

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ



Институт металлургии и промышленной инженерии

Кафедра «Транспортная техника»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
транспортной техники
доктор технических наук
_____ Машеков С.А.
« ____ » _____ 2020г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Проектирование автомобиля грузоподъемностью 200 кН с
разработкой в специальной части самосвального оборудования»

по специальности: 5В071300 - Транспорт, транспортная техника и технологии

Выполнил

Қонақбаев Н.Р.

Рецензент

Кандидат технических наук

_____ Есенғалиев М.Н.

Научный руководитель

Кандидат технических наук

_____ Кульгильдинов Б.М.

« ____ » _____ 2020г.

« ____ » _____ 2020г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ



Институт металлургии и промышленной инженерии

Кафедра «Транспортная техника»

Қонақбаев Нұржан Русланұлы

Проектирование автомобиля грузоподъемностью 200 кН с разработкой в
специальной части самосвального оборудования

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ



Институт металлургии и промышленной инженерии

Кафедра «Транспортная техника»

5B071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
транспортной техники
доктор технических наук
_____ Машеков С.А.
« » 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся: Қонақбаеву Нұржану Русланұлы

Тема: Проектирование автомобиля грузоподъемностью 200 кН с разработкой в специальной части самосвального оборудования

Утверждена приказом Ректора Университета № 762-б от “27” января 2020г.

Срок сдачи законченной работы “27” мая 2020г.

Исходные данные к дипломной работе: Существующая конструкция грузового автомобиля.

Краткое содержание дипломной работы:

- а) анализ моделей автомобилей-самосвалов*
- б) литературно-патентный обзор*
- в) расчетная часть*

Перечень графического материала: общий вид грузового автомобиля – 1 лист формата А1, опрокидывающий механизм – 1 лист формата А1, сборочный чертеж – 1 лист формата А1, патент – 1 лист формата А1, детализовка -1 лист формата А1.

Рекомендуемая основная литература: *из 16 наименований*

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
Общая часть	Февраль	
Специальная часть	Март–Апрель	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу
с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Общая часть	Кульгильдинов Б.М., кандидат технических наук		
Специальная труда	Кульгильдинов Б.М., кандидат технических наук		
Нормоконтролер	Козбагаров Р.А., кандидат технических наук, доцент		

Научный руководитель _____ Кульгильдинов Б.М.

Задание принял к исполнению обучающийся _____ Қонақбаев Н.Р.

Дата " ____ " _____ 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Обоснование выбранной компоновки транспортного средства	10
1.1 Анализ моделей автомобилей-самосвалов	10
1.2 Назначения самосвалов	16
1.3 Устройство и работа самосвалов	22
2 Литературно-патентный обзор	26
3 Расчет механизма опрокидывания платформ	33
3.1 Определение оптимальных кинематических и силовых параметров подъемного механизма	33
3.2 Определение подачи масляного насоса, опрокидывающего механизма	40
3.3 Определение вместимости масляного бака гидросистемы	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	44

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект содержит анализ различных опрокидывающих механизмов платформ, с трехсторонней разгрузкой, как зарубежных, так и отечественных конструкций, хорошо показавших себя на практике. Имеется расчет технических характеристик и конструкций механизма опрокидывания на три стороны для автомобиля грузоподъемностью 20 тонн.

Задачей расчета является определение сил и моментов, действующих в механизме опрокидывания, долговечность и надежность конструкции. Проведен расчет гидросистемы обеспечивающей подъем платформы. Разработан основной элемент механизма опрокидывания телескопический гидроцилиндр. Проведены расчеты на прочность всех элементов гидроцилиндра.

Исходные данные для расчета механизма опрокидывания определяются в техническом задании автомобиля-аналога, где указывается: тип автомобиля, его назначение, условие эксплуатации, грузоподъемность, максимальная скорость, максимальный преодолеваемый подъем, тип двигателя и трансмиссии, колесная формула.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба платформаның лақтырушы механизмдерінің әр түрлі анализдері, үш жақты жүктемемен, шетелдік және отандық конструкциялардың жұмыс істеу барысында өзін жақсы жағынан көрсеткендері берілген.

Жүккөтергіштігі 20 т болатын автокөлікке арналған үш жақтан лақтыру механизмінің техникалық мінездемелері мен конструкцияларының есептеулері бар. Есептеудің мақсаты лақтыру механизміне әсер ететін күштер мен моменттерін табу. Лақтырушы механизмінің негізгі элементі телескоптық гидроцилиндр жасалды. Гидроцилиндрдің барлық элементтеріне есеп жүргізілген.

Қалған өлшемдерін автокөлік аналогынан: автокөлік түрі, эксплуатацияның шарттары, жүк көтергіштігі, максималды жылдамдығы, қозғалтқыш түрі және трансмиссия, доңғалақты формула.

ANNOTATION

Degree project contains analyses of variety mechanisms of overturning platforms with three sides load as for native as for oversea structures which have good reputation in use.

There is calculation of technical features and structures of three sides overturning mechanisms for a twenty-ton capacity vehicle. The aim of computation is to define strength and moments inside mechanism, durability and reliability of structure. The project introduces calculation of hydraulic system for a lifting platform. There was designed main part of hydraulic ram, calculated strength of all hydraulic ram parts.

Data for computations of overturning mechanism is defined in technical assignment of vehicle analogue and it contains type of vehicle, its function, use conditions, lift capacity, maximum speed, and maximum overpass slope, type of engine and transmission, and wheel formula.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальностью проблемы является то что последние годы в машиностроительной отрасли страны наметилась тенденция перехода от состояния стагнации, то есть состояния застоя, к состоянию поступательного и интенсивного развития. Основным действующим лицом является государство, которое уделяет большое внимание для решения данной проблемы. Проблемы развития машиностроения, его технологической и технической модернизации обсуждались на заседаниях Парламента Р.К. Машиностроение признано приоритетной отраслью экономики страны, поэтому введен в действие индустриальная стратегия президента «КАЗАХСТАН–2020».

В Казахстане большое внимание уделяется тяжелому машиностроению. В связи с тем, что для динамично развивающегося Казахстана необходима такая отрасль автомобилестроения, которая включала бы все виды автомобилей разного предназначения. Например, для уборки, сельскохозяйственных работ, строительных работ и другое. И одним из самых необходимых являются автомобили, предназначенные для строительных работ. То есть самосвалы с трехосной разгрузкой.

Научная гипотеза. Эффективность сборки или даже производства данной продукции можно существенно повысить путем разработки, создания и использования новых технологий. А также создания новых конструкций самосвального оборудования.

Целью данного исследования является разработка научных основ модернизации технологической и технической базы транспортного развития в технологиях производства данного класса продукции, создание и организация производство семейства адаптивных транспортных средств нового поколения для их реализации.

Объектом исследования является технология и техническая оснащенность в системе машиностроительной отрасли Республики Казахстан.

Предметом исследования являются методы построения и оптимизации транспортных технологий в производства самосвального оборудования, основы создания и организации производства технических средств нового поколения для их реализации.

Методами исследования являются системные анализы технологической и технической транспортной базы этого класса; методы линейного и матричного программирования, интерактивного моделирования, теории массового обслуживания и математической статистики, апробация в производственных условиях для проверки достоверности результатов исследований.

1 Обоснование выбранной компоновки транспортного средства

1.1 Анализ моделей автомобилей – самосвалов

Так же, как и иные узконаправленные типы грузового коммерческого транспорта, допустим, цистерны или контейнеровозы, самосвалы предназначены для транспортировки грузов определенной специфики. Как правило, это навалочные или сыпучие материалы, которые можно просто ссыпать из кузова на землю (рисунок 1.1).

Оперативность разгрузки кузова – характерное свойство самосвалов, заслужившее им высокое признание. Такая скорость достигается использованием специальной подъемной конструкции. По большей части эксплуатируются две разновидности самосвалов : с механическим опрокидыванием кузова и с принудительной разгрузкой . Во втором варианте в конструкцию автомобиля включен специальный гидравлический подъемник, схема действия которого напоминает действие винтового шнека.

Также может использоваться самосвал, при разгрузке у которых, приподнимается весь автомобиль полностью. Также самосвалы различаются размерами, вместительностью и типом кузова, представляющим собой платформу или бункер.



Рисунок 1.1 - КАМАЗ 55111

Снаряженная масса а/м, кг	9250
Снаряженная масса а/м, нагрузка на переднюю ось, кг	3980
Снаряженная масса а/м, нагрузка на заднюю тележку, кг	5270
Грузоподъемность, а/м, кг	13000
Полная масса, кг	22400
Полная масса а/м, нагрузка на переднюю ось, кг	5550

Полная масса а/м, нагрузка на заднюю тележку, кг	16850
Полная масса прицепа, кг	12800
Двигатель	
Модель	740.51-240 (Евро-2)
Номинальная мощность, нетто, кВт(л.с.) / при частоте вращения коленчатого вала, об/мин	165 (225) / 2200
Номинальная мощность, брутто, кВт(л.с.) / при частоте вращения коленчатого вала, об/мин	176 (240) / 2200
Максимальный крутящий момент, нетто, Нм(кг/см) / при частоте вращения коленчатого вала, об/мин	912 (93) / 1100-1500
Расположение и число цилиндров	V-образное, 8
Рабочий объём, л	10,85
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	120/120
Степень сжатия	16,5
Система питания	
Вместимость топливного бака, л	350
Коробка передач	
Тип	механическая, десятиступенчатая
Управление	механическое, дистанционное
Самосвальная платформа	
Объем платформы, куб. м	6,6
Угол подъема платформы, град	60
Направление разгрузки	назад
Общие характеристики	
Максимальная скорость, не менее, км/ч	90
Угол преодол. подъема, не менее, %	25
Внешний габаритный радиус поворота,	9

Самосвалы марки SHACMAN.

Уже давно китайская грузовая техника вошла на Казахстанский рынок, и хорошо укрепила свои позиции среди тягачей и самосвалов, за последние 5 лет. Одним из лучших представителей китайской техники представляемой в Казахстане является марка SHAANXI.

Конкурентным преимуществом этой марки самосвалов всегда был внимательный мониторинг отзывов конечных потребителей, и их глубокий анализ вследствие чего машины подвергаются серьезным доработкам для удобства и надежности.

Но по-настоящему серьезным событием стало сотрудничество китайской марки с европейским производителем MAN. Производитель SHAANXI получил лицензии на целый ряд необходимых европейских технологий, что и вывело качество техники на новый более качественный уровень и послужило к возникновению нового бренда – SHACMAN. Сейчас грузовые автомобили SHACMAN заслужили признание и уважение потребителей всего мира, а надежные и безотказные грузовики и самосвалы этой марки поставляются во все страны. Эти самосвалы идеально подходят для перевоза сыпучих грузов, таких как песок, щебень, грунт, гравий и др.

Самосвал SHAANXI (SHACMAN) SX3255DR384 F3000 6x4 (рисунок 1.2)



Рисунок 1.2 SHACMAN SX3255DR384 F3000

Технические характеристики:	SHACMAN (SHAANXI)
Марка	
Производитель	Автомобильная корпорация "ШаньЦи", Китай
Модель	SX3257DR384
Экологический класс	Евро-4
Тип кабины:	Технология "MAN F3000" , утепленная цельнометаллическая, двухдверная, двухместная, оборудована одним спальным местом, откидывающаяся вперед
Габаритные размеры	
Внешние габариты (Д*Ш*В)	8329x2490x3450 мм
Габариты кузова (Д*Ш*В)	5600x2300x1500(+500мм) мм

Внутренний объем кузова	19 куб.м
Колесная формула/ведущие колеса	6x4/второй и третьей осей
Колесная база	3800+1350мм
Колея передних/задних колес	2036/1850/1850 мм
Минимальный клиренс	314 мм
Весовые параметры	
Масса транспортного средства без нагрузки	15 600 кг
Технически допустимая полная масса транспортного средства	40 600 кг
Разрешенная полная масса транспортного средства	40 600 кг
Характеристики	
Максимальная скорость	85 км/час
Максимальный угол подъёма	50°
Расход топлива	38 л/100 км
Минимальный радиус разворота	18 м
Двигатель	
Модель:	WEICHAИ WP10.340E32, дизель
Тип:	6-ти цилиндровый рядный вертикальный дизель с жидкостным охлаждением, четырехтактный, турбонадув, интеркуллер, прямой впрыск
Рабочий объем	9726 см3
Мощность двигателя л.с.(об/мин)	340/2000
Максимальный крутящий момент/(об/мин)	1500/1200-1500
Степень сжатия	17
Система питания	
ТНВД/марка, тип	Непосредственный впрыск топлива под давлением ТНВД BOSCH, плунжерный насос высокого давления
Воздушный фильтр/марка	Центробежный, сухого типа, Fleetguard
Турбокомпрессор/марка	HX50/WuxiHolset
КПП	
Модель	12JS160TA
Количество передач	12+2
Сцепление	

Модель/тип/диаметр	GuilinFuda/FD430
Задний мост	
Тип/передаточное отношение	4,8/5,73
Подвеска	
Передняя/количество рессор	левый 12 /правый 12
Задняя/количество рессор	левый 16 /правый 16
Рулевое управление	
Тип/модель гидроусилителя	ZF 8098
Тормозная система	
Рабочий тормоз	Пневматический двухконтурный привод с разделением на контуры на переднюю ось и заднюю тележку, с регулятором тормозных сил, с АБС, тормозные механизмы всех колес - барабанные
Стояночный тормоз	Пружинные энергоаккумуляторы колес задней тележки, с ручным приводом
Запасной тормоз	Стояночная тормозная система
ABS/модель	6W6S/WABCO
Гидроподъемник кузова	
Тип/марка	Передний гидроподъемник вертикального расположения
Колеса	
Тип и размер шин	Linglong 12.00R20
Электрооборудование	
Номинальное напряжение	24 V
Аккумулятор/емкость/пусковой ток:	12/180X2 a.h (зимний аккумулятор)
Объем топливного бака	380 л
Основная комплектация	Гидромуфта, электростеклоподъемники, зеркало заднего вида с электроподогревом, медный водяной бак, дизельный топливный фильтр электроподогрева, зимние тормозные магистрали проводка резиновые изделия, подогрев кузова, кондиционер

В 2006 году автомобильным заводом "Урал" ("Группа ГАЗ") был выпущен первый дорожный самосвал Урал 63685 с колёсной формулой 6x4. Данный автомобиль предназначен для эксплуатации в различных отраслях отечественной экономики. Данный автомобиль имеет массу преимуществ перед своими конкурентами (рисунок 1.3). Современный, надежный и комфортабельный автомобиль, имеет оптимизированную для эксплуатации бескапотную компоновку. Данная компоновка позволяет более рационально

использовать полезное пространство за кабиной грузовика, и соответственно размещение самосвального кузова большего объема.



Рисунок 1.3 - Урал 63685

Применения новых конструктивных решений, например, применение передней подвески на полуэллиптических рессорах с гидравлическими амортизаторами, позволила обеспечить грузоподъемность автомобиля в 25 тонн. Пневматический тормозной привод с блоком подготовки воздуха, изготовлен фирмой Knorr-Bresme. Блок, используемый в приводе, всю накопленную в воздухе влагу и масло автоматически сбрасывает в атмосферу обратным потоком из дополнительного баллона. Регулятор давления с подогревом обеспечивает работоспособность тормозной системы автомобиля при низких температурах и высокой влажности. Использование рулевого механизма производства компании RBL (Германия), позволяет обеспечивать углы поворота колес до 45 градусов, в условиях, ограниченных и тесных строительных площадок это очень важный параметр для самосвалов.

Автомобилем аналогом в данной курсовой работе является Урал 63685(рисунок 1.3).

Технические характеристики

Габаритные размеры

Длина, мм 7 703

Ширина, мм 2 500

Высота, мм 3 198

Общее

Колесная формула 6x4

Емкость топливного бака, л 335

Максимальная скорость, км/ч 100

Весовые характеристики

Полная масса, кг 33 500

Масса перевозимого груза, кг 20 000

Нагрузка на переднюю ось от полной 7 500

массы автомобиля, кг	
Нагрузка на заднюю тележку от полной массы автомобиля, кг	26 000
Двигатель	
Модель	ЯМЗ-7601 дизельный с турбонаддувом
Номинальная мощность при 1900 мин ¹ , кВт (л.с.)	220 (300)
Трансмиссия	
Коробка передач	Девятиступенчатая ЯМЗ-239
Кабина	
Тип	Двухместная, со спальным местом
Платформа	
Тип	Самосвальная, с задней разгрузкой, с задним бортом, обогревом выпускными газами, оборудована тентом
Объем платформы, куб.м	12,0

1.2 Назначения самосвалов

Безусловно, главная часть автомобиля типа самосвал является платформа. От её конструкции зависит назначение автомобиля. Она представляет собой ёмкость для погрузки с очень низкими бортами. К ней предъявляются определённые требования универсальности, так как на ней порой перевозят не только сыпучие материалы, но и штучные грузы. Например, автомобиль ЗИЛ-ММЗ-554М имеет платформу, которая устроена также как и платформа бортовой машины, однако есть отличие в том, что ЗИЛовская платформа имеет повышенную прочность и используется при экскаваторной погрузке навалочных грузов.

Особенность этой модели, как и других подобных сельскохозяйственных машин, заключается в наличии съёмных бортовых уплотнителей, чтобы избежать потерю зерна, и тента для укрытия груза от ветра (рисунок 1.4). Существуют и более узкие требования к конструкции платформ в случае, если идёт развитие массовой перевозки какого-то одного вида груза.

На карьерных самосвалах (КрАЗ, КамАЗ) должны устанавливаться платформы, способные выдерживать огромные ударные нагрузки. При разработке платформ учитывают свойства грузов и уже отсюда высчитывают полезный объём конструкции. Задача при проектировании платформы состоит в том, чтобы при минимальных затратах создать оптимальную силовую схему конструкции. Также нужно учесть высокую технологичность, применение

автоматического способа сварки, правильно выбрать материалы. Основная нагрузка на платформу приходится при подъёме от воздействия, помещённого на платформу груза и усилия гидроцилиндра подъёмного механизма.



Рисунок 1.4 - Платформа самосвала, укрытая тентом

Теперь рассмотрим более детально автомобиль, устройство которого описывается в данной статье. Буртовой цилиндр является одним из двух типов телескопических гидроцилиндров одностороннего действия, которые выполняют главную роль в гидроприводе подъёма платформы. Выдвижные звенья двигаются до упора торцовых поверхностей буртов, которые расположены во внутренних поверхностях звеньев и корпуса. Вверху корпуса и выдвижных звеньев расположены верхние чугунные направляющие, состоящие из трёх секторов. Внизу звеньев установлены нижние чугунные направляющие, состоящие из двух частей.

Движение и управление платформой обеспечивается гидросистемой «Татра» из кабины водителя при помощи воздухораспределительного крана рычагом управления через тяги. Этот механизм имеет два телескопических гидроцилиндра, расположенных на опорной плите, оснащённой предохранительным устройством, чтобы ограничивать максимальный угол наклона. Бак с маслом и фильтром соединяется с насосом, имеющим привод от коробки передач, и посредством распределительного крана и распределительного золотника сообщается с гидроцилиндрами.

Гидроцилиндры могут располагаться как перед платформой, так и под ней. Гидравлический подъёмный механизм КамАЗа состоит из насоса, гидроцилиндра, расположенного перед платформой, крана управления, коробки

отбора мощности, масляного бака с фильтром и предохранительным клапаном, пневмокамер, электропневмо-клапанов и клапана ограничения угла подъема платформы. А у самосвалов МАЗ-0 гидравлический подъёмный механизм состоит из телескопического гидроцилиндра одностороннего действия, расположенного под платформой, перепускного (ограничительного) клапана, масляного бака с фильтром, пневмораспределительного крана, насоса НШ-, коробки отбора мощности.

Для возможности разгрузки на самосвалах установлены буксирные приборы, гидро-, пневмо- и электровыводы. КАМАЗы снабжены дистанционным управлением, так как они имеют откидывающуюся кабину, затрудняющую использование механического привода.

Три положения платформы (подъём, опускание и остановка в любом положении) обеспечивается рычажным механизмом, который состоит из балансира и рычагов. Чтобы предотвратить опрокидывание и возврат платформы, она снабжена пружинно-цепным ограничительным устройством.

Самой распространённой группой является автомобиль самосвал, устройство которого содержит принудительный подъём платформы. Он осуществляется силой человека или стационарным источником энергии (электросеть). Преимущество состоит в том, что можно производить погрузку и разгрузку в любом месте, вне зависимости от другого источника. Механизм такого типа облегчает работу. Подобные механизмы используются на автомобилях с малой грузоподъёмностью, работающие на небольших хозяйствах. На некоторых моделях самосвалов устанавливают дополнительные вспомогательные устройства. К ним относятся: устройства для встряхивания платформы и удаления прилипших остатков груза, для ускоренного возврата платформы после разгрузки в транспортное положение, для фиксации платформы в транспортном положении и т. д.

За последние десятилетия автомобильным транспортом выполняется все возрастающий объём работ по перевозкам различных грузов и пассажиров. Для увеличения производительности автомобилей, полной механизации разгрузочных работ, а также для максимального использования погрузочных машин были созданы автомобили с устройствами, обеспечивающими автоматическую разгрузку платформы. Такие автомобили получили название автомобилей-самосвалов.

Все автомобили-самосвалы выпускаются нашей автомобильной промышленностью на базе основных марок грузовых автомобилей, однако устройство автомобилей-самосвалов, их грузоподъёмность, а также некоторые механизмы отличаются от обычных грузовых автомобилей. Основным отличием автомобилей-самосвалов от грузовых автомобилей является наличие у них специального приспособления для опрокидывания кузова (платформы) - самосвального механизма или других приспособлений для механической разгрузки кузова.

Кроме этого, автомобили-самосвалы должны иметь повышенную проходимость и маневренность, так как они работают преимущественно на

дорогах, значительно уступающих по качеству магистральным автомобильным дорогам, - на подъездных путях к строительным площадкам, в карьерах, где пространство для маневрирования зачастую ограничено. Поэтому, как правило, база у автомобилей-самосвалов несколько короче по сравнению с обычными грузовыми автомобилями того же класса. Общая длина самосвалов по сравнению с этими автомобилями также уменьшена.

Ухудшенные дорожные условия в сочетании с небольшим расстоянием перевозок, на котором время разгона автомобиля заметно влияет на его производительность, определяют необходимость повышения тяговых качеств автомобилей-самосвалов. Например, у самосвала МАЗ-205 передаточное отношение главной передачи повышено до 9 по сравнению с базовым автомобилем ЯАЗ-200, у которого оно равно 8,21. Это привело к повышению тягового усилия по всем передачам на 9,5%.

Прочность платформы, рамы, подвески и других узлов ходовой части автомобиля-самосвала должна быть больше, чем прочность этих узлов у обычных автомобилей. На современных самосвалах платформы выполняются металлическими, повышенной жесткости.

Рессоры самосвалов работают не только на изгиб от действия вертикальных нагрузок, но и на скручивание вследствие перекоса осей автомобиля по отношению к раме при движении самосвалов по неровным дорогам в карьерах, выемках и котлованах. Напряжения скручивания достигают больших величин, особенно в местах крепления рессор к раме. Скручивающие усилия воздействуют на кронштейны, установленные на раме, и расшатывают их. В связи с этим, концы рессор у автомобилей-самосвалов изготавливаются более прочными, кронштейны усиливаются или применяется особая конструкция подвески, при которой влияние скручивающих усилий в местах крепления рессор становится незначительным. С этой целью концы задних рессор самосвала ЯАЗ-210Е, например, устанавливаются на резиновых подушках.

Чтобы ослабить воздействие на раму автомобиля ударных нагрузок при экскаваторной погрузке и усилий, возникающих при подъеме платформы, на самосвалах применяются дополнительные рамы, так называемые надрамники, устанавливаемые между основной рамой и платформой. Для эффективного использования мощности погрузочных машин и снижения затрат на перевезенную тонну груза грузоподъемность самосвалов должна быть увеличена по сравнению с грузоподъемностью транспортных автомобилей.

Кроме особенностей, обусловленных эксплуатационными требованиями, автомобили-самосвалы имеют и другие особенности устройства, связанные с установкой самосвальных механизмов, например, на самосвалах изменено крепление запасного колеса, крепление задних сигнальных фонарей, буксирных приспособлений и др. Существует большое разнообразие типов самосвалов, которые можно разделить прежде всего по принципу работы самосвальных механизмов и по направлению сваливания груза.

По принципу работы самосвальных механизмов различают автомобили-самосвалы: с опрокидыванием платформы под действием находящегося на ней груза; с принудительной механической выгрузкой и с принудительным опрокидыванием платформы. К самосвалам с опрокидыванием платформы под действием груза относятся бункерные и инерционные. Разгрузка бункерных самосвалов производится через люки в дне платформы или откидыванием боковых бортов (у самосвалов с платформой типа «горбатое дно», имеющих дно платформы с двусторонним наклоном).

На самосвалах с платформой, опрокидывающейся под действием груза, платформа устанавливается шарнирно на раме автомобиля так, чтобы центр тяжести груженой платформы находился ближе к заднему борту и, наоборот, чтобы центр тяжести порожней платформы был смещен ближе к ее переднему борту. Опрокидывание платформы производится под действием груза, а возвращение в горизонтальное положение - под действием веса платформы.

Аналогично этому осуществляется опрокидывание платформы инерционных самосвалов с той, однако разницей, что для более надежного действия платформа перед разгрузкой дополнительно откатывается по раме назад. Для этого используется сила инерции, действующая на груженую платформу при резком торможении автомобиля, движущегося задним ходом. Возвращение платформы в горизонтальное положение достигается резким торможением автомобиля при движении вперед. Автомобили-самосвалы с принудительной механической разгрузкой имеют неподвижную платформу. Разгрузка производится принудительно движущимся дном или специальными продольными шнеками.

К наиболее распространенному типу автомобилей-самосвалов относятся самосвалы с принудительным опрокидыванием платформы (рисунок 1.5).

Эти автомобили-самосвалы можно разделить на две группы: с ручным приводом опрокидывающего механизма и с приводом от двигателя автомобиля. Автомобили-самосвалы с ручным приводом опрокидывающего механизма требуют большой затраты ручного труда и времени на подъем и опускание платформы и поэтому в нашей стране распространения не получили.



Рисунок 1.5 - Самосвал КАМАЗ

Автомобили-самосвалы с приводом от двигателя не имеют этих недостатков, и нашли наиболее широкое применение. В свою очередь автомобили-самосвалы с приводом от двигателя разделяются по типу механизма опрокидывания платформы и могут быть с механическим, пневматическим, электрическим и гидравлическим приводом.

У самосвалов с механическим приводом опрокидывающего механизма последний быстро изнашивается вследствие попадания в него пыли; кроме этого, он не выдерживает ударных нагрузок и не приспособлен для работы с экскаваторами. Самосвалы с пневматическим приводом опрокидывающего механизма не выпускаются, так как они требуют большого рабочего давления воздуха (50—60 кг/см), сложны по устройству и в эксплуатации.

Электрический привод получил применение на самосвалах-прицепах. Гидравлический привод опрокидывающего механизма, благодаря простоте и надежности, является наиболее совершенным и получил широкое распространение на автомобилях-самосвалах.

По способу сваливания груза различают автомобили-самосвалы с бункерной выгрузкой под кузов; с разгрузкой на один бок; с разгрузкой на бок, на две стороны; с разгрузкой только назад; с разгрузкой вперед и с разгрузкой на три стороны. Преимущество того или иного способа разгрузки определяется конкретными условиями эксплуатации автомобилей-самосвалов. Опрокидывающие механизмы автомобилей-самосвалов различают по количеству и устройству цилиндров и по способу передачи усилий на платформу.

По количеству и устройству цилиндров опрокидывающие механизмы автомобилей-самосвалов различают с одним и двумя цилиндрами, с простыми и телескопическими цилиндрами.

По способу передачи усилий на платформу различают механизмы с качающимися цилиндрами и шарнирным креплением штока непосредственно к платформе и с качающимися цилиндрами и креплением штока к платформе с помощью системы рычагов (рычажного механизма). В настоящее время нашей автомобильной промышленностью выпускаются такие типы автомобилей-самосвалов: МАЗ-205, ЗИС-585, ГАЗ-93, УралЗИС-351, ЯАЗ-210Е, МАЗ-525.

Автомобили-самосвалы ГАЗ-93, УралЗИС-351, МАЗ-205 оборудованы опрокидывающим механизмом с одним цилиндром; опрокидывающим механизмом с двумя цилиндрами оборудованы самосвалы ЗИС-585, ЯАЗ-210Е, МАЗ-525. Все опрокидывающие механизмы выполняются с простыми цилиндрами, за исключением автомобиля МАЗ-525, опрокидывающий механизм которого имеет телескопические цилиндры.

Передача усилий от штока опрокидывающего механизма к платформе у автомобилей-самосвалов ГАЗ-93, УралЗИС-351, МАЗ-205, ЯАЗ-210Е осуществляется через рычажный механизм, у ЗИС-585 и МАЗ-525 - непосредственно от штока к днищу платформы.

1.3 Устройство и работа самосвалов

Автомобиль-самосвал — 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. Деревянные платформы быстро изнашивались. На автомобиле-самосвале процесс разгрузки полностью механизирован. Для этого прочная металлическая платформа шарнирно укреплена на раме автомобиля и может наклоняться назад или на боковую сторону на угол 45..55°. При наклоне платформы происходит естественное ссыпание груза. В период становления автомобильной промышленности было налажено производство бортовых грузовых автомобилей. Самосвалы появились позднее. Поэтому экономически целесообразным было создавать самосвалы на шасси серийных грузовых автомобилей без существенного изменения сложившегося массового производства. Однако следует отметить, что более высокий технический уровень может быть достигнут при применении для самосвалов специальных шасси.

В настоящее время отечественные заводы, производящие грузовые автомобили, одновременно выпускают автомобили-самосвалы или шасси (с кабинами) для монтажа на них самосвальных установок на других заводах. Таким образом, автомобиль-самосвал укрупненно делится на две части: шасси (с кабиной) и самосвальная установка. Устройство шасси автомобилей-самосвалов и грузовых автомобилей аналогично и рассматривается в соответствующей технической литературе. Самосвальная установка состоит из двух частей: платформы и подъемного механизма. Ниже рассматривается устройство агрегатов самосвальных установок. Погрузочную емкость самосвала большей частью проектируют в виде плоской «платформы» с сравнительно низкими бортами. Поэтому в технической литературе кузова самосвалов чаще называют платформой. Специализация грузового автомобиля в первую очередь определяется конструкцией его платформы.

Особенность эксплуатации самосвалов состоит в том, что их в основном используют для массовых перевозок сыпучих (навалочных) грузов. Однако в реальных условиях эксплуатации на самосвалах часто приходится перевозить штучные или сыпучие грузы. Поэтому к конструкции платформы предъявляются требования определенной универсальности. Так, например, платформа сельскохозяйственного самосвала ЗИЛ-ММЗ-554М приспособлена для перевозки как сыпучих, так и штучных грузов — имеет прямоугольную форму и три открывающихся борта, как и на бортовом грузовом автомобиле. Вместе с тем в отличие от платформы бортового автомобиля она имеет повышенную прочность (металлическая, сварная) и может использоваться при

экскаваторной погрузке навалочных грузов. Особенностью этой модели, как и других моделей сельскохозяйственных самосвалов, является то, что в конструкции платформы предусмотрены съемные уплотнители бортов для исключения потерь при перевозках зерна; тент для укрытия грузов от выдувания; съемные надставные борта для лучшего использования грузоподъемности при перевозках сельскохозяйственных грузов низкой плотности (силос, измельченная трава и др.). Более подробно эта конструкция рассмотрена ниже.

С развитием постоянных массовых перевозок какой-то определенной категории грузов к некоторым моделям самосвалов и в частности, к конструкции их платформ могут предъявляться требования более узкой специализации. Примером может служить специализированная корытообразная платформа строительного автомобиля-самосвала ЗИЛ-ММЗ-555 (рис. 2), мало приспособленного для перевозки штучных грузов. Если самосвал имеет недостаточный для перевозки данной категории грузов объем платформы, то это приводит к систематическому недоиспользованию его грузоподъемности и снижению производительности. Излишний объем платформы не только увеличивает собственный вес и расходы на ее изготовление, но вызывает систематические перегрузки, что приводит к преждевременному износу всех агрегатов самосвала. Платформа самосвала является наиболее трудоемкой, металлоемкой и быстроизнашиваемой частью самосвальной установки. По сравнению с платформой бортового грузового автомобиля платформа самосвала во время эксплуатации подвергается большим по значению и разнообразным по видам нагрузкам.

К платформам карьерных самосвалов (типа КраЗ, КамАЗ) в первую очередь предъявляются требования повышенной прочности, так как они должны выдерживать высокие ударные нагрузки при экскаваторной погрузке скальных пород и интенсивное абразивное изнашивание. При проектировании платформ самосвалов обязательно учитывают транспортные свойства сыпучих (навалочных, полужидких) грузов, их плотность, сыпучесть, липкость, структуру и др. Эти свойства грузов определяют форму и размеры платформ. Так, полезный объем платформы определяют исходя из плотностей основных грузов, для перевозки которых предназначена самосвал данной модели.

Ниже приведена плотность (в т/м³) основных грузов, перевозимых строительными и сельскохозяйственными самосвалами. С минимальными затратами материалов и труда в производстве конструктор должен в первую очередь создать оптимальную силовую схему платформы. Вместе с этим необходимо обеспечить высокую технологичность: предусмотреть возможность широкого применения автоматических способов сварки; правильно выбрать виды заготовок и материал деталей. Платформа самосвала проектируется как пространственная, тонкостенная несущая конструкция. Основную нагрузку платформа испытывает при подъеме

от воздействия, с одной стороны, размещенного в платформе груза и, с другой стороны, от усилия гидроцилиндра подъемного механизма. Построение рациональной силовой схемы платформы зависит от направления разгрузки самосвала, числа открывающихся бортов, расположения гидроцилиндра.

Самосвалы на сегодняшний день имеют настолько широкое применение во всех отраслях производства и деятельности, что трудно представить себе времена, когда таких машин не существовало, и приходилось каким-то немыслимым образом обходиться без данного вида техники. Но сами по себе машины-самосвалы не имели бы такого колоссального успеха, не будь у них полуприцепов. Можно сказать, что самосвальный полуприцеп практическое самостоятельная техника, единственное, что работает она в совокупности с автосредством.

Полуприцепы для самосвалов широко применяют в строительстве, производстве и других видах масштабной деятельности. Особенно часто их используют для перевозок различного вида грузов, это касается как сыпучих материалов, так и нет. Существует достаточно большое количество разновидностей полуприцепов для самосвалов. Самосвальные полуприцепы можно подразделить на два вида типа разгрузки, это односторонняя, наиболее распространенная разгрузка и разгрузка по трем сторонам полуприцепа. Также полуприцепы могут различаться по количеству осей, есть прицепы, работающие на трех осях, грузоподъемность таких равняется порядка сорока тоннам, и прицепы, работающие на двух осях, такие могут выдерживать грузы количеством в двадцать пять тонн.

Модели, работающие на двух осях, имеют рессорно-балансирную подвеску, тогда как модели на трех осях работают на пневматической подвеске. Сами полуприцепы различаются формами, размерами и объемами, в зависимости от назначения и перевозки конкретного вида грузов. Самосвальные полуприцепы могут быть изготовлены из алюминиевого материала, стали и биметалла.

Кузовные объемы самосвальных полуприцепов могут достигать огромных размеров, в среднем размеры их колеблются от семи до семидесяти пяти кубометров. Такие крупные машины, как правило, обеспечивают транспортировку нетяжелых грузов, а именно грузов обладающих невысокой плотностью, такие полуприцепы обычно изготовлены из алюминия и работают на пневматической подвеске. Прицепы, на которых производится транспортировка материала с высокой плотностью, зачастую обладают, куда меньшими размерами, выполняются из стали и работают на рессорных подвесках. Обычно, самосвальные полуприцепы, метод загрузки у которых односторонний, имеют такое качество как наибольшая грузоподъемность по отношению к полуприцепам с трехсторонней загрузкой, однако данные машины имеют преимущество там, где условия погрузочно-разгрузочных работ имеют довольно стесненный характер, например, на строительных площадках.



Рисунок 1.6 - Самосвал с опрокидыванием груза назад

Сам кузовной отсек (рисунок 1.6) самосвальных полуприцепов производят зачастую цельнометаллическим, его опрокидывание происходит двумя способами. Одним из них является опрокидывание посредством гидравлического подъемника, вторым способом является опрокидывание при помощи телескопического цилиндра. Управление погрузочно-разгрузочными работами может производиться внутри и снаружи водительской кабины. Подъемник самосвальных полуприцепов двухцилиндровый и работает от привода тягача. Как правило, самой распространенной формой самосвального полуприцепа является прямоугольная форма, имеющая открывающиеся борта. Но в силу разнообразия выполняемых работ *самосвальные полуприцепы* могут быть выполнены в форме корыта либо иметь форму ковша, хотя прицепы прямоугольной формы являются наиболее привычными и часто используемыми.

На сегодняшний день полуприцепы подвергаются все большим модификациям и оснащаются дополнительными узлами, улучшающими эксплуатационные качества и характеристики машины.

2 Литературно-патентный обзор

А.С., SU1158408 А., В60Р 1/16. Телескопический гидроцилиндр двухстороннего действия для автомобиля-самосвала. Л.С. Шпак, В.М. Дроздинский, В.В. Шилов и Б.И. Горевой, 30.05.85. Бюл. № 20.

Содержащий по меньшей мере один выдвижной цилиндр с кольцевым упором внутри, охватывающий полый шток с поршнем и заглушкой, каналы подачи рабочей жидкости; соединенные соответственно с поршневой и штоковой полостями гидроцилиндра, и устройство для соединения между собой штоковой и поршневой полостей, отличающийся тем, что, с целью снижения его металлоемкости, устройство для соединения между собой штоковой и поршневой полостей выполнено в заглушке полого штока и содержит запорный элемент с хвостовиком, выступающим внутрь штока, два седла, расположенных соответственно между запорным элементом и внутренней полостью штока и между запорным элементом и поршневой полостью, и подпружиненный толкатель, выполненный в виде установленной в пазах штока планки с концами, выступающими из штока в полость напротив кольцевого упора цилиндра, охватывающего шток, и расположенный напротив хвостовика запорного элемента (рисунок 2.1).

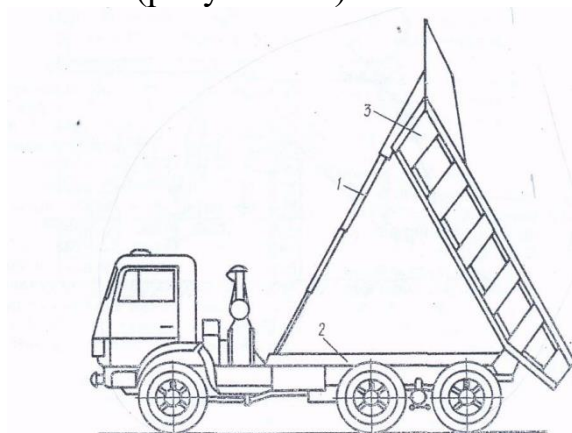


Рисунок 2.1 – Гидравлический подъемный механизм с телескопическим гидроцилиндром

Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к гидравлическим опрокидывающим механизмам кузовов самосвалов.

Наиболее близок к предлагаемому телескопический гидроцилиндр двустороннего действия, содержащий по меньшей мере один выдвижной цилиндр с кольцевым упором внутри, охватывающий полый шток с поршнем и заглушкой каналы подачи рабочей жидкости, соединенные соответственно с поршневой и штоковой полостями гидроцилиндра, и устройство для соединения между собой штоковой и поршневой полостей.

Недостатком известного технического решения является размещение устройства для соединения между собой штоковой и поршневой полостей гидроцилиндра в кольцевом упоре выдвижного цилиндра, охватывающего

полый шток, что увеличивает размеры этого цилиндра, а следовательно, и всего гидроцилиндра, а также его металлоемкость.

Цель изобретения - снижение металлоемкости телескопического гидроцилиндра. Поставленная цель достигается тем, что в телескопическом гидроцилиндре двустороннего действия для автомобиля-самосвала, содержащем по меньшей мере один выдвижной цилиндр с кольцевым упором внутри, охватывающий полый шток с поршнем и заглушкой, каналы подачи рабочей жидкости, соединенные соответственно поршневой к штоковой полостями гидроцилиндра, и устройство для соединения между собой штоковой и поршневой полостей, последнее выполнено в заглушке полого штока и содержит запорный элемент с хвостовиком, выступающим внутрь штока, два седла, расположенных соответственно между запорным элементом и внутренней полостью штока и между запорным элементом и поршневой полостью, и подпружиненный толкатель, выполненный в виде установленной в пазах штока планки концами, выступающими из штока в полость напротив кольцевого упора цилиндра, охватывающего шток, расположенный напротив хвостовика запорного элемента.

П., RU 2017634 С1., 5 В60Р 1/16., Опрокидывающий механизм самосвала., Б.И. Горевой, Л.С. Шпак, А.А. Алябьев, А.В. Лапин и И.И. Парфенов., 15.08.94. Бюл. № 15

Сущность изобретения: опрокидывающий механизм содержит шарнирно установленный на раме 1 самосвала телескопический гидроцилиндр 2 одностороннего действия с несколькими выдвижными плунжерами. В нижней части на наружной поверхности плунжеров выполнены кольцевые канавки, в которых установлено по два цилиндрических направляющих вкладыша 16 и 18, имеющих возможность взаимодействия торцовыми поверхностями со стопорными кольцевыми элементами (пружинными кольцами) 14 и 21, ограничивающими осевое перемещение плунжера. На концах обеих направляющих вкладышей 18 последнего плунжера выполнены граненые выступы, имеющие форму тупого клина. При этом расстояние n между соседними гранеными выступами при сопряжении между собой граненых выступов противоположных концов этих вкладышей меньше расстояния t между концами вкладышей остальных плунжеров при симметричном их расположении относительно оси гидроцилиндра 2, что обеспечивает поддержание избыточного давления у манжеты 12 при рывках платформы (рисунок 2.2).

Изобретение относится к самосвальным транспортным средствам и касается опрокидывающего механизма, служащего для наклона платформы самосвала. В самосвальных транспортных средствах для опрокидывания платформы обычно используется телескопический гидроцилиндр одностороннего действия с несколькими выдвижными плунжерами (авт. св. № 1197883, № 1472308, кл. В 60 Р 1/16).

Из известных подобных опрокидывающих механизмов самосвалов наиболее близким по конструкции является опрокидывающий механизм,

содержащий шарнирно установленный на раме самосвала телескопический гидроцилиндр одностороннего действия с несколькими выдвижными плунжерами, последний из которых, имеющий наименьший диаметр, шарнирно соединен с платформой, при этом на каждом плунжере выполнена кольцевая канавка, в которой расположены два цилиндрических направляющих вкладыша, имеющих возможность взаимодействия торцовой поверхностью со стопорным кольцевым элементом, ограничивающим осевое перемещение плунжера. Все направляющие вкладыши этого гидроцилиндра имеют концы с плоскими обращенными друг к другу поверхностями, расстояние между которыми является достаточно большим для обеспечения свободного прохода рабочей жидкости из межзвенного пространства во внутреннюю полость гидроцилиндра при выдвижении плунжеров и в обратном направлении при их складывании. Выдвижение плунжеров ограничивается упомянутым стопорным кольцевым элементом, в который упираются своим торцом направляющие вкладыши.

Однако в конце разгрузки самосвала при сползании груза, особенно залипающего (мокрая глина, асфальт и т.д.), при прохождении его через задний свес платформы он создает относительно шарнира поворота платформы

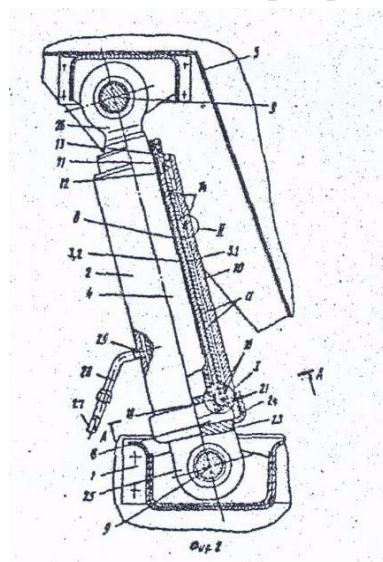


Рисунок 2.2 – гидравлический подъемный механизм

момент, вследствие чего взамен сжимающего усилия на гидроцилиндре возникает динамическое растягивающее усилие. В результате воздействия растягивающего усилия последний выдвижной плунжер гидроцилиндра вытягивается принудительно (платформой) с большой скоростью, рабочая жидкость, поступающая от работающего насоса, не успевает заполнять расширяющуюся внутреннюю полость гидроцилиндра, вследствие чего во внутренней полости возникает разрежение, которое в свою очередь приводит к засасыванию воздуха из атмосферы через уплотнительные элементы (манжету, чистильщик) последнего выдвижного плунжера. После окончания разгрузки при опускании платформы, а также при следующих циклах разгрузки,

образовавшаяся во внутренней полости гидроцилиндра смесь пузырьков воздуха и рабочей жидкости (эмульсия) выходит через уплотнительные элементы плунжеров в виде пены, образуя подтеки на корпусе гидроцилиндра. Указанный недостаток приводит к повышенному расходу дефицитной рабочей жидкости в результате необходимости периодической ее доливки в гидробак, а в некоторых случаях вызывает выдавливание или вырыв чистильщиков.

Цель изобретения - повышение надежности опрокидывающего механизма самосвала путем предотвращения засасывания воздуха внутрь гидроцилиндра во время рывка платформы при сползании залипающих грузов во время разгрузки самосвала.

Достигается это тем, что в опрокидывающем механизме самосвала, содержащем шарнирно установленный на раме самосвала телескопический гидроцилиндр одностороннего действия с несколькими выдвижными плунжерами, на каждом из которых выполнена кольцевая канавка, в которой расположены два цилиндрических направляющих вкладыша, имеющих возможность взаимодействия торцами со стопорными кольцевыми элементами, ограничивающими осевое перемещение плунжера, на концах обоих направляющих вкладышей последнего плунжера, имеющего наименьший диаметр, выполнены граненые выступы, имеющие форму тупого, т.е. усеченного клина, при этом расстояние между соседними гранеными выступами упомянутых вкладышей при сопряжении между собой граненых выступов противоположных концов этих вкладышей меньше расстояния между концами вкладышей остальных плунжеров при симметричном их расположении относительно оси гидроцилиндра.

При таком техническом решении направляющие вкладыши последнего плунжера играют роль поршня, создающего избыточное давление рабочей жидкости у уплотнительного элемента этого плунжера в случае резкого превышения его скорости перемещения при рывке платформы в конце разгрузки самосвала. Благодаря этому исключается засасывание воздуха внутрь гидроцилиндра и образование в нем эмульсии, имеющей способность выходить из гидроцилиндра наружу через уплотнительные элементы. Причем выполнение концов направляющих вкладышей последнего плунжера в виде тупого клина предотвращает наплыв металла на концах этих вкладышей при их взаимодействии со стопорными кольцевыми элементами, ограничивающими осевое перемещение плунжера, и тем самым гарантируется неизменность величины зазора между концами направляющих вкладышей последнего плунжера, что обеспечивает стабильность характеристики потока при перетекании рабочей жидкости в процессе обычного хода гидроцилиндра.

АС № 176497, В 60 Р 1/16, 1963.

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ ГИДРОЦИЛИНДР ДВУСТОРОННЕГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ-САМОСВАЛА, содержащий по меньшей мере один выдвижной цилиндр с кольцевым упором внутри, охватывающий полый шток с поршнем и заглушкой, каналы подачи рабочей жидкости;

соединенные соответственно с поршневой и штоковой полостями гидроцилиндра, и устройство для соединения между собой штоковой и поршневой полостей, отличающийся тем, что, с целью снижения его металлоемкости, устройство для соединения между собой штоковой и поршневой полостей выполнено в заглушке полого штока и содержит запорный элемент с хвостовиком, выступающим внутрь штока, два седла, расположенных соответственно между запорным элементом и внутренней полостью штока и между запорным элементом и поршневой полостью, и подпружиненный толкатель, выполненный в виде установленной в пазах штока планки с концами, выступающими из штока в полость напротив кольцевого упора цилиндра, охватывающего шток, и расположенный напротив хвостовика запорного элемента.

Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к гидравлическим опрокидывающим механизмам кузовов самосвалов.

Наиболее близок к предлагаемому телескопический гидроцилиндр двустороннего действия, содержащий по меньшей мере один выдвижной цилиндр с кольцевым упором внутри, охватывающий полый шток с поршнем и заглушкой каналы подачи рабочей жидкости, соединенные соответственно с поршневой и штоковой полостями гидроцилиндра, и устройство для соединения между собой штоковой и поршневой полостей

Недостатком известного технического решения является размещение устройства для соединения между собой штоковой и поршневой полостей гидроцилиндра в кольцевом упоре выдвижного цилиндра, охватывающего полый шток, что увеличивает размеры этого цилиндра, а, следовательно, и всего гидроцилиндра, а также; его металлоемкость.

Цель изобретения — снижение металлоемкости телескопического гидроцилиндра.

Поставленная цель достигается тем, что в телескопическом гидроцилиндре двустороннего действия для автомобиля-самосвала, содержащем по меньшей мере один выдвижной цилиндр с кольцевым упором внутри, охватывающий полый шток с поршнем к заглушкой, каналы подачи рабочей жидкости, соединенные соответственно поршневой и штоковой полостями гидроцилиндра, и устройство для соединения между собой штоковой к поршневой полостей последнее выполнено в заглушке полого штока и содержит запорный элемент с хвостовиком, выступающим внутрь штока, два седла, расположенных соответственно между запорным элементом и внутренней полостью запорным элементом и поршневой полостью, и подпружиненный толкатель, выполненный в виде установленной в штока планки с концами, выступающими из штока в полость напротив кольцевого упора гидроцилиндра, охватывающего шток, расположенный напротив запорного элемента.

Патент США № 2953408,296-28, 1960.

УСТРОЙСТВО ОПРОКИДЫВАНИЯ КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА содержащее опорную рамку с цапфами, поперечные балки и

гидроцилиндр, шарнирно закрепленный на опорной рамке, которая связана с поперечными балками посредством указанных цапф, отличающееся тем, что, с целью снижения металлоемкости поперечные балки выполнены в средней части с выпуклыми полками и расположены относительно гидроцилиндра наклонно, при этом балки установлены выпуклыми полками в противоположные стороны а угол наклона балок, образованный осями гидроцилиндра и цапф опорной рамки при опущенном кузове, определяется по формуле где и P нагрузка на гидроцилиндр соответственно в начале и конце подъема кузова Z угол между начальным и конечным положениями гидроцилиндра. Изобретение относится к автомобилестроению, в частности к гидравлическим устройствам опрокидывания кузовов автомобилей-самосвалов, самосвальных прицепов и полуприцепов. Цель изобретения - снижение металлоемкости изделия.

При работе устройства нагружение поперечных балок осуществляется следующим образом.

В начале подъема кузова нагрузка P на гидроцилиндр имеет составляющие. При дальнейшем опрокидывания кузова p_x уменьшается до нуля и далее меняет свое направление. Путем изменения направления действия нагрузки на гидроцилиндр разгружается задняя балка 4 и нагружается передняя балка. К концу опрокидывания кузова составляющая увеличивается до значения, не превышающего первоначальной величины. В результате этого происходит равномерное распределение нагрузки между поперечными балками в процессе опрокидывания кузова, что достигается наклонной установкой поперечных балок под углом.

Крепление опорной рамки к поперечным балкам посредством цапф дает возможность обеспечить гидроцилиндру две степени свободы, введение которых обусловлено необходимостью разгрузка гидроцилиндра от боковых усилий, возникающих в результате взаимных относительны деформации кузова крамы шасси при разгрузке, связанных с неровностями дороги или неравномерностью распределения груза в кузове. Установка поперечных балок выпуклыми полками в противоположные стороны и смещение цапф опорной рамки в стороны выпуклых полок дает возможность смонтировать оси 7 цапф опоркой рамки под прямым углом к стенкам поперечных балок. Кроме того у установка поперечных балок с выпуклыми полками в противоположные стороны симметрично относительно оси. содержащее гидроцилиндр, шарнирно связанный с рамой к кузовом, шарнирно закрепленный на раме с возможностью поворота в вертикальной плоскости и подпружиненный относительно нее звездообразный рычаг, один луч которого выполнен с полкой для взаимодействия с корпусом гидроцилиндра; а другой с хвостовиком взаимодействующим с толкателем клапана ограничения подъема кузова установленным к раме, отличающееся тем, что с целью повышения надежности путем улучшения кинематической точности его работы, полка размещена выше шарнира крепления звездообразного рычага, и устройство снабжено коромыслом для взаимодействия с третьим и четвертым лучами

звездообразного рычага, закрепленным на рамке, которая шарнирно установлена на раме и связана шарнирно с гидроцилиндром. Изобретение относится к самосвальным транспортным средствам.

Цель изобретения повышение надежности путем улучшения кинематической точности его работы.

Формула изобретения. Шарнирный узел для крепления гидроцилиндра, преимущественно для механизма опрокидывания самосвального кузова, содержащий шаровую головку, закрепленную на конце гидроцилиндра, размещенную в опоре, снабженной крепежными элементами, в которой смонтированы стакан с опорным буртом на внешней цилиндрической поверхности, подпятник, выполненный из антифрикционного материала, расположенный внутри упомянутого стакана, отличающийся тем, что с целью улучшения эксплуатационных характеристик и повышения надежности, опора с зазорами относительно опорного борта стакана и связана со стенкой последнего посредством резьбы, при этом она снабжена вкладышами, установленными между торцом стакана и внутренней частью бурта, выполненного на внутренней поверхности упомянутой опоры, причем внутренняя часть вкладышей имеет участок со сферической поверхностью, контактирующей с наружной поверхностью шаровой головки, а у торца каждого вкладыша, обращенного к подпятнику, контактирующему с шаровой головкой, выполнен участок с цилиндрической поверхностью, сопряженной со сферической поверхностью вкладыша, при этом подпятник установлен в стакане с зазорами.

Шарнирный узел по что он снабжен регулировочными шайбами, установленными внутри опоры у торца буртика вкладышей между последним и сопряженным элементом стакана с возможностью их перестановки с одной стороны буртика на его другую сторону по мере износа подпятника.

3 Расчет механизма опрокидывания платформы

3.1 Определение оптимальных кинематических и силовых параметров подъемного механизма

Кинематика подъемных механизмов самосвала достаточно проста. Проектирование механизма, который может обеспечивать заданный угол наклона платформы, развивая при этом минимальное пиковое усилие гидроцилиндра, относится к числу задач к «минимакс». На рисунке 3.1А, представлена кинематическая схема подъемного механизма.

Для проектирования подъемного механизма должны быть заданы значения G , L , φ_{\min} , φ_{\max} , S_{\min} , S_{\max} (рисунок 3.1Б). Положение центра тяжести платформы определяется компоновкой. Для определения длины стрелы L подъема груза нужно задаться положением O поворотного шарнира. Как правило стремятся уменьшить задний свес e платформы с целью уменьшения растягивающих динамических нагрузок, действующих на гидроцилиндр в конце разгрузки. Размер d_1 определяется положением поворотного шарнира в надрамнике, при изменении размеров c и d_1 варьируется длина стрелы L подъема груза и угол φ_{\min} , определяющий положение стрелы при опущенной платформе. Угол φ_{\max} определяет положение стрелы подъема груза при максимальном угле подъема платформы: $\varphi_{\max} = \varphi_{\min} + \varphi_0$ (φ_0 - заданный угол наклона платформы). Значения S_{\min} и S_{\max} определяется конструкцией используемого гидроподъемника.

Усилие гидроподъемника P зависит от угла φ . Из условия равновесия платформы ($\sum M_0=0$) получим $Pbc\cos\varphi = GL\cos\varphi L$ или

$$P = LG \cos \varphi_L / (b \cos \varphi) \quad (3.1)$$

Где $\cos\psi = h_1/S$; $h_1 = \sin(\varphi L + a - \gamma)$. Приняв $a - \gamma = \beta$, получим $\cos\psi = a \sin(\varphi L + \beta)/S$ тогда выражение 1 примет вид

$$P = LSG \cos \varphi_L / [ab \sin(\varphi_L + \beta)], \quad (3.2)$$

Где a , b и – проектные параметры подъемного механизма (рис а)

Значение S в выражении (2) по теореме косинусов может быть также определено через эти параметры:

$$S^2 = K_2 - K_1 \cos(\varphi_L + \beta), \quad (3.3)$$

Где $K_1 = 2ab$; $K_2 = a^2 + b^2$.

Схемы подъемного механизма автомобиля-самосвала изображены на рисунках, определение кинематических и силовых зависимостей (3.1А), кинематическая предельных положений подъемного механизма (3.1Б), возможные положения гидроцилиндра (3.1В)

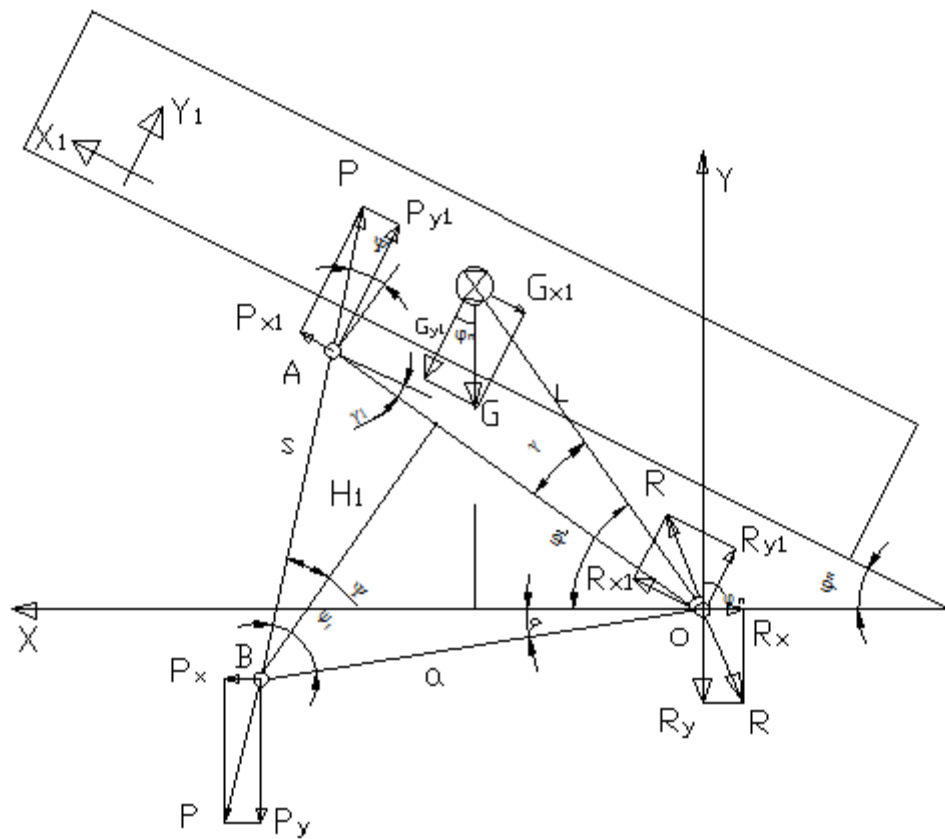


Рисунок 3.1А - Определение кинематических и силовых зависимостей

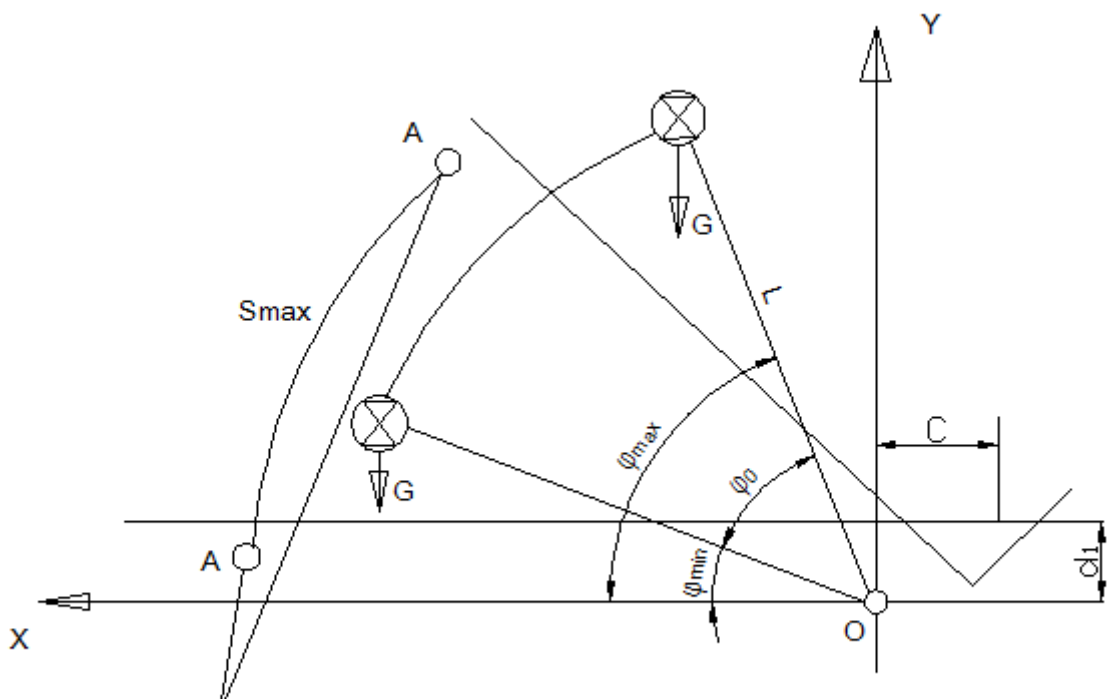


Рисунок 3.1Б - Кинематическая схема предельных положений подъемного механизма

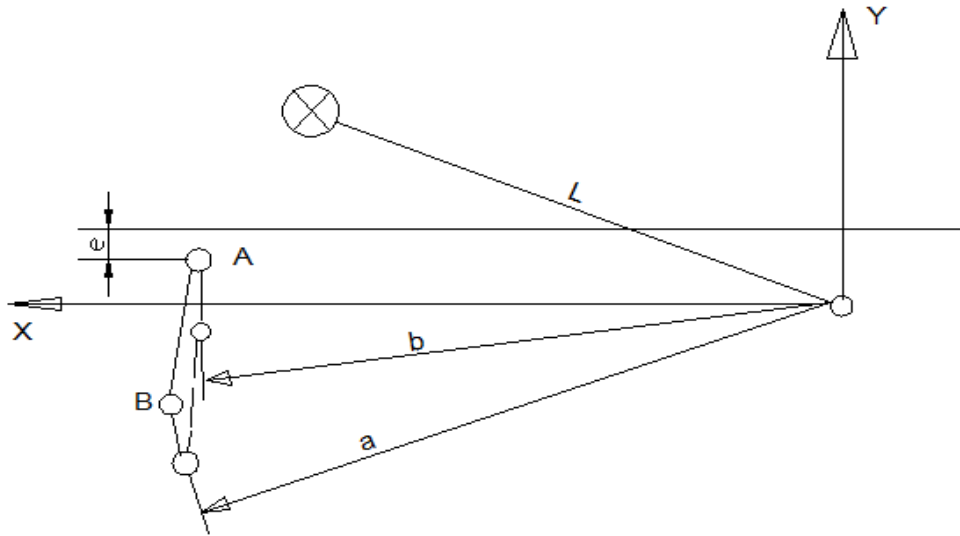


Рисунок 3.1В - Возможные положения гидроцилиндра

Где $K_1 = 2ab$; $K_2 = a^2 + b^2$.

Исходные данные накладываются ограничения на равенство (3):

$$\left. \begin{aligned} S_{\min}^2 &= K_2 - K_1 \cos(\varphi_{\min} + \beta); \\ S_{\max}^2 &= K_2 - K_1 \cos(\varphi_{\max} + \beta). \end{aligned} \right\} \quad (3.4)$$

Для исключения двух проектных параметров из трёх a и b представим в виде

$$a = K_1 / 2b; b = \sqrt{0.5(K_2 + \sqrt{K_2^2 - K_1^2})} \quad (3.5)$$

Из равенства ограничений (4.4)

$$K_1 = (S_{\max}^2 - S_{\min}^2) / [\cos(\varphi_{\min} + \beta) - \cos(\varphi_{\max} + \beta)]; \quad (3.6)$$

$$K_2 = K_1 \cos(\beta + \varphi_{\max}) + S_{\max}^2$$

Таким образом, функция P из равенства (3.4) с учётом формул (3.3), (3.5), (3.6) выражается через один проектный параметр β .

Минимальное значение P_{\max} в интервале от φ_{\min} до φ_{\max} можно найти одним из методов одномерного поиска. Следует отметить, что важно ограничить множество возможных значений так, чтобы функция P в процессе вычислений не обращалась в бесконечность каждый раз, когда $\sin(\beta + \varphi L) = 0$.

Во избежание этого необходимо выполнение неравенства $0 < \beta + \varphi L < \pi$, где $\varphi_{\min} \leq \varphi L \leq \varphi_{\max}$. Отсюда следует, что параметр β должен быть заключен в интервале $-\varphi_{\max} \leq \beta \leq \pi - \varphi_{\min}$.

В качестве входной информации приводятся значения проектных параметров a , b , β , а также значения P в интервале изменения φ . Используя значения проектных параметров, можно однозначно определить положение

гидроцилиндра. Верхний шарнир лежит на окружности радиусом b , а нижний – на окружности радиусом a . Задавшись, например, положением верхнего шарнира, легко определить положение нижнего шарнира. Часто может оказаться так, что оптимальное положение гидроцилиндра не удовлетворяет компоновочным ограничениям. Учесть этот фактор можно варьированием значений L и φ_{\min} , изменяя размеры c и b .

Если всё-таки не удаётся найти оптимальное положение гидроцилиндра из-за жёстких ограничений, то необходимо стремиться к тому, чтобы положение его было как можно ближе к оптимальному.

При заданном положении гидроцилиндра формулы (3.2) и (3.3) используют для определения его усилия, развиваемого при наклоне платформы.

Усилие, развиваемое гидроцилиндром автомобилем-самосвалом, нужно определить в момент начала выдвижения каждого из петли плунжеров гидроцилиндра и в конце подъёма при $G=17$ кН. Из компоновки известны следующие величины, при разгрузке платформы назад: $a=1373$ мм; $b=1301$ мм; $L=1349$ мм; $\gamma=9^\circ$; $\alpha=4^\circ$; $\beta=\alpha-\gamma$. $\beta=4^\circ-9^\circ=-5^\circ$; $\varphi_{\min}=19^\circ$. Известны значения S в момент начала выдвижения каждого плунжера и в конце подъёма.

По формуле (3) находят значения φ_L , соответствующих заданным S , а затем по формуле $\varphi_P=\varphi_L-\varphi_{\min}$ определяют углы наклона платформы в момент начала выдвижения плунжеров и в конце подъёма. По формуле (3.2) определяют усилия гидроподъёмника.

Проведём расчёт и составим таблицу. Определим усилие на гидроцилиндре в начальный момент подъёма платформы и выдвижении первого плунжера.

$$S_1=428\text{мм}, \varphi_L=19^\circ, \quad \varphi_P=0^\circ.$$

Тогда усилие на гидроцилиндре найдём, подставив приведённые выше исходные данные:

$$P = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(19 - 5)} = 21.4 \text{ кН};$$

$$S_2 = 622.$$

По формуле (3.3) найдём значения φ_L .

$$386884 = 3577730 - 3572546 \cos(\varphi_L - 5);$$

$$3572546 \cos(\varphi_L - 5) = 3190846;$$

$$\cos(\varphi_L - 5) = 0.89316;$$

$$\cos \varphi_L = 26.7 + 5;$$

$$\cos \varphi_L = 31.7;$$

$$\varphi_P = 31.7 - 19 = 12.7;$$

$$S_2 = 622; \varphi_{L2} = 31.7; \varphi_{P2} = 12.7;$$

$$P_2 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(31.7 - 5)} = 11.6 \text{ кН};$$

$$S3 = 822.$$

По формуле (3.3) Найдём значения $\varphi L3$.

$$675684 = 3577730 - 3572546 \cos(\varphi L - 5);$$

$$3572546 \cos(\varphi L - 5) = 2902046;$$

$$\cos(\varphi L - 5) = 0.812319;$$

$$\cos \varphi L = 35.7 + 5;$$

$$\cos \varphi L = 40.7;$$

$$\varphi L = 40.7 - 19 = 21.7;$$

$$P_3 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(40.7 - 5)} = 8.9;$$

$$S4 = 1034.$$

По формуле (3.3) Найдём значения $\varphi L3$.

$$1069156 = 3577730 - 3572546 \cos(\varphi L - 5);$$

$$3572546 \cos(\varphi L - 5) = 2508574;$$

$$\cos(\varphi L - 5) = 0.70218;$$

$$\cos \varphi L = 45.4 + 5;$$

$$\cos \varphi L = 50.4;$$

$$\varphi L = 50.4 - 19 = 31.4;$$

$$P_4 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(50.4 - 5)} = 7.3;$$

$$S5 = 1255.$$

По формуле (3.3) Найдём значения $\varphi L3$.

$$1575025 = 3577730 - 3572546 \cos(\varphi L - 5);$$

$$3572546 \cos(\varphi L - 5) = 2002705;$$

$$\cos(\varphi L - 5) = 0.56058;$$

$$\cos \varphi L = 56 + 5;$$

$$\cos \varphi L = 61;$$

$$\varphi L = 61 - 19 = 42;$$

$$P_5 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(61 - 5)} = 6.3;$$

$$S5 = 1483.$$

По формуле (3.3) Найдём значения $\varphi L3$.

$$2199289 = 3577730 - 3572546 \cos(\varphi L - 5);$$

$$\begin{aligned}
3572546\cos(\varphi L-5) &= 1378441; \\
\cos(\varphi L-5) &= 0.38584; \\
\cos\varphi L &= 67.3+5; \\
\cos\varphi L &= 72.3; \\
\varphi\Pi &= 72.3-19=53.3;
\end{aligned}$$

$$P_5 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(72.3 - 5)} = 5.6 \text{ kH}.$$

Составим таблицу сил, действующих в момент выдвижения каждого плунжера и углов наклона платформы (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Силы действующие в момент выдвижения каждого плунжера

Плунжера		1	2	3	4	5
S, мм	428	622	822	1034	1255	1483
$\varphi L, ^\circ$	19	31,7	40,7	50,4	61	72,3
$\varphi\Pi, ^\circ$	0	12,7	21,7	31,4	42	53,3
P, кН	21.4	11,6	8,9	7,3	6,3	5,6

Из компоновки известны следующие величины, при разгрузке платформы на бок: $a=1065\text{мм}$; $b=939\text{мм}$; $L=1017\text{мм}$; $\gamma=11^\circ$; $\alpha=5^\circ$; $\beta=a-\gamma$.

$\beta=5^\circ-11^\circ=-6^\circ$; $\varphi_{\min}=23^\circ$. Известны значения S в момент начала выдвижения каждого плунжера и в конце подъёма.

По формуле (3) находят значения φL , соответствующих заданным S, а затем по формуле $\varphi\Pi=\varphi L-\varphi_{\min}$ определяют углы наклона платформы в момент начала выдвижения плунжеров и в конце подъёма. По формуле (2) определяют усилия гидроподъёмника.

Проведём расчёт и составим таблицу. Определим усилие на гидроцилиндре в начальный момент подъёма платформы и выдвижении первого плунжера.

$$S_1=428\text{мм}, \varphi L=23^\circ, \varphi\Pi=0^\circ.$$

Тогда усилие на гидроцилиндре найдём, подставив приведённые выше исходные данные в формулу (3.2)

$$P = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(23 - 6)} = 23 \text{ kH}$$

$$S_2=622;$$

По формуле (3.3) найдём значения φL 2.

$$386884 = 2015946 - 2000070 \cos(\varphi_L - 6);$$

$$2000070 \cos(\varphi_L - 6) = 1629062;$$

$$\cos(\varphi_L - 6) = 0.81450;$$

$$\cos\varphi_L = 35.5+6;$$

$$\begin{aligned} \cos\varphi L &= 41.5^\circ; \\ \varphi\Pi &= 41.5 - 23 = 18.5^\circ; \\ S_2 &= 622; \varphi L_2 = 41,5; \varphi\Pi_2 = 18.5; \end{aligned}$$

$$P = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(41.5 - 6)} = 11,7 \text{ кН};$$

$$S_3 = 822.$$

По формуле (3.3) Найдём значения φL_3 .

$$\begin{aligned} 675684 &= 2015946 - 2000070 \cos(\varphi L - 6); \\ 2000070 \cos(\varphi L - 6) &= 1340262; \\ \cos(\varphi L - 6) &= 0.6701; \\ \cos\varphi L &= 48 + 6; \\ \cos\varphi L &= 54; \\ \varphi\Pi &= 54 - 23 = 31; \end{aligned}$$

$$P_3 = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(54 - 6)} = 9.1;$$

$$S_4 = 1034.$$

По формуле (3.3) Найдём значения φL_3 .

$$\begin{aligned} 1069156 &= 2015946 - 2000070 \cos(\varphi L - 6); \\ 2000070 \cos(\varphi L - 6) &= 946790; \\ \cos(\varphi L - 6) &= 0.70218; \\ \cos\varphi L &= 61,7 + 6; \\ \cos\varphi L &= 67,7; \\ \varphi\Pi &= 67,7 - 23 = 44,7; \end{aligned}$$

$$P_3 = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(67.7 - 6)} = 7.7;$$

$$S_5 = 1255.$$

По формуле (3.3) Найдём значения φL_3 .

$$\begin{aligned} 1575025 &= 2015946 - 2000070 \cos(\varphi L - 6); \\ 2000070 \cos(\varphi L - 6) &= 440921; \\ \cos(\varphi L - 5) &= 0.22045; \\ \cos\varphi L &= 77,3 + 6; \\ \cos\varphi L &= 83,2; \\ \varphi\Pi &= 83,2 - 23 = 60,3; \end{aligned}$$

$$P_5 = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(83.2 - 6)} = 7.$$

Силы действующие в момент выдвигения каждого плунжера указаны в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Силы действующие в момент выдвигения каждого плунжера

Зависимость сил и углов наклона платформы от выдвигения плунжеров						
S, мм	428	622	822	1034	1255	
$\varphi L, ^\circ$	23	41.5	54	67.7	83.2	
$\varphi П, ^\circ$	0	18.5	31	44.7	60.3	
P, кН	23	11,7	9.1	7,7	7	

Составляющие реакции шарниров А и О $P_{X1}, P_{y1}, R_{x1}, R_{y1}$ могут быть использованы для расчёта основания платформы, а составляющие реакции шарниров В и О P_x, P_y, R_x, R_y для расчёта надрамника или рамы:

$$\begin{aligned}
 P_{x1} &= P \sin(\psi - \gamma_1); & P_1 &= P \cos(\psi - \gamma_1); & \gamma_1 &= \varphi_{min} - \gamma; \\
 R_{x1} &= G \sin \varphi_n - P_{x1}; & R_{y1} &= G \cos \varphi_n - P_{y1}; \\
 P_x &= P \cos(\psi + \alpha); & P_y &= P \sin(\psi + \alpha); \\
 R_x &= R_{x1} \cos \varphi_n - R_{y1} \sin \varphi_n; \\
 R_y &= R_{x1} \sin \varphi_n + R_{y1} \cos \varphi_n.
 \end{aligned}$$

Угол φ_1 определяют из выражения $\sin \psi_1 = (b/S) \sin(\varphi L + \alpha - \gamma)$.

Все необходимые усилия могут быть подсчитаны на ЭВМ, при этом в качестве исходной информации задаются значение G , координаты центра тяжести платформы и точек крепления гидроцилиндра в системе координат XOY (рис. 51, б), значения ходов плунжеров или интервал измерения $\varphi П$ и число этих интервалов

3.2 Определение подачи масляного насоса опрокидывающего механизма

Исходными данными для этого являются наибольший рабочий объем гидроподъемника, соответствующий максимальному углу наклона поднятого кузова и заданное время его подъема. Для упрощения расчета принимается условие равномерной работы насоса (с постоянной частотой вращения вала).

Максимальный рабочий объем гидроподъемника

$$V_{max} = \sum_{i=1}^z A_i S_i, \quad (3.7)$$

где z – число звеньев гидроподъемника; A_i – рабочая площадь i -го цилиндра, m^2 ; S_i – рабочий ход i -го цилиндра, м.

Теоретическая объемная подача насоса

$$Q_T = V_{max} / (\eta_n t), \quad (3.8)$$

где η_n – объемный КПД масляного насоса (для шестеренных насосов $\eta_n = 0,9$); t – продолжительность подъема кузова (обычно принимается 15...20 с).

Масляный насос выбирается с несколько большей (на 5...10 %) подачей в связи с неравномерностью частоты вращения его вала. Используя формулу (3.8), можно определить и скорость выдвижения отдельных звеньев цилиндров гидроподъемника, принимая подачу масляного насоса постоянной и подставляя в указанную формулу рабочий объем цилиндра выдвигаемого звена.

Мощность, потребляемая масляным насосом

$$P = Q_{TP} / \eta_m \quad (3.9)$$

где p – давление масла при выходе из масляного насоса, КПа; η_m – механический КПД коробки отбора мощности и масляного насоса.

$$Z = 5 ; R_1 = 0.023 \text{ M}, R_2 = 0.03 \text{ M}, R_3 = 0.038 \text{ M}, R_4 = 0.04 \text{ M}, R_5 = 0.048 \text{ M}.$$

$$S_1 = 0.228 \text{ M}, S_2 = 0.221 \text{ M}, S_3 = 0.212 \text{ M}, S_4 = 0.2 \text{ M}, S_5 = 0.194 \text{ M}.$$

$$A_1 = \pi R_1^2 ; A_1 = 3.14 \times 0.023^2 = 0,00166106 \text{ M}^2$$

$$A_2 = \pi R_2^2 ; A_2 = 3.14 \times 0.03^2 = 0,002826 \text{ M}^2$$

$$A_3 = \pi R_3^2 ; A_3 = 3.14 \times 0.038^2 = 0,00453416 \text{ M}^2$$

$$A_4 = \pi R_4^2 ; A_4 = 3.14 \times 0.04^2 = 0,005024 \text{ M}^2$$

$$A_5 = \pi R_5^2 ; A_5 = 3.14 \times 0.048^2 = 0,00723456 \text{ M}^2$$

$$V_1 = A_1 \times S_1 = 0.00166106 \times 0.228 = 0.000378721 \text{ M}^3$$

$$V_2 = A_2 \times S_2 = 0.002826 \times 0.221 = 0.000624546 \text{ M}^3$$

$$V_3 = A_3 \times S_3 = 0.00453416 \times 0.212 = 0.000961241 \text{ M}^3$$

$$V_4 = A_4 \times S_4 = 0.005024 \times 0.2 = 0.0010048 \text{ M}^3$$

$$V_5 = A_5 \times S_5 = 0.00723456 \times 0.194 = 0.001403504 \text{ M}^3$$

$$V_{\max} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 0.000378721 + 0.000624546 + 0.000961541 +$$

$$+ 0.0010048 + 0.001403504 = 0,004373112 \text{ M}^3/\text{с}$$

$$Q_T = 0,004373112 / (0,9 \times 15) = 0,000323934 \text{ M}^3/\text{с}$$

$$Q_T = 0,000323934 \times 1000000 = 323.934 \text{ см}^3/\text{с}$$

$$P = 0.000323934 \times 16000 / 0.9 = 5.76 \text{ кВт}.$$

Исходя из основных характеристик $Q_T = 0,000323934 \text{ M}^3/\text{с}$, и $P = 5,76 \text{ кВт}$, можно подобрать гидронасос из стандартного ряда. Проанализировав весь стандартный ряд шестерённых гидронасосов высокого давления выбираем наиболее подходящий. Таким является гидронасос НШ10-3 предназначенный для нагнетания рабочей жидкости в системы гидроприводов рабочих органов тракторов, сельскохозяйственных и дорожных машин.

Основные показатели НШ10-3

Производительность..... 400 см³/с

Номинальный рабочий объём, см³ 10

Давление на выходе, МПа:

номинальное 16

максимальное.....	20
Давление на входе, МПа:	
Максимальное.....	0,15
Минимальное.....	0,08
Частота вращения, с ⁻¹ :	
Номинальная	40
Минимальная.....	16
Максимальная.....	50
Коэффициент подачи, не менее	0.92
КПД, не менее.....	0.82
Номинальная мощность, кВт, не более.....	7.5
Масса, кг.....	2,48

3.4 Определение вместимости масляного бака гидросистемы

Необходимая вместимость масляного бака гидросистемы:

$$V_6 = 1,5(V_{\max} + V_T) \quad (3.10)$$

$$V_6 = 1.5(0,004373112 + 0,0035) = 0,012 \text{ М}^3$$

$$0.012 \text{ М}^3 = 12 \text{ литров.}$$

Для нормальной работы гидросистемы необходимо минимум 12 литров рабочей жидкости в баке. Следовательно, при проектировке бака нужно иметь минимальную отметку уровня жидкости на 12 Л тогда максимальный уровень $12 \times 1.3 = 15.6$ Л. Бак должен обеспечивать необходимую герметичность, а также не допускать утечки при любых допустимых наклонах кузова автомобиля, встроенная в маслобак система отчистки должна обеспечивать чистоту рабочей жидкости качеством 15 по ГОСТ 17216-71.

Геометрические параметры бака обусловлены местом его установки на автомобиль, бак желательно располагать выше уровня насоса, чтоб обеспечить бесперебойную подачу рабочей жидкости к нему и избежать кавитации, которая нежелательно сказывается на всех узлах гидросистемы.

Компоновка автомобиля-самосвала позволила разместить маслобак между самосвальной платформой и кабиной. Обеспечив хорошую доступность к баку для замены рабочей жидкости и проверки её уровня. А также расположение обеспечивает хороший высотный уровень над НШ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе разработан механизм опрокидывания платформы на три стороны, для создания которого проанализированы лучшие конструкции зарубежных и отечественных аналогов.

Произведя расчет и анализ выбранной конструкции подъёмного устройства с телескопическим гидроцилиндром, можно сделать вывод, что данная конструкция и ее параметры вполне соответствует требованиям, предъявляемым к подъёмным устройствам грузового автомобиля с грузоподъемностью 20 тонн. Данная конструкция позволяет расширить сферу применения данного автомобиля повысить конкурентоспособность на рынке.

При конструировании автомобиля самосвала были использованы современные технологии машиностроения, что позволило повысить технические характеристики автомобиля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришкевич А. И. Автомобили. Конструкции и расчет. Минск: Выш. шк. 1985. 240 с;
2. Осепчугов В. В. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета. М.: Машиностроение, 1989. 304 с;
3. Лукин П. П. Гаспарянц Г. А. Конструирование и расчет автомобиля. М.: Машиностроение, 1984. 376 с;
4. Краткий автомобильный справочник. 9-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1982. 464 с.
5. Автомобили. Конструкция, нагрузочные режимы, рабочие процессы, прочность агрегатов автомобиля. Н. А. Бухарин, В. С. Прозоров, М. М. [Цукви; Под ред. Н. А. Бухарина. – Л.: Машиностроение, 1973. – 504 с.
6. Анохин В. И. Отечественные автомобили.– М.: Машиностроение, 1977.– 592 с.
7. Грузовые автомобили. М. С. Высоцкий, Ю. Ю. Беленький, Л. Х. Гилелес и др.– М.: Машиностроение, 1979.– 384 с.
8. Федеральный институт промышленной собственности. Электронная версия на сайте [http:// www.fips.ru](http://www.fips.ru).
9. Техническая эксплуатация автомобилей. Под редакцией профессора Крамаренко Г.Ф. -М.: Транспорт, 1983. 487 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя т.2 под.ред. А.Г. Косиловой, Р.К.Мещерякова -М.: Машиностроение, 1986. -496с.
11. Допуски и посадки: Справочник т.1 В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский -Л.: Машиностроение, 1982. -543с.
12. Мельников Г. Н., Вороненко В. П. Проектирование механосборочных цехов -М.: Машиностроение, 1990. -352с.
15. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения - Минск: Высшая школа, 1983. -256с.
16. Егоров М.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов - М.: Высшая школа, 1969. -480с.