан и масло сливается в бак, минуя фильтрующий элемент.

Краны управления служат для подъёма и опускания платформы.

При нейтральном положении нагнетательная магистраль кранов управления соединена со сливной магистралью. При подаче воздуха в пневмокамеру крана управления масло поступает в полость гидроцилиндра на опускание платформы. При подаче воздуха в пневмокамеру крана управления клапан перекрывает сливную магистраль, и масло поступает в полость гидроцилиндра на подъём платформы. Для того чтобы остановить платформу в промежуточном положении надо подать воздух в пневмокамеру крана управления и напорная магистраль

В корпусе крана управления установлен предохранительный клапан. При заворачивании клапана, буртик в тело корпуса крана управления и разъединяет напорную и сливную магистраль. В случае перегрузки давление в системе возрастает и срабатывает предохранительный клапан, который перепускает масло в маслобак, прекращая подъём платформы. Обратный клапан - служит для пропускания рабочей жидкости только в одном направлении.

Гидрораспределитель - служит для управления потоком рабочей жидкости в гидросистеме. Воздух подаётся в пневмокамеру гидрораспределителя и переключает поток масла с подъёма на опускание.

Гидроцилиндр подъёма платформы - телескопический, двухстороннего действия. В корпусе гидроцилиндра размещены выдвижные кольца (плунжеры) ход которых ограничивается при выдвижении уступами, а при движении вниз упорными кольцами. Направление выдвижных звеньев обеспечивается чугунными направляющими втулками, которые удерживаются стопорными кольцами. Уплотнение выдвижных звеньев осуществляется резиновыми манжетами, находящимися между проставками и защитными кольцами.

Для того чтобы поднять платформу, необходимо запустить двигатель, убедиться, что давление воздуха в пневмосистеме автомобиля не ниже 500 кПа, при необходимости довести его до требуемой величины. Нажать на педаль сцепления поставить рычаг пневмокрана привода насоса во включенное положение. Плавно отпустить педаль сцепления. При температуре окружающего воздуха ниже минус 20°C, необходимо прогреть с помощью двигателя масло в системе до рабочей температуры, включив насос самосвальной установки на 2...3 мин при работающем двигателе. Поставить рычаг пневмокрана во включенное положение.

Скорость подъема регулируется изменением частоты вращения коленчатого вала двигателя.

При достижении требуемого угла наклона платформы рычаг устанавливается в первоначальное положение. При необходимости остановки платформы в промежуточном положении в процессе подъема рычаг переводится

в первоначальное положение, а рычаг во включенное положение. Грузеную платформу останавливать в промежуточных положениях не рекомендуется, так как возникает угроза опрокидывания автомобиля.

Для того чтобы опустить платформу, необходимо поставить рычаг пневмокрana во включенное положение. Убедившись, что платформа опустилась, нужно поставить рычаг в выключенное положение. При опущенной платформе нужно нажать на педаль сцепления и поставить рычаг пневмокрana включения привода масляного насоса в выключенное положение.

Разрывные муфты позволяют подключить манометры для замера величины максимальных давлений в магистралях подъема платформы.

Масляный насос чувствителен к перегрузкам, качеству применяемого масла, поэтому во избежание преждевременного выхода из строя не рекомендуется использовать масло, не предусмотренное химмотологической картой.

3.3 Конструкторский расчет

В настоящее время наибольшее распространение в конструкциях самосвалов получили качающиеся гидроподъемники с шарнирным креплением штока к платформе. Рассмотрим кинематику такого механизма и определим усилие на штоке гидроподъемника.

Введем следующие обозначения:

G - сила тяжести грузенной платформы;

P - осевая сила;

A - точка опоры гидроподъемника;

B - точка крепления штока гидроподъемника к платформе;

O - ось вращения платформы;

γ^0 - угол подъема платформы.

По мере выдвижения штока из гидроцилиндра точка B перемещается по дуге B-B1-B2-B3-B4 относительно опоры платформы (точка O) от своего первоначального положения при $\gamma^0=0$ (точка B).

Переменную длину гидроподъемника обозначим через X. Для расчета осевой силы будем пользоваться графоаналитическим методом. Для этого составляют уравнение моментов относительно опоры крепления платформы (точка O).

Усилие P определяется по формуле, N

$$P = G \cdot \frac{A}{B} \quad (3.1)$$

Расстояния A и B измеряются по графику.

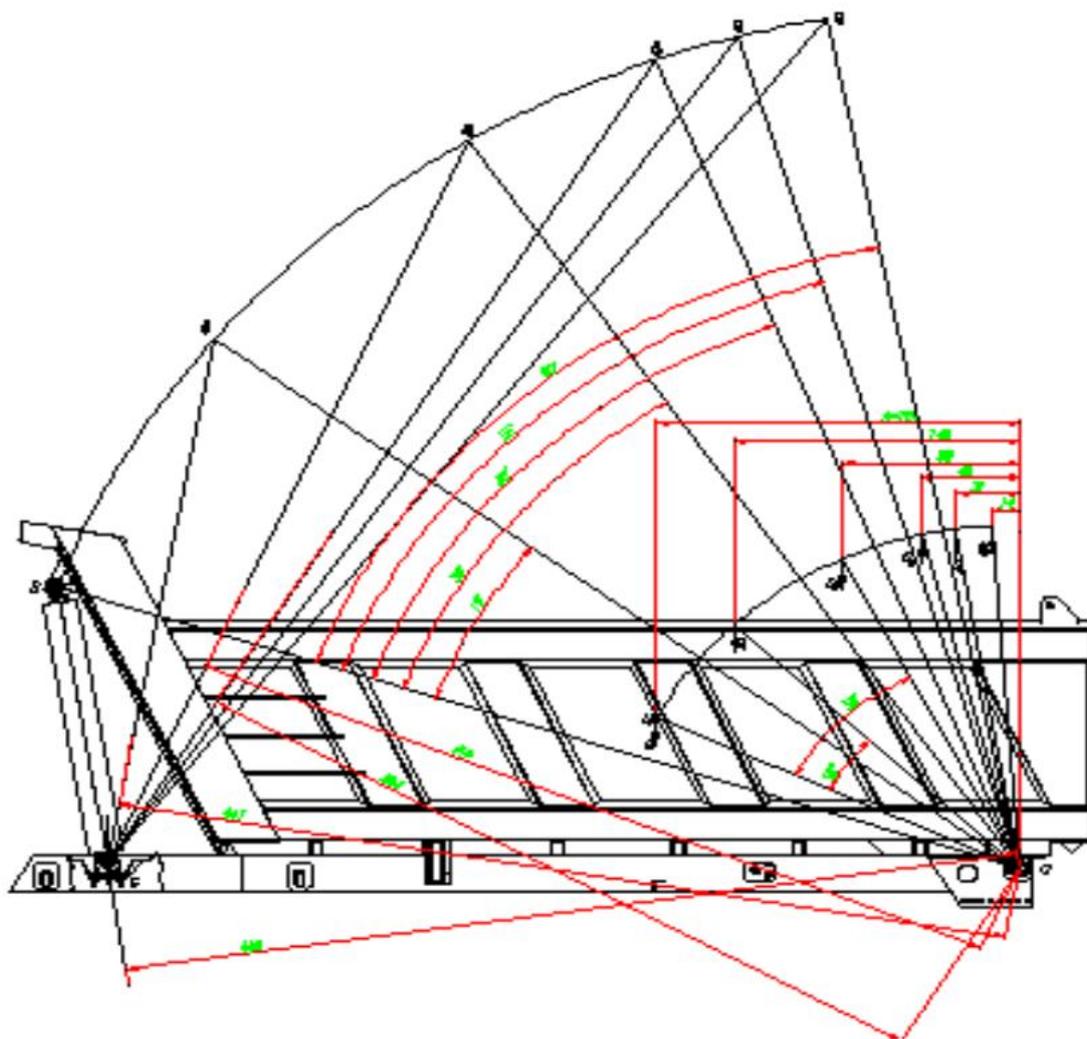


Рисунок 3.2 – Схема работы кузова

Расчет ведется при условии не ссыпавшегося груза. Давление масла в цилиндре определяется по формуле, МПа

$$P = \frac{p}{S}. \quad (3.2)$$

где S – площадь гидроцилиндра, м^2 .

Число звеньев подъемника определяется числом внутренних цилиндров, выходящих из основного внешнего цилиндра. На каждом участке давление масла определяется по формуле 3.2.

При вступлении в работу каждого нового звена резко изменяется рабочая площадь гидроподъемника, вследствие чего происходит скачкообразное изменение давления в гидроподъемнике. Желательно, чтобы пики находились на одном уровне. Это предотвращает перегрузку гидроподъемника. Перепускной клапан в гидросистеме рассчитывается на наибольшее давление последнего звена - максимальное давление в гидроподъемнике. Вследствие этого в начале подъема платформы при неблагоприятных условиях (большая перегрузка

платформы) гидроподъемник может развить усилие, намного превосходящее расчетное усилие гидроподъемника при нормальной работе, что может привести к поломкам деталей крепления гидроподъемника. Силу тяжести грузовой платформы берем с запасом по перегрузу до 20%.

$$G = G_{гр} + G_{пл} + 0,2G_{гр} \quad (3.3)$$

где $G_{гр}$ - сила тяжести груза;
 $G_{пл}$ - сила тяжести платформы;

$$G = 200\,000 + 30\,000 + 40\,000 = 270\,000.$$

Данные расчета вносим в таблицу 3.1

Таблица 3.1 - Зависимость действия сил от угла опрокидывания

Угол опрокидывания в градусах	Размеры плеч, мм		Осевая сила Р в кН при G=270 кН
	А	В	
0	181	448	109,1
14	154	452	92
28	118	435	73,2
50	48	394	32,9

Определим размеры гидроцилиндра по допускаемым напряжениям и нагрузке.

Предположим что, максимальное давление, действующее в цилиндре при номинальной загрузке платформы, составит 15 МПа. Максимальное давление возникает в момент выдвижения последнего плунжера и по кинематическому расчету должно быть развито усилие 72 кН.

Примем $\sigma_T = 300$ МПа; $\Delta = 3$ мм.

Тогда для гильз запас прочности $n_T = 2,8$ и допускаемое напряжение, МПа

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n_T}; \quad (3.4)$$

$$[\sigma] = \frac{300}{2,8} = 107;$$

для корпуса запас прочности $n_T = 3$ и допускаемое напряжение, МПа

$$[\sigma] = \frac{300}{3} = 100.$$

Радиус внутренней полости гильзы, м

$$r = \sqrt{\frac{P}{\pi \cdot p}}; \quad (3.5)$$

Толщина стенки второй гильзы, м

$$h = \frac{r \cdot a}{1 - 0.5 \cdot a}; \quad (3.6)$$

где для гильз

$$a = \frac{p}{[\sigma]}; \quad (3.6)$$

Составим таблицу 3.2. По полученным размерам подбираем гидроцилиндр стандартными размерами.

Таблица 3.2 – Сводные данные расчетов

Рабочий диаметр в мм.	Рабочая площадь в см ² .	Ход полный рабочий, мм	Угол опрокидывания, град.	Размеры плеч, мм		Осевая сила P в кН при $G = 270$ кН	Давление P в МПа
				А	Б		
117	107,5	1630	0	181	448	109,1	10,15
117/100	107,5/78,5	2920	14	154	452	92	8,56/11,7
100/80	78,5/50,3	4250	28	118	435	72	9,17/14,3
80	50,3	5440	50	68	407	45,1	8,97

Остальные элементы гидропривода подъема кузова остаются штатными.

4 Экономическая часть

4.1 Расчет капитальных вложений в модернизацию полуприцепа

Себестоимость изготовления проектируемого полуприцепа, руб.

$$C_{\text{ПР}} = C_{\text{ГЦ}} + C_{\text{актив}} + C_{\text{мон}}, \quad (4.1)$$

где $C_{\text{ГЦ}}$ – стоимость приобретаемого гидроцилиндра, руб. (таблица 4.1);

$C_{\text{актив}}$ – стоимость изготовления активатора разгрузки, руб. (таблица 4.1);

$C_{\text{мон}}$ – стоимость монтажа конструкции на полуприцепе, руб.

Таблица 4.1 - Расходы на приобретение основных узлов и деталей

Наименование	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.	Итого, руб.
Гидроцилиндр подъема платформы	1	200000	200000
Гидроцилиндр активатора	2	80000	160000
Пружины	2	5400	10800
Блоки	16	1200	19200
Трос	20	450	9000
Скребок	1	8000	8000
Итого			407000

Стоимость монтажа конструкции на полуприцепе, руб.

$$C_{\text{мон}} = T \cdot C_{\text{час}}, \quad (4.2)$$

где T – объем работ по монтажу (принимаем ориентировочно), час.

$C_{\text{час}}$ – часовая тарифная стоимость монтажников, руб/час.

$$C_{\text{мон}} = 25 \cdot 520 = 13000.$$

Итого стоимость переоборудования составит, руб.

$$C_{\text{ПР}} = 407000 + 13000 = 420000.$$

4.2 Экономическая эффективность

Предполагаемая экономическая эффективность предложенной конструкции будет идти за счет более высоких технико-эксплуатационных показателей работы и снижения простоя при разгрузке. Сравним следующие варианты работы подвижного состава:

1. Подвижной состав работает без дополнительной очистки кузова самосвала, то есть то, что «прилипло» к стенкам – ездит постоянно. Объем такого не выгружаемого груза примем 10% от перевозимого. Время выгрузки полуприцепа НЕФАЗ 9509 составляет $t_{\text{рб}} = 3,5$ минуты.

2. Подвижной состав работает с дополнительной выгрузкой при помощи 2 работников с лопатами. При этом время на разгрузку увеличивается на 6,5 минут от базового и составляет $t_{p2} = 10$ минут.
3. Разгрузка осуществляется при помощи предложенной конструкции. Время выгрузки полуприцепа составляет $t_{p63} = 5$ минут (более высокий угол и время работы скребка).

Схема работы – обычный маятниковый маршрут с обратным не груженым пробегом. В точке А полуприцеп грузится глиной массой 30 тонн, в точке Б – разгружается. Расстояние – 2,5 км. Холостым пробегом пренебрежем, так как стоянка находится рядом с местом разгрузки. Время погрузки во всех случаях одинаково – $t_{п} = 8$ минут. Количество рабочих дней – 305. Средняя техническая скорость $V_T = 42$ км/ч .

Расчеты ведутся для одной единицы подвижного состава.

Коэффициент статического использования грузоподъемности за одну езду

$$\gamma_c = \frac{q_{\phi}}{q}, \quad (4.3)$$

где q_{ϕ} - количество фактически перевезенного груза, т;

Определим время одного оборота, который включает в себя время погрузки в пункте А, время на движение из А в Б, время разгрузки в пункте Б, время на движение из Б в А.

$$t_{\text{оборот}} = t_{п} + t_{AB} + t_p + t_{BA}. \quad (4.4)$$

Пробегом называется расстояние, проходимое автомобилем за определенный период времени. Общий пробег, совершаемый автомобилем, подразделяется на производительный и непроизводительный.

Производительный пробег грузовых автомобилей называется груженым пробегом. По условиям задания груз перевозится на участках А - Б, а между участков Б - А – холостой пробег

$$l_{AB} = 2,5 \text{ км};$$

$$l_{BA} = 2,5 \text{ км}.$$

Время, необходимое на пробег этих участков, ч

$$t_{AB} = t_{BA} = l_{AB}/V_T = 2,5/42,5 = 0,06; \quad (4.5)$$

Время работы на маршруте

$$T_m = T_n - T_0 ; \quad (4.6)$$

где T_0 - нулевое время на подготовительно-заключительные операции и обед водителя, $T_0=1,5$ час.

T_n – время в наряде, $T_n=8$ часов.

Определим, сколько полных оборотов автомобиль может сделать за рабочий день

$$n_{\text{обор}} = T_m / t_{\text{обор}} ; \quad (4.7)$$

Тогда скорректированное время работы на маршруте, час.

$$T'_m = n_{\text{обор}} \cdot t_{\text{обор}}. \quad (4.8)$$

Скорректированное время работы в наряде, час.

$$T'_n = T'_m + T_0. \quad (4.9)$$

Коэффициент использования пробега за оборот $\beta_{\text{обор}}$ определяется отношением суммарного пробега с грузом за оборот к общему пробегу. Общий пробег включает в себя длины всех участков маршрута

$$\beta_{\text{обор}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{об обор}}}. \quad (4.10)$$

Средняя эксплуатационная скорость $V_{\text{Э}}$ - это средняя условная скорость движения ПС за время его нахождения на линии, км/ч

$$V_{\text{Э}} = \frac{L_{\text{об}}}{T'_n}. \quad (4.11)$$

Производительность ПС измеряется количеством выполненных тонно-километров или перевезенных тонн груза в единицу времени.

Производительность ПС за одну езду:

в тоннах:

$$U_e = q \cdot \gamma_c ; \quad (4.12)$$

в тонно-километрах:

$$W_e = q \cdot \gamma_c \cdot L_{\Gamma}. \quad (4.13)$$

Производительность ПС за смену:
в тоннах:

$$U_{\text{рд}} = \frac{T_{\text{н}} \cdot q \cdot \gamma_c \cdot \beta \cdot V_T}{l_{\text{ег}} + t_{\text{п-р}} \cdot \beta \cdot V_T}; \quad (4.14)$$

в тонно-километрах:

$$W_{\text{рд}} = \frac{T_{\text{н}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{д}} \cdot l_{\text{ег}} \cdot \beta \cdot V_T}{l_{\text{ег}} + t_{\text{п-р}} \cdot \beta \cdot V_T}; \quad (4.15)$$

Часовая производительность ПС:
в тоннах:

$$U_{\text{рч}} = \frac{q \cdot \gamma_c \cdot \beta \cdot V_T}{l_{\text{ег}} + t_{\text{п-р}} \cdot \beta \cdot V_T}; \quad (4.16)$$

в тонно-километрах:

$$W_{\text{рч}} = \frac{q \cdot \gamma_{\text{д}} \cdot l_{\text{ег}} \cdot \beta \cdot V_T}{l_{\text{ег}} + t_{\text{п-р}} \cdot \beta \cdot V_T}. \quad (4.17)$$

Рассчитанные значения сводим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Техничко-экономические показатели работы

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Время разгрузки $t_{\text{р}}$, мин	3,5	10	5
Масса перевозимого груза, тонн	30	30	30
Масса выгружаемого груза, тонн	27	30	30
Коэффициент статического использования грузоподъемности	0,82	0,91	0,91
Время одного оборота, час	0,18	0,29	0,20
Длина ездки с грузом, км	42	42	42
Время в наряде, час.	6,5	6,5	6,5
Количество полных оборотов	36	22	31
Скорректированное время работы на маршруте, час	6,47	6,33	6,34
Скорректированное время работы в наряде, час	7,97	7,83	7,84
Общий пробег с грузом за смену, км	90	55	77,5
Общий пробег за смену, км.	180	110	155
Коэффициент использования пробега за оборот	0,5	0,5	0,5
Средняя эксплуатационная скорость, км/ч	22,60	14,04	19,76
Производительность ПС за одну ездку, тонн	27	30	30
Производительность ПС за одну ездку, тонно·км	1134	1260	1260
Производительность ПС за смену, тонн	692,19	560,89	700,84
Производительность ПС за смену, тонно·км	124594,8	61697,5	108629,7
Часовая производительность ПС, тонн	86,90	71,59	89,36
Часовая производительность ПС, тонно·км	15641,4	7875,0	13851,1
Количество перевезенного груза, тонн	972	660	930

Определим эксплуатационные затраты.

Расходы на эксплуатацию состоят из нескольких основных групп и определяются по формуле

$$P_{\text{Экспл}} = P_{\text{ОД}} + P_{\text{ГСМ}} + P_{\text{КОСС}} + P_{\text{ТОиР}} + P_{\text{ДО}} + P_{\text{Пр}}, \quad (4.18)$$

где $P_{\text{ОД}}$ – затраты на оформление документов, руб.;

$P_{\text{ГСМ}}$ – затраты на ГСМ и рабочие жидкости, руб.;

$P_{\text{КОСС}}$ – затраты на компоненты с ограниченным сроком службы, руб.;

$P_{\text{ТОиР}}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб.;

$P_{\text{ДО}}$ – дополнительные затраты, руб.;

$P_{\text{Пр}}$ – прочие затраты, руб.

Затраты на оформление документов состоят в госпошлине за выдачу регистрационных номеров транспортного средства, выдачу свидетельства о регистрации ТС и ежегодного транспортного налога, руб. Поскольку они одинаковы для всех вариантов, из расчета их исключаем.

Затраты на ГСМ и рабочие жидкости складываются из следующих основных элементов, руб.

$$P_{\text{ГСМ}} = P_{\text{ТОПЛ}} + P_{\text{СМ}} + P_{\text{ПЛ}}, \quad (4.19)$$

где $P_{\text{ТОПЛ}}$ - затраты на топливо (все используют дизельное топливо), руб.;

$P_{\text{СМ}}$ - затраты на смазочные материалы (трансмиссионные масла), руб.;

$P_{\text{ПЛ}}$ - затраты на пластичные смазки, руб.

Затраты на топливо, руб.

$$P_{\text{ТОПЛ}} = C_{\text{ТОПЛ}} \cdot (S_{\text{Л}} + S_{\text{Трраб}} + S_{\text{Зим}} + S_{\text{Г}}), \quad (4.20)$$

где $C_{\text{ТОПЛ}}$ - стоимость 1 литра дизельного топлива, принимаем $C_{\text{ТОПЛ}} = 60$ руб.;

$S_{\text{Л}}$ - линейный расход топлива, л;

$S_{\text{Трраб}}$ - расход топлива для выполнения транспортной работы, л;

$S_{\text{Зим}}$ - надбавка в зимнее время, л;

$S_{\text{Г}}$ - надбавка на маневрирование, л.

Определяем расход топлива на пробег, л.

$$S_{\text{Л}} = \frac{H_{\text{Л}} \cdot L_{\text{Об}}}{100}. \quad (4.21)$$

где $H_{\text{Л}}$ – линейная норма расхода топлива, л/100 км;

$L_{\text{Об}}$ – общий годовой пробег подвижного состава, км;

$H_{\text{Тр.р}}$ – норма расхода топлива, л/100 тонн-км транспортной работы;

$$H_{л} = H_{с} \times (1 + 0,01D). \quad (4.22)$$

где $H_{л}$ - линейный расход топлива, л/100 км;
 $H_{с}$ - базовый расход автомобиля л/100 км.

Определяем расход топлива на транспортную работу, л.

$$S_{\text{ттраб}} = \frac{H_{\text{тр.р}} \cdot P}{100}. \quad (4.23)$$

где $H_{\text{тр.р}}$ – норма расхода топлива, $H_{\text{тр.р}}=1,3$ л/100 тонн·км транспортной работы;
 P – годовой грузооборот, тонн·км.

Определяем расход топлива с учетом повышения норм в зимнее время в литрах

$$S_{н} = S_{л} \left(1 + \frac{\Pi_{\text{зн}}}{100} \right), \quad (4.24)$$

Определяем расход топлива на внутри гаражные разезды и технические надобности (технические осмотры, регулировочные работы и др.), составляет 0,5% от расхода топлива по нормам

$$S_{г} = 0,5S_{н}/100. \quad (4.25)$$

Рассчитанные значения приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Расходы на топливо

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Базовый расход автомобиля л/100 км	20,4	20,4	20,4
Линейный расход топлива, л/100 км	22,44	22,44	22,44
Годовой пробег, км.	54900	33550	47275
Годовой расход топлива, л.	12320	7529	10609
Расход топлива на транспортную работу, л	1620	802	1412
Надбавка в зимнее время, л	924	565	796
Надбавка на маневрирование, л	616	376	530
Общий расход топлива 1 ТС, л	15479	9272	13347
Расходы на топливо, руб.	928754	556306	800806

Определяем потребность в трансмиссионном и специальном масле, л

$$R_{TM} = H_{мд} \cdot S_{шт} / 100, \quad (4.26)$$

Определяем расходы на трансмиссионное и специальное масло, руб.

$$P_{TM} = R_{TM} \cdot Ц_{TM}. \quad (4.27)$$

Определяем потребность в консистентной смазке, кг

$$R_{КСМ} = H_{КСМ} \cdot S_{шт} / 100, \quad (4.28)$$

где $H_{КСМ}$ – норма расхода консистентной смазки, кг/100 л расхода топлива.

Определяем затраты на консистентную смазку, руб.

$$З_{КСМ} = R_{КСМ} \cdot Ц_{КСМ}. \quad (4.29)$$

где $Ц_{КСМ}$ – цена за один кг консистентной смазки, руб.

Рассчитанные затраты на смазочные материалы приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Расходы на смазочные материалы

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Норма расхода трансмиссионного масла, л/100 л	0,5	0,5	0,5
Стоимость трансмиссионного масла, руб/литр	500	500	500
Потребность в трансмиссионном масле, л.	62	38	53
Расходы на трансмиссионное масло, руб	30799	18822	26521
Норма расхода консистентной смазки, кг/100 л	0,2	0,2	0,2
Потребность в консистентной смазке, л.	24,6	15,1	21,2
Стоимость консистентной смазки, руб/кг	450,0	450,0	450,0
Расходы на консистентную смазку, руб	11088	6776	9548
Итого расходы на смазочные материалы, руб	41887	25597	36069

К дополнительным затратам относятся расходы на всякие непредвиденные обстоятельства - аварии, несчастные случаи и т.п. Примем норму расхода на дополнительные затраты в размере 10% затрат на ТО и ТР. Составляем калькуляцию всех расходов в таблице 4.5.

Анализируя таблицы 4.2 - 4.5, можно сделать следующие выводы:

1. С точки зрения удельных показателей самый дешевый в эксплуатации будет обычный полуприцеп – вариант 2, так как стоимость пробега составит 22 руб./ км.
2. Однако на предприятии главным фактором считается масса вывезенной

- глины для производства, тогда наиболее производительным будет вариант 1.
3. Однако нужно учитывать тот факт, что используя вариант 1 мы повышаем объем перевозок всего на 42 тонны по сравнению с вариантом 3, но при этом себестоимость перевозок у нас возрастает на 128 руб./тонна.

$$C=C_1 - C_2=1287-1159=128. \quad (4.30)$$

За год эта сумма составит дополнительный убыток, руб.

$$Y=C \cdot P=128 \cdot 972 \cdot 305=37811107. \quad (4.31)$$

Таблица 4.5 - Расходы

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Расходы на топливо, руб.	928754	556306	800806
Расходы на смазочные материалы, руб.	41887	25597	36069
Расходы на автомобильные шины, руб.	219600	134200	189100
Затраты на техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, руб./1000 км	54900	33550	47275
Дополнительные затраты, руб.	5490	3355	4728
Суммарные затраты на 1 единицу ПС, руб.	1250631	753008	1077977
Суммарные затраты на 1 км пробега, руб./км.	23	22	23
Себестоимость 1 тонны перевезенного груза, руб/тн.	1287	1141	1159

Таким образом, можно сделать аргументированный вывод о том, что предложенная конструкция экономически обоснована и выгодна по сравнению с обычным полуприцепом.

Рассчитаем срок, за который окупится предложенная конструкция, лет

$$T = \frac{C_{\text{пр}}}{Y} = \frac{420000}{37811107}=0,1. \quad (4.32)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании анализа существующих конструкций и классификации самосвальных устройств разгрузки предложена новая конструктивно-технологическая схема разгрузки кузова транспортного средства, которая позволяет повысить производительность и снизить время цикла при перевозке материалов, способных слеживаться и слипаться.

В данном проекте проведён анализ существующих систем гидрооборудования самосвальных установок и их деталей, применяемых на полуприцепах с задней разгрузкой. Кроме того предложена система гидрооборудования, позволяющая увеличить угол подъёма платформы с 45° до 50° , что позволяет более эффективно освобождать платформу от груза.

CONCLUSION

Based on the analysis of existing structures and the classification of tipper unloading devices, a new design and technological scheme for unloading the vehicle body is proposed, which allows to increase productivity and reduce the cycle time when transporting materials that can cake and stick together.

In this project, an analysis of the existing hydraulic equipment systems of dumping plants and their parts used on semi-trailers with rear unloading was carried out. In addition, a hydraulic equipment system has been proposed that allows increasing the lifting angle of the platform from 45° to 50°, which makes it possible to more effectively release the platform from the load.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. пособие ; рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 320 с.
2. Булгаков, Н. Ф. Управление качеством профилактики автотранспортных средств. Моделирование и оптимизация : учеб. пособие / Н. Ф. Булгаков. - Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2002. - 184 с.
3. Васильев В.А. Положение о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте карьерных самосвалов БелАЗ: методические указания по выполнению лабораторных работ, курсового и дипломного проектирования для студентов спец. 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство» очной и заочной форм обучения / Сост. А.Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый. Красноярск: КЕТУ, 2006. 49 с.
4. Зобнин, В.А. Расчет и оптимизация стоимости владения автомобилем в некоммерческой эксплуатации / В.А.Зобнин. – М.: 2012. – 74 с.
5. Карьерные самосвалы - руководство по эксплуатации: РУПП «Белорусский автомобильный завод» - Республика Беларусь, 2003. - 192 с.
6. Кузнецов, Е. С Управление техническими системами : учебное пособие / Е. С. Кузнецов. М. : Изд-во МАДИ (ЕТУ), 2003. - 247 с.
7. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник / Е.С. Кузнецов.- М.: Наука, 2000. – 512 с.
8. Положение о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте карьерных самосвалов БелАЗ: РУПП «Белорусский автомобильный завод» - Жодино 2004 . - 44 с.
9. ПОТ Р. М – 027 – 2003.: Отраслевые нормативы /- СПб.: Деан, 2004. – 208 с.
10. Сигачева, Н.Л. Экономика автотранспортных предприятий: методические указания к экономической части дипломного проекта для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / сост. Н. Л. Сигачева, К.В. Батенин.- Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003 г. – 18 с.
11. Фадеев, Д.С., Горнаков, И.А. Анализ основных параметров целевых затрат и их влияние на стоимость владения транспортным средством // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2016. Т. 20. № 12. С. 223-232. DOI: 10.21285/1814-3520-2016-12-215-224
12. Хмельницкий, А.Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте [Текст]: учебное пособие высших учебных заведений / А.Д. Хмельницкий.-М.: Издательский центр «Академия», 2006.-256с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Е.Н. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« 20 » « 06 » 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код – наименование направления

«Модернизация гидрооборудования подъема платформы
полуприцепа автомобиля»
тема

Руководитель

В.А. Васильев
подпись, дата

к.т.н. доцент каф. АТиМ
должность, ученая степень

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Выпускник

И.А. Пискунов
подпись, дата

И.А. Пискунов
инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация гидрооборудования подъема платформы полуприцепа автомобиля»

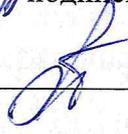
Консультанты по разделам:

Характеристика предприятия
наименование раздела


подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Активатор разгрузки
подвижного состава
наименование раздела


подпись, дата

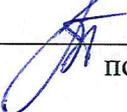
В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Модернизация гидропривода
наименование раздела


подпись, дата

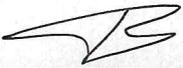
В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела


подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном
языке
наименование раздела


подпись, дата

Е.В. Татков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

Е.Н. Желтобрюхов

Е.Н. Желтобрюхов

подпись

инициалы, фамилия

" 18 "

04

2022 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

Студенту Пискунову Ивану Александровичу
(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-67 Направление подготовки 23.03.03
"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: "Модернизация гидрооборудования
подъема платформы полуприцепа автомобиля"

Утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.22 г.

Руководитель ВКР В.А. Васильев, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Обзор существующих самосвальных установок.
2. Способы повышения эффективности разгрузки самосвалов.
3. Свойства бентонита
4. Нормативно – технологическая документация.
5. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Характеристика предприятия.
2. Активатор разгрузки кузова.
3. Модернизация гидропривода кузова.
4. Экономическая часть.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Обзор активаторов разгрузки
2. Схема активатора разгрузки.
3. Сборочный чертеж.
4. Деталировка.
5. Экономические показатели.

Руководитель ВКР  В.А. Васильев
(подпись)

Задание принял к исполнению  И.А. Пискунов

« 18 » 04 2022 г.