

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) “бакалавр”

Тема: Планирование грузовых перевозок с разработкой поворотного устройства для прицепа автомобиля

Шифр ВКР.23.03.03.141.19

Студент	_____	_____	Тукаев А.Р.
		подпись	Ф.И.О.
Руководитель	доцент	_____	Медведев В.М.
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол №_____ от _____ 2019 г.)

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

Казань – 2019 г.

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

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

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

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу**

Студенту: Тукаев А.Р.

Тема ВКР: Планирование грузовых перевозок с разработкой поворотного устройства для прицепа автомобиля.

утверждена приказом по университету от _____ № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____
2. Исходные данные к проекту: Виды и объем перевозимых грузов. Маршруты движения подвижного состава.
3. Перечень подлежащих разработке вопросов:
 1. Состояние вопроса (обзор литературы).
 2. Планирование грузовых перевозок
 3. Разработка поворотного устройства для прицепа автомобиля.
 4. Разработка мероприятий по технике безопасности.
 5. Экономическое обоснование проектируемых мероприятий.
4. Перечень графического материала.
 1. Маршрутная карта подвижного состава.

2. График автомобильных перевозок.
3. Сборочный чертеж конструкции, сборочные единицы и деталировка (3 листа).
4. Техничко-экономические показатели конструкции.

5. Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	Медведев В.М.

6. Дата выдачи задания _____ 2019

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	29.04.2019	
2.	Планирование грузовых перевозок	13.05.2019	
3	Разработка поворотного устройства для прицепа автомобиля	30.05.2019	

Студент _____ (Тукаев А.Р.)

Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

На выпускную квалификационную работу Тукаев А.Р., выполнившего выпускную квалификационную работу на тему: “ Планирование грузовых перевозок с разработкой поворотного устройства для прицепа автомобиля ”.

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на 65 листах машинописного текста, включающая 4 таблицы, 10 рисунков. Библиографический список содержит 18 наименований. Графическая часть ВКР выполнена на 6 листах формата А1.

Первая часть ВКР характеризует состояние вопроса

Во второй рассматривается планирование грузовых перевозок.

В третьей части приведена конструкторская разработка поворотного устройства для прицепа автомобиля, мероприятия по физической культуре на производстве и технике безопасности.

Пояснительная записка завершается выводами и списком литературы.

ABSTRACT

On the final qualifying work of A. R. Tukaev, who completed the final qualifying work on the topic: “ Planning of cargo transportation with the development of a rotary device for the trailer of the car. ”

The final qualifying work contains an explanatory note on 65 sheets of typewritten text, including 4 tables, 10 figures. The bibliographic list contains 18 titles. The graphic part of the WRC is made on 6 sheets of A1 format.

The first part of WRC characterizes the state of the issue

The second deals with freight planning.

The third part shows the design development of a rotary device for the trailer of the car, measures for physical culture in the workplace and safety.

The explanatory note concludes with a list of references

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Существующие маршруты движения	8
1.2 Общие положения выбора подвижного состава	9
1.3 Организация движения по часовым графикам.....	10
1.4 Обзор конструкций поворотных устройств прицепов	11
1.5 Обзор патентов	13
2 ПЛАНИРОВАНИЕ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	22
2.1 Маршруты движения при перевозке сельскохозяйственных грузов.....	22
2.2 Выбор подвижного состава по производительности	27
2.3 Координация движения автомобилей	34
2.4 Организация движения по часовым графикам.....	36
2.5 Организация погрузки сельскохозяйственных грузов	37
2.6 Организация разгрузки сельскохозяйственных грузов.....	39
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИЦЕПА АВТОМОБИЛЯ.....	42
3.1 Выбор и обоснование разработки	42
3.2 Техническая и технологическая характеристика разработки.....	43
3.3 Расчет конструкторской разработки	44
3.3.1 Расчет штока блокирующего устройства на прочность	44

3.3.2 Расчет держателя блокирующего устройства на прочность	46
3.3.3 Расчет пружины блокирующего устройства на сжатие	47
3.4 Физическая культура на производстве	49
3.5 Инструкция по охране труда для водителей грузовых автомобилей с прицепом	50
3.6 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции	56
ВЫВОДЫ	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	65
Спецификации	66

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день грузовые автомобильные перевозки это одна из ведущих отраслей экономики страны. Значение автомобильного транспорта определяется объективной необходимостью перемещения грузов от места производства к месту потребления. В современной экономике от организации перевозки грузов зависит эффективность работы перерабатывающего предприятия, что в условиях рынка напрямую связано с его жизнеспособностью, а с другой стороны, рынок подразумевает обмен товарами и услугами, что без хорошей организации грузовых перевозок невозможно.

В настоящее время в период всеобщей глобализации дальнейшее развитие предприятия и всей экономики невозможно без хорошо налаженных грузовых перевозок. Но, к сожалению, на многих предприятиях страны не эффективно организована работа грузового автомобильного транспорта.

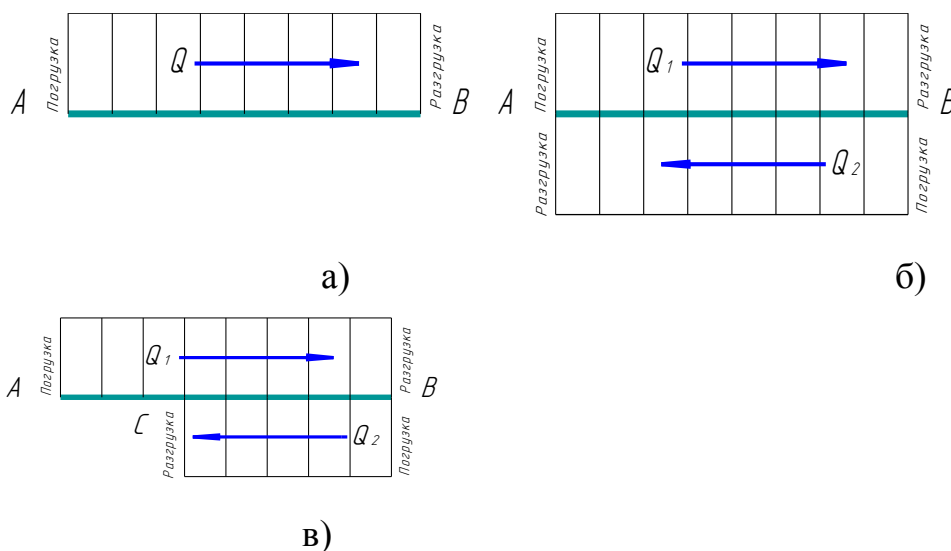
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Существующие маршруты движения

При разработке выбираются такие маршруты, которые обеспечивают минимальные затраты на транспортирование грузов, что достигается наилучшим использованием пробега подвижного состава.

Маршруты бывают маятниковые и кольцевые. На маятниковом маршруте подвижной состав проходит все погрузочно-разгрузочные пункты при движении по одной трассе в прямом и обратном направлениях. Прямым - называется направление, по которому следует больший грузопоток, обратным – меньший грузопоток.

На кольцевом маршруте подвижной состав проходит последовательно все погрузочно – разгрузочные пункты при движении по замкнутому контуру (рисунк. 1.2).



а) в одном направлении; б) в обоих направлениях; в) в одном направлении и не на полное расстояние в другом направлении

Рисунок 1.1- Маятниковый маршрут с перевозкой грузов:

В сельскохозяйственном производстве перевозка грузов осуществляется, в основном, по маятниковым маршрутам с перевозкой грузов только в одном

направлении. Исключение составляет лишь перевозка грузов переработки с/х продукции, которая производится, преимущественно, по развозочным кольцевым маршрутам.

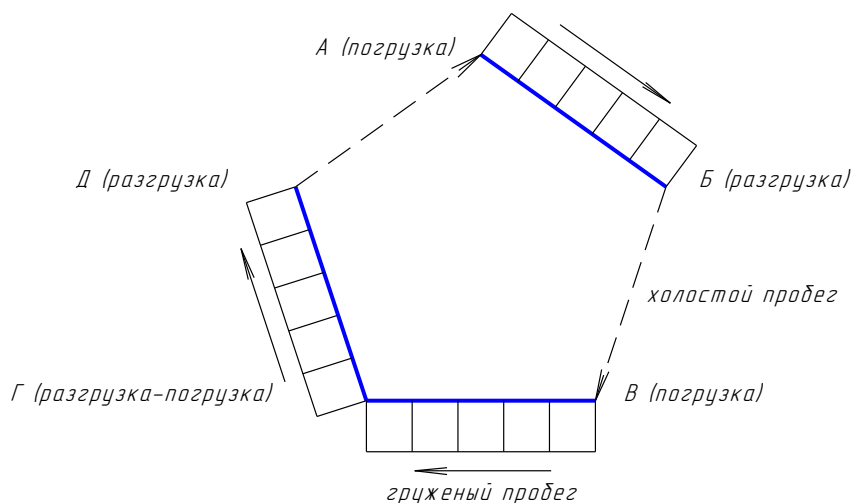


Рисунок 1.2- Кольцевой маршрут

1.2 Общие положения выбора подвижного состава

Подвижной состав – это транспортные средства, предназначенные для перевозок грузов, людей, а также средства, оснащенные специальным оборудованием для производства определенного вида работ.

При выборе типа подвижного состава необходимо руководствоваться тем, чтобы подвижной состав автомобильного транспорта в наибольшей степени соответствовал:

- природно-климатическим условиям;
- характеру и структуре грузопотока;
- объемному весу и партионности груза;
- дорожным условиям;
- обеспечению максимальной скорости и безопасности движения;
- обеспечению минимальных затрат при перевозке грузов.

Грузоподъемность является одним из основных параметров автомобиля. Однако она не всегда выражает действительное количество груза, которое мо-

жет быть перевезено на данном автомобиле. Это количество зависит от объемной массы груза, внутренних размеров кузова, характеристики погрузочных средств. Поэтому для оценки использования грузоподъемности автомобиля необходимо определить удельную объемную грузоподъемность и коэффициент грузоподъемности.

1.3 Организация движения по часовым графикам

Для достижения наибольшей эффективности использования подвижного состава и пунктов погрузки-разгрузки необходимо свести к минимуму их простои. Это и является основной целью разработки часового графика работы подвижного состава.

Часовой график работы подвижного состава составляется с учетом времени выполнения работ транспортного цикла и возможности их одновременного проведения различными исполнителями. Данный график разрабатывается на основании транспортно-технологической карты и технологического графика доставки грузов.

Разработка и организация работы ПС по часовым графикам позволяет: упростить оперативное планирование и диспетчерское руководство перевозками, обеспечить поточность, непрерывность и максимальную параллельность выполнения технологических операций, организовать согласованное выполнение операций сотрудниками различных организаций, сократить общее время доставки грузов.

Часовые графики работы подвижного состава строятся в соответствии со схемой маршрута в системе координат: на оси абсцисс в принятом масштабе откладывают время, в течение которого автомобиль может находиться в движении или простое, а на оси ординат - расстояние перевозок между пунктами. Соответственно, в период движения ПС с течением времени изменяется расстояние до пункта прибытия и, следовательно, движение ПС изображается наклонной линией к осям координат. В период простоя ПС (при ожидании по-

грузки, погрузке, разгрузке, обеда водителя) расстояние с течением времени не изменяется и, следовательно, этот период изображается горизонталями. В зависимости от характера движения и простоя ПС вводится условное обозначение различными видами линий.

На часовом графике могут быть, также, представлены циклы работы пунктов погрузки-разгрузки, в частности - различных комбайнов. Это необходимо для организации ритмичной подачи подвижного состава под загрузку и разгрузку с учетом перерывов в работе: технологических и перерывов на обед. Для обеспечения ритмичности интервал поступления подвижного состава в каждый из пунктов погрузки-разгрузки должен быть равным ритму его работы.

Помимо разработки часовых графиков, диспетчерский аппарат может составлять расписание движения для водителей на определенный маршрут. В расписании указывается время выезда с территории автопарка, время прибытия и отправления из пунктов назначения, время обеда и отдыха.

На предприятии используются, преимущественно, маятниковые маршруты. Для них часовой график имеет вид пилообразной ломаной линии, так как путь в прямом и обратном направлении имеет одинаковое значение.

При составлении часовых графиков работы подвижного состава в сельском хозяйстве необходимо, прежде всего, обеспечить бесперебойную работу сельскохозяйственных машин с целью увеличения их производительности и снижения сроков работ. В этом случае, зачастую, не удастся избежать простоя подвижного состава в ожидании погрузки. Часовой график позволяет свести эти простои к минимуму.

1.4 Обзор конструкций поворотных устройств прицепов

Поворотные устройства тележек для перевозки грузов на делятся на две группы:

Обеспечивающие поворот оси с колесами – опорно-поворотный круг

Обеспечивающие поворот только колес – трапеция

Промышленные прицепы с поворотными тележками

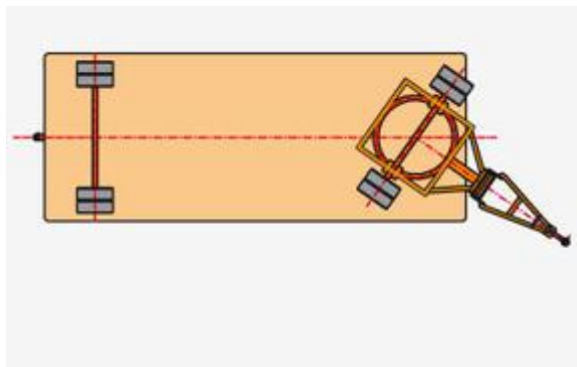


Рисунок 1.3 - Поворотное устройство тележки с обеспечивающие поворот оси с колесами

Поворотные круги бывают шкворневыми и бесшкворневыми. Наибольшее распространение на грузовых тележках и прицепах получили бесшкворневые поворотные круги, представляющие собой шариковые или роликовые подшипники большого диаметра (до 1 метра). Дышло прицепа крепится к подрамнику и передает тяговое усилие от тягача или погрузчика к буксируемому прицепу.

Назначение поворотной тележки прицепа – поворот передней оси вместе с дышлом относительно грузовой платформы. Преимущества грузовой тележки с поворотным кругом: относительная простота, возможность поворота колесной оси на большие углы ($60^\circ - 77^\circ$). К недостаткам можно отнести сравнительно большой коридор и большая погрузочная высота прицепа, высоко расположенный центр масс.

Грузовые тележки с поворотными колесами значительно увеличивает маневренность грузовых тележек использование устройств поворота только колес – трапеций. Рычаги колес через шаровые пальцы (рулевые наконечники) тягами соединены с кронштейном дышла, образуя разрезную рулевую трапецию. Поворот дышла через тяги и рычаги вызывает поворот управляемых колес. Поворот управляемых колес грузовых тележек происходит на разные углы по аналогии с рулевой трапецией автомобиля.

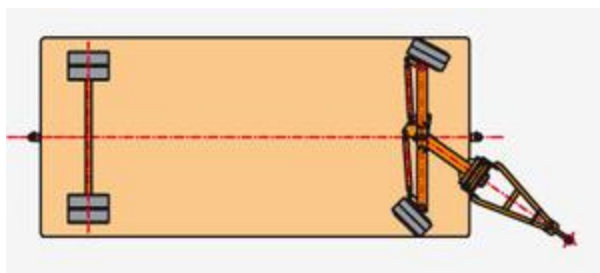


Рисунок 1.4 - Грузовые тележки с поворотными колесами

Преимущества применения поворотных колес на грузовых тележках по сравнению со схемой с опорно-поворотным кругом – точное следование траектории движения тягача в поворотах, грузовые тележки с управляемыми колесами имеют меньшую погрузочную высоту и более устойчивы в движении с грузом, поэтому такая схема применяется у большегрузных тележек. Недостатки: более сложная конструкция, ограниченность углов поворота колеса.

1.5 Обзор патентов

Ниже представлено описание к патенту № 1747902, [18].

Изобретение относится к автомобилестроению и эксплуатации автомобильного транспорта, в частности к способам контроля зон и величины износа опорно-поворотного устройства (ОПУ) прицепа. Наиболее близким к предлагаемому является способ безразборного контроля величины износа опорно-поворотного устройства прицепа, Данный способ включает плавное вывешивание опорно-поворотного устройства и определение торцового зазора между его кольцами в не вывешенном и вывешенном положении

ОПУ нагружено сжимающей осевой нагрузкой, приходящейся на переднюю ось прицепа. В вывешенном состоянии на ОПУ. Ж., 1747902 А 1 (я)5 G 01 0 1/16, В 62 D 63/08 (54) СПОСОБ БЕЗРАЗБОРНОГО КОНТРОЛЯ ВЕЛИЧИНЫ ИЗНОСА ОПОРНО.-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА ПРИЦЕПА (57) Изобретение относится к автомобилестроению и эксплуатации автомобильного транспорта, в частности, к способам контроля зон и величины износа опорно-поворотного устройства (ОПУ) прицепа. Для. повышения точности контроля

величины износа беговых дорожек ОПУ в процессе эксплуатации после плавного вывешивания

ОПУ дополнительно через отверстие в наружном кольце контролируют радиальное перемещение тела качения, а величины износа отдельных зон беговых дорожек вычисляют с учетом начальных осевого и торцевого зазоров, а также минимального торцевого зазора и значений торцевого зазора в моменты перемещения тела качения, 2 ил. 4 действует растягивающее усилие от веса поф воротной тележки. При этом изменение величины торцевого зазора (разность между текущим и начальным значением) равняется суммарной величине износа двух диаметрально противоположных зон внутреннего и наружного колец, Величина осевого зазора (разность между торцевыми зазорами));» является критерием для отбраковки ОПУ.

Недостатком данного способа является то, что не удастся определить величину износа конкретной зоны беговой дорожки. В результате при неравномерном износе может наступить критическое состояние одной из зон, которое невозможно выявить данным способом, и круг будет признаваться годным к эксплуатации.

Цель изобретения повышение точности контроля величины износа беговых дорожек» ОПУ прицепа в процессе эксплуатации.

Поставленная цель достигается тем, что одновременно контролируют моменты начала перемещения тела качения и изменения торцевого зазора, размер торцевого зазора и величину перемещения тела через существующее отверстие в наружном кольце. При действии сжимающей или растягивающей нагрузки на ОПУ происходит изменение торцевого зазора между кольцами и перемещение тел качения относительно оси отверстия в наружном кольце, например, под масленку. Направление и величина перемещения тела качения в сочетании с направлением и величиной изменения торцевого зазора позволяет получить величины износа зон беговых дорожек.

На фиг.1 изображено ОПУ прицепа. разрез:, на фиг.2 контакт шарика с беговыми дорожками, узел I на фиг.1.

ОПУ прицепа содержит внутреннее 1 и наружное 2 кольца, соединенные посредством шариков 3. В наружном кольце имеется отверстие под масленку 4, в которое вставляем датчик 5 перемещения . предварительно выставив шарик напротив отверстия. В не вывешенном состоянии ОПУ(осевая сжимающая нагрузка) шарики контактируют с зонами 6 и 9 беговых дорожек. а при вывешивании ОПУ (осевая растягивающая нагрузка) с зонами 7 и 8. Изменение торцового зазора регистрируется датчиком

Пунктиром изображена изношенная беговая дорожка. Для измерения величины торцового зазора и перемещения щупа датчика 5 используются датчики перемещений, аналогичные стрелочному индикатору часового типа. При этом щуп датчика торцового зазора снабжен коническим наконечником, вставляемым в торцовый зазор. Щуп датчика перемещений тела качения снабжен полусферическим наконечником с радиусом кривизны, равным радиусу кривизны тела качения. Равенство радиусов кривизны этих тел позволяет однозначно идентифицировать перемещения щупа датчика 5 и самого тела 3 качения. Поскольку щупы датчиков подпружинены. то при изменении торцового зазора конический щуп отслеживает "изменение торцового зазора погружением в зазор и однозначным отображением величины этого зазора прямо по шкале индикатора.

Использование предлагаемого способа позволит повысить точность контроля величины износа беговых дорожек ОПУ прицепов в процессе эксплуатации, что в конечном счете приведет к повышению безопасности движения автопоездов.

Формула изобретения

Способ безразборного контроля величины износа опорно-поворотного устройства прицепа, включающий плавное вывешивание опорно-поворотного устройства и определение торцового зазора между его кольцами, связанными

посредством тела качения, отличающийся с я тем, что, с 15 целью повышения точности контроля износа беговых дорожек в процессе эксплуатации, дополнительно контролируют через отверстие в наружном кольце радиальное перемещение тела качения, а величины износа отдельных зон беговых дорожек вычисляют с учетом начальных осевого и торцового зазора, а также минимального торцового зазора, значения торцового зазора, соответствующего моменту начала перемещения тела качения при вывешивании опорно-поворотного устройства, величины нижнего положения тела качения невывешенного опорно-поворотного устройства, его среднего положения и верхнего положения тела качения, вывешенного опорно-поворотного устройства.

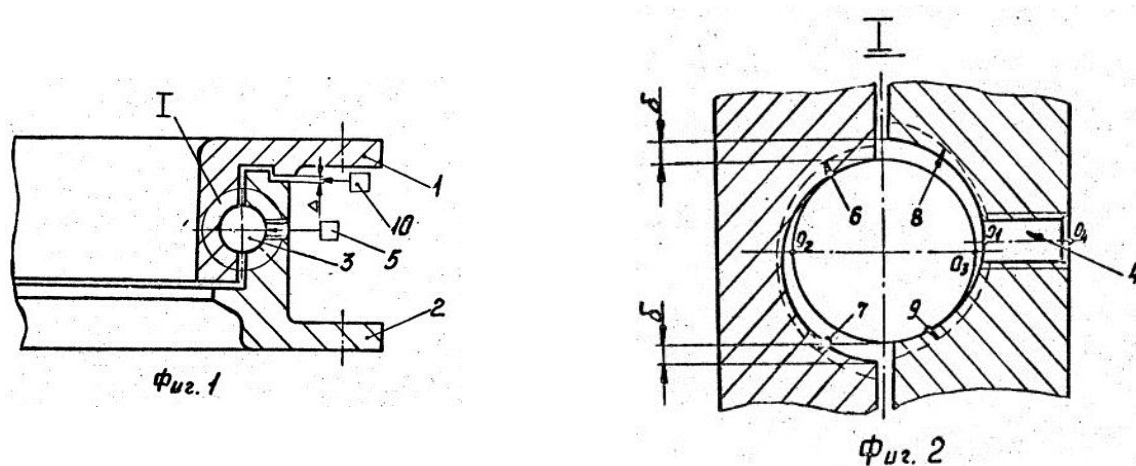


Рисунок 1.5 – Схемы к патенту № 1747902

Описание к патенту B62D 53/08.

Изобретение относится к транспортным средствам, в частности к автомобильным прицепах.

Известен автомобильный прицеп (патент РФ № 93042161, B62D 53/08, 1996), содержащий кузов с бортами, дно, раму, траверсу, маятник с осью, амортизатор, дышло со сцепным устройством, поперечины и колеса. Недостатком известного устройства является громоздкость, металлоемкость и сложность изготовления конструкции, [15].

Известно прицепное устройство (патент РФ № 93040021, В63D 63/06, 1996), содержащее раму, кузов, ось и упругие элементы. Недостатком прицепа является сложность его хранения, невозможность транспортирования негабаритных грузов.

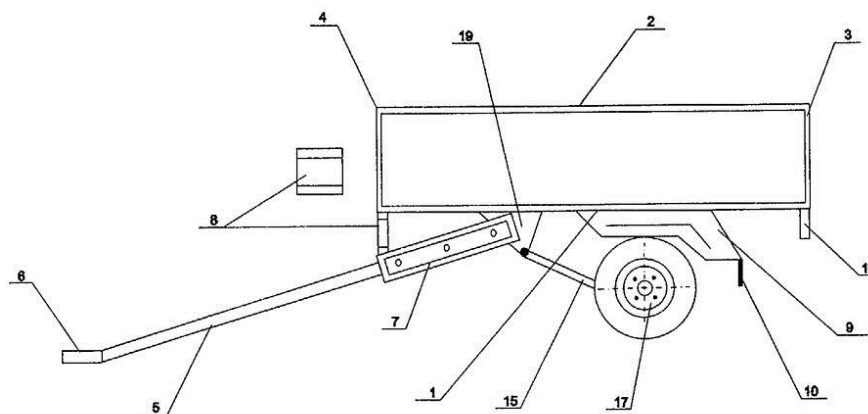


Рисунок 1.6- Патент В62D 53/08

Известен автомобильный прицеп (патент РФ № 2337850, В62D 53/08, 2008), содержащий кузов, расположенный на раме, подкатную тележку с поворотным кругом и пневматическую систему привода тормозов и удержатель поворотной тележки. Недостатком известного устройства является невысокая безопасность тормозной системы прицепа. Его тормозная система не позволяет предотвращать движение «юзом» при невращающихся колесах, что особенно опасно на скользкой дороге.

Известен универсальный автоприцеп (патент РФ № 19009, В62D 21/00), предназначенный для перевозки длинномерных грузов, включающий несущую раму, поперечные полуоси, систему сдвоенных колес, дышло, сцепное устройство. Недостатком прицепа является громоздкость конструкции, отсутствие кузова, отсутствие амортизирующих элементов.

Известен автомобильный прицеп (патент РФ № 3741, В62D 63/06), состоящий из подвески с колесами, тормозной системы, пола, бортов с электрооборудованием и сцепного устройства, причем прицеп выполнен из части кузова автомобиля. Недостатком известного устройства является громоздкость кон-

струкции, трудность его хранения, неприменимость заднего моста, имеющего дополнительный вес, невозможность официальной регистрации.

Известен автомобильный прицеп (патент РФ № 21045, В62D47/0), содержащий грузовую платформу, колеса и прицепное устройство. Недостатком этого прицепа является отсутствие дополнительных ящиков для перевозки грузов, отсутствие возможности наблюдения сзади высокого тента (отсутствие системы видеонаблюдения), громоздкость, сложность разборки, что затрудняет его транспортировку и хранения. Отсутствие заднего упора ведет к его несанкционированному опрокидыванию.

Известен складной автоприцеп (патент РФ № 2034733, В62D 63/06, 1995), содержащий раму, состоящий из передней, средней и задней частей, которые выполнены с возможностью поворота. Недостатком этого устройства является громоздкость, ненадежность конструкции, сложность ее изготовления и дороговизна.

Известен автомобильный прицеп (патент РФ № 2348549, В60Р 3/34, 2009, прототип), содержащий кузов и колесное шасси с рамой и с цепным устройством. Недостатками известного устройства являются:

- 1) невозможность складывания прицепа, сложность хранения его и транспортирования в кабинах вертолета МИ-8, самолета АН-26 и т.д.;
- 2) отсутствие тормозной системы, системы видеонаблюдения, системы обеспечения противоскольжения;
- 3) отсутствие системы внутреннего привода, невозможность усиления пружин, отсутствие дополнительных ящиков, невозможность движения на сцепке каравана прицепов в чрезвычайных ситуациях при организации жилого поселка и автономного энергообеспечения;
- 4) невозможность движения в труднопроходимой местности;
- 5) отсутствие механизма несанкционированного съема деталей.

Технический результат - повышение эффективности прицепной системы достигается тем, что автомобильная прицепная система, содержащая платфор-

му с бортами, дышло, тент, крылья с отражателями, замковое устройство, ось прицепа с подпружиненными амортизаторами, колеса с рычагами, электрооборудование с габаритными, поворотными и стоп-сигнальными фарами, согласно изобретению дополнительно снабжена креплениями, позволяющими делать дышло съемным, снабжена боковыми бортами, имеющими двойные петли для складывания боковых бортов на платформу, снабжена задним бортом, имеющим продолговатые вырезы для поворота его на платформу, снабжена передним бортом с защелками, позволяющими вставлять передний борт в скобы боковых бортов в сложенном виде, снабжена легко снимаемыми креплениями амортизаторов, снабжена дополнительными креплениями пружин, позволяющих добавлять пружины вдоль или поперек оси прицепа, снабжена откидывающейся передней и задней стойками с вращающимися колесами, снабжена каркасом, выполненным на резьбовых муфтах со вставками, снабжена тентом, имеющим два ряда отверстий крепления к бортам, имеющим аэродинамическую форму, снабжена дополнительными колесами уменьшающими поверхностное давление на грунт, снабжена болтами с головками, имеющими секрет, например индивидуальное место одного или нескольких отверстий на головке болта, снабжена тормозной системой, снабжена замком с предохранительным тросом с карабином, снабжена индивидуальным приводом на колеса, снабжена разборной осью, снабжена гибкой подвеской, к которой крепятся дополнительные оси прицепной системы, снабжена системой видеонаблюдения и снабжена системой противоскольжения, снабжена подтормаживающим устройством, снабжена гидромеханической или электрогидромеханической муфтой.

Тормозная система, состоящая из приводов, крепящихся на оси, первого упорного кольца, имеющего возможность движения вдоль оси, но не имеющего возможности вращаться вокруг оси, тормозного диска, входящего в зацепление с барабаном, имеющего возможность двигаться вдоль оси и вращаться вокруг оси, второго упорного кольца, имеющего возможность двигаться вдоль оси и не имеющего возможности вращаться вокруг оси, при этом два упорных кольца

подпружинены между собой, второе упорное кольцо имеет упор на оси, барабан соединен неподвижно с диском колеса, снабжена кожухом, неподвижным относительно оси и дающим возможность вращаться барабану, образуя с ним герметичную полость, причем привод первого упорного диска, тормозной диск и второй упорный диск могут быть помещены между подшипником на оси. Приводы могут быть расположены по два горизонтально и вертикально, по три, по четыре и более на оси, привод может находиться внутри оси и снабжен рычагами для движения первого упорного кольца, привод может быть выполнен в виде двух шайб с косой поверхностью, одна из которых прикреплена к первому упорному кольцу и неподвижна, а вторая имеет возможность вращаться вокруг оси, имеет упор и снабжена рычагом, первое упорное кольцо может быть снабжено пружиной, удерживаемой соленоидом, может быть снабжено электроприводом с червячной передачей, входящей в зацепление с первым упорным кольцом, может быть снабжено системой рычагов (вилки и упоров), входящих в зацепление с первым упорным кольцом, может быть снабжено приводом, который имеет возможность движения вокруг оси и получает тормозную жидкость через ось, может быть снабжено соленоидами на оси с продольными или поперечным расположением катушек. Электрогидромеханическая муфта выполнена в виде разъема, подключенного к коммутатору, подключенного к соленоиду, в котором находится шток, который приводит в движение поршень в камере с жидкостью, подключенный к штоку, подключенный к тормозной системе автоприцепной системы, причем на педали включения тормоза стоит переключатель, подключенный к разъему. Подтормаживающее устройство выполнено на дышле, которое расположено на неподвижной и подвижной частях, причем на подвижной части находится камера с поршнем, упирающаяся в неподвижную часть, штуцер камеры подключен к тормозной системе автоприцепа, причем подвижные и неподвижные части подпружинены. Гидромеханическая муфта состоит из штока, подключенного к камере, в которой находится поршень, камера (например, винтовой муфтой) соединена с другой камерой, в которой

находится другой поршень, соединенный с первым поршнем, другая камера подключена к штуцеру. Наголовник замка может стопорить голову крюка двумя болтами или дугообразными скобами, имеющими возможность вращения относительно дышла, причем вращающаяся часть выполнена с возможностью ее замыкания. Каждое колесо снабжено индивидуальным приводом, состоящим из разъема, подключенного к электрической машине, подключенной к не менее одному насосу, подключенному к системе коммутации направления движения, подключенной к приводу колеса. Насос и мотор выполнены в виде ротора с вставленными в него подпружиненными лопастями, причем каждая пара лопастей образует замкнутую полость, которая имеет входное и выходное отверстия. Ось выполнена разборной. Система снабжена добавочным количеством осей на подвижной подвеске, выполненной сцепленными рычагами, также добавлена поворотная ось с поворотным механизмом, содержащим накладки, крепящиеся стандартным образом к колесам, соединенным с рычагами, соединенным шарнирно с дышлом, причем в накладках минимум одно отверстие сделано для прохода стандартного болта. Система противоскольжения состоит из датчиков, расположенных по периметру тормозного и информационного колеса, системы идентификации скорости, датчика ускорения, системы управления тормозами, причем первый приемник подключен к формирователю импульсов, к счетчику, к регистру, к системе управления тормозами, другой приемник подключен к другому счетчику, к другому регистру, к третьему регистру, к системе управления тормозами и к системе идентификации скорости, управление тормозами состоит из двух компараторов, двух ПЗУ, подключенных к соответствующим коммутаторам, выходы которых и цифровой процессор подключены к элементу И и к элементу ИЛИ, подключенных к коммутатору, который подключен к системе разблокирования тормозов, причем датчик ускорения также подключен к цифровому процессору системы управления тормозами.

2 ПЛАНИРОВАНИЕ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

2.1 Маршруты движения при перевозке сельскохозяйственных грузов

Основным видом транспорта в сельском хозяйстве является автомобильный. На его долю приходится до 80 % объема перевозок грузов. Тракторным парком выполняется около 16 % объема перевозок, [4].

На сегодняшний день на предприятии планируется перевозить следующие грузы: корма (зеленая масса, сено, силосная масса), картофель, зерно, удобрение, молоко и некоторые другие. Перевозка осуществляется по маятниковым маршрутам с перевозкой грузов только в одном направлении. За исключением перевозки молока и молочных продуктов, которая осуществляется по развозочным кольцевым маршрутам.

Все перевозимые грузы имеют различные физико-механические свойства, степень использования грузоподъемности, способы погрузки-разгрузки, срочность и периодичность перевозок, массовость и условия перевозок.

Для проведения технологических расчетов было выбрано хозяйство ОАО «Ак Барс-Пестрецы» Пестречинского района РТ, а также учтены виды грузов и маршруты движения для данного хозяйства.

Для ОАО «Ак Барс-Пестрецы» Пестречинского района РТ предлагается организовать следующие маршруты:

- 1 маршрут село тат. Хадяшево – г. Арск ≈ 62 км (перевозка зерна).
- 2 маршрут село тат. Хадяшево–Лайшево ≈ 72 км (перевозка грузов)
- 3 маршрут село тат. Хадяшево– Высокая Гора ≈ 35 км (перевозка сена)
- 4 маршрут село тат. Хадяшево– Богатые Сабы ≈ 70 км(перевозка опила)
- 5 маршрут село тат. Хадяшево – г. Казань ≈ 42 км(перевозка картофеля)

Произведем расчет для первого маршрута. Расчеты по остальным маршрутам занесем в таблицу 2.1.

Перевозка зерна во время уборки урожая производится по маятниковому маршруту с перевозкой груза в одном направлении и в соответствии со следующей технологической схемой: комбайн – зерноочистительно – сушильный ток.

Расчет маршрута движения подвижного состава основывается на равенстве часовой производительности комбайнов и часовой производительности автомобилей, осуществляющих вывоз зерна от этих комбайнов.

Часовая производительность комбайнов [11]:

$$W_{\kappa} = 0,01 \cdot V_p \cdot B_{\text{захв}} \cdot q_{\text{ц}} \cdot n \quad (2.1)$$

где V_p -рабочая скорость зерноуборочного комбайна, км/ч;

$B_{\text{захв}}$ -ширина захвата жатки, м;

$q_{\text{ц}}$ -урожайность убираемой культуры, ц/га;

n -количество зерноуборочных комбайнов.

$$W_{\kappa} = 0,01 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 19 \cdot 2 = 13,68 \text{ Т/ч}$$

На маршруте будут работать две модели подвижного состава: КамАЗ-55102 и ГАЗ-САЗ-3507.

Часовая производительность автомобиля [11]:

$$W_{\text{в}} = \frac{q \gamma_{\text{д}} V_{\text{т}} \beta_{\text{е}}}{l_{\text{эф}} + t_{\text{п-р}} V_{\text{т}} \beta_{\text{е}}}, \quad (2.2)$$

где $\gamma_{\text{д}}$ - средний коэффициент динамического использования грузоподъемности;

q - номинальная грузоподъемность, т;

$V_{\text{т}}$ - техническая скорость подвижного состава, км/ч;

$\beta_{\text{е}}$ - коэффициент использования пробега за езду;

$t_{\text{п-р}}$ - время погрузки-разгрузки подвижного состава, ч.

Часовая производительность автомобиля КамАЗ-55102:

$$W_{\text{в}1} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 37 \cdot 0,5}{32 + 1,03 \cdot 37 \cdot 0,5} = 3,62 \frac{\text{т}}{\text{ч}}$$

Часовая производительность автомобиля ГАЗ-САЗ-3507:

$$W_{q2} = \frac{4 \cdot 1 \cdot 37 \cdot 0,5}{32 + 0,99 \cdot 37 \cdot 0,5} = 1,47 \frac{m}{ч}$$

Автомобиль КамАЗ-55102 имеется в одном экземпляре на предприятии.

Количество автомобилей ГАЗ-САЗ-35:

$$A_2 = \frac{W_{\kappa} - W_{q1}}{W_{q2}} \quad (2.3)$$

$$A_2 = \frac{13,68 - 3,62}{1,47} = 6,84$$

Ввиду недопустимости простоя комбайнов по причине отсутствия автомобилей, принимаем количество автомобилей ГАЗ-3507 равным 7.

Количество оборотов за время наряда определяется по формуле,[11]:

$$Z_o = \frac{T_H - t_H}{t_o}, \quad (2.4)$$

где T_H - время наряда, ч;

t_H - время на нулевой пробег, ч;

t_o - время оборота, ч.

Время, затрачиваемое на нулевой пробег равно,[3]:

$$t_H = \frac{l_H}{V_T}, \quad (2.5)$$

где V_T - скорость движения подвижного состава, км/ч;

l_H - расстояние нулевого пробега, км.

Величину нулевого пробега определим по формуле, [3]:

$$l_H = l_{H1} + l_{H2}, \quad (2.6)$$

где l_{H1} - нулевой пробег подвижного состава от автобазы до первого пункта погрузки, км;

l_{H2} - нулевой пробег подвижного состава от последнего места разгрузки до автобазы, км.

$$l_H = 30 + 2 = 32 \text{ км}$$

Длина оборота l_o , [3]:

$$l_o = l_{ef} + l_x, \quad (2.7)$$

где l_{ef} - длина одной ездки с грузом, км;

l_x - длина холостой ездки, км.

$$l_o = 32 + 32 = 64 \text{ км}$$

Время оборота t_o - время прохождения этого пути подвижным составом, определяется по формуле, [3]:

$$t_o = \frac{l_o}{V_T} + t_n + t_p, \quad (2.8)$$

где t_n - среднее время погрузки лотков с продукцией, ч;

t_p - среднее время разгрузки лотков с продукцией, ч;

V_T - средняя техническая скорость, км/ч.

$$t_{o1} = \frac{64}{37} + 0,86 + 0,17 = 2,76 \text{ ч}$$

$$t_{o2} = \frac{64}{37} + 0,82 + 0,17 = 2,72 \text{ ч}$$

Тогда количество оборотов за время наряда найдем по формуле:

$$Z_{o1} = \frac{12 - 0,86}{2,76} = 4,04 \text{ оборота}$$

$$Z_{o2} = \frac{12 - 0,86}{2,72} = 4,09 \text{ оборота}$$

Примем количество оборотов для двух марок рассчитываемых автомобилей равное: $Z_0 = 4$

Циклом транспортного процесса называется законченный комплекс операций, необходимый для доставки грузов.

Тогда определим время одного оборота, [4]:

$$t_E = \frac{l_{ef}}{\beta \cdot V_T} + t_n + t_p, \quad (2.9)$$

где l_{ef} - длина одной ездки с грузом, км;

β - коэффициент использования пробега.

Коэффициент использования пробега за оборот определим по формуле, [4]:

$$\beta = \frac{l_{\text{пр}}}{l_{\text{пр}} + l_{\text{х}}}, \quad (2.10)$$

$$\beta = \frac{32}{32 + 32} = 0,50$$

Время одного оборота на маршруте:

$$t_{\text{пр}1} = \frac{32}{0,5 \cdot 37} + 1,03 = 2,76 \text{ Ч}$$

$$t_{\text{пр}2} = \frac{32}{0,5 \cdot 37} + 0,99 = 2,72 \text{ Ч}$$

При разработке данного маршрута принято то, что зерноуборочные комбайны ведут разгрузку зерна из бункера при одновременной работе, то есть, в движении. Также, не было учтено время на возможные простои комбайнов вследствие их поломки или очистки механизмов от растительных остатков.

Расчет маршрутов движения подвижного состава играет огромную роль в эффективном использовании подвижного состава. Он позволяет рационально организовать работу автомобилей и постов погрузки – разгрузки. Основная задача маршрутизации — сведение к минимуму нулевых пробегов и пробегов без груза, то есть, максимально возможное увеличение коэффициента использования пробега и обеспечение минимальных транспортных издержек. Особое место маршрутизации перевозок нужно уделять в сельскохозяйственном производстве, так как затраты на перевозку с/х грузов значительно влияют на себестоимость произведенной продукции. Кроме того, расчеты маршрутов движения подвижного состава в с/х производстве осложняются еще и тем, что необходимо синхронизировать работу автомобилей и сельскохозяйственных машин, учитывать ряд случайных событий, которые значительно влияют на технологический процесс перевозки грузов.

2.2 Выбор подвижного состава по производительности

В нашем случае целесообразно принимать за переменную величину значение длины ездки с грузом, так как используемые на предприятии маршруты движения существенно отличаются своей протяженностью.

В процессе расчета определяется величина «равноценного» значения длины ездки с грузом, при котором производительность двух сравниваемых автомобилей равна. Значения длины ездки с грузом, отличные от «равноценного», однозначно определяют, в каком случае выгодно использовать один автомобиль, а в каком - другой.

Сравним производительность автомобиля ГАЗ-САЗ-3507 и автомобиля КамАЗ-55102 в зависимости от длины ездки с грузом на маршруте.

«Равноценное» значение длины ездки с грузом определяется по производительности сравниваемых автотранспортных средств [4]:

$$\frac{q_1 \cdot \gamma_{д1} \cdot V_{т1} \cdot \beta_1 \cdot l_{ег}}{l_{ег} + t_{п-р1} \cdot V_{т1} \cdot \beta_1} = \frac{q_2 \cdot \gamma_{д2} \cdot V_{т2} \cdot \beta_2 \cdot l_{ег}}{l_{ег} + t_{п-р2} \cdot V_{т2} \cdot \beta_2}, \quad (2.11)$$

где $\gamma_{д1,2}$ - средний коэффициент динамического использования грузоподъемности;

$q_{1,2}$ - номинальная грузоподъемность, т.

При решении уравнения относительно одного из показателей, принимаемого равным для левой и правой частей, определяется «равноценное» его значение. Если отдельные показатели, входящие в формулу, равны, то равенство упрощается.

Длину ездки с грузом, при которой производительности автомобилей будут равны, выразим из выражения :

$$l_{ег} = \frac{\beta \cdot V_{м1} \cdot V_{м2} \cdot (t_{н-р1} \cdot q_{н2} - t_{н-р2} \cdot q_{н1})}{q_{н1} \cdot V_{м1} - q_{н2} \cdot V_{м2}}, \quad (2.12)$$

Данные для сравнения взяты с источника [5]:

Индекс 1 – это КамАЗ-55102, индекс 2- ГАЗ-САЗ-3507.

$$l_{EF} = \frac{0,5 \cdot 37 \cdot 37 \cdot (1,28 \cdot 4 - 0,61 \cdot 10)}{10 \cdot 37 - 4 \cdot 37} = -3,02 \text{ КМ}$$

Найденное значение со знаком «-», это означает, что один из автомобилей производительнее на любой длине ездки с грузом.

Найдем производительности на длине ездки с грузом на расстоянии 32 км, и определим, какой из автомобилей наиболее выгодно использовать. Производительности автомобилей определим по формуле [4]:

$$W_p = \frac{q \gamma_d V_T \beta_E l_{EF}}{l_{EF} + t_{II-P} v_T \beta_E}, \quad (2.13)$$

$$W_{P1} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 37 \cdot 0,5 \cdot 32}{32 + 1,03 \cdot 37 \cdot 0,5} = 115,95 \frac{m \cdot км}{ч}$$

$$W_{P2} = \frac{4 \cdot 1 \cdot 37 \cdot 0,5 \cdot 32}{32 + 0,99 \cdot 37 \cdot 0,5} = 47,06 \frac{m \cdot км}{ч}$$

Из расчетов очевидно, что использование автомобиля КамАЗ-55102 более выгодно, чем использование автомобиля ГАЗ-САЗ-3507. Поэтому для перевозки зерна на рассматриваемом маршруте будем использовать автомобиль КамАЗ-55102, но он всего один на предприятии, вследствие чего недостающее количество подвижного состава восполним автомобилями ГАЗ-САЗ-3507.

Количество груза, перевозимое за одну ездку [4]:

$$Q_E = q \cdot \gamma_c, \quad (2.14)$$

где q - количество груза, перевозимое одним автомобилем, $q=10,5$ т;

γ_c - коэффициент статического использования грузоподъемности.

$$Q_{E1} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ Т}$$

$$Q_{E2} = 4 \cdot 1 = 4 \text{ Т}$$

Как видно из формулы количество перевезенного груза за одну ездку прямо пропорционально коэффициенту статического использования грузоподъемности, который определяется отношением количества фактически перевезенного груза к количеству груза, которое могло быть перевезено:

$$\gamma_c = \frac{q_\phi}{q} \quad (2.15)$$

где q_ϕ - фактически перевезенное количество груза за езду, т;

q - номинальная грузоподъемность подвижного состава, т.

Существует и коэффициент динамического использования грузоподъемности. Он определяется отношением количества фактически выполненных тонно-километров к количеству тонно-километров, которые могли быть выполнены при полном использовании грузоподъемности подвижного состава:

$$\gamma_d = \frac{q_\phi l_{\text{ег}}}{q l_{\text{ег}}}, \quad (2.16)$$

где q_ϕ - фактически перевезенный груз за одну езду, т;

$l_{\text{ег}}$ - пробег с грузом, км.

Для определенного автомобиля за любой отрезок работы эти коэффициенты могут быть равны только в двух случаях:

- за каждую езду перевозится постоянное количество груза;
- когда все ездки совершаются на одно и то же расстояние.

Это наблюдается и в рассматриваемом маршруте, то есть $\gamma_c = \gamma_d = 1$.

Увеличение использования грузоподъемности подвижного состава достигается:

- подбором подвижного состава, соответствующего условиям перевозок;
- тщательной укладкой груза в кузове;
- предварительной сортировкой и укрупнением мелких партий;
- применением автомобилей с увеличенным объемом кузова;
- наращиванием бортов и другими мероприятиями.

На предприятии, на сегодняшний день, применяется один автомобиль с увеличенным объемом кузова (КамАЗ-55102). На всех остальных грузовых ав-

томобилях наращиваются борта различной конструкции, в зависимости от типа перевозимого груза.

Определим транспортную работу выполняемую за одну езду [4]:

$$P_E = q \cdot \gamma_d \cdot l_{EF}, \quad (2.17)$$

где l_{EF} - средняя длина ездки с грузом, км;

q - грузоподъемность автомобиля, т;

γ_d - коэффициент динамического использования грузоподъемности.

$$P_{E1} = 10 \cdot 1 \cdot 32 = 320 \quad \text{Т} \cdot \text{км}$$

$$P_{E2} = 4 \cdot 1 \cdot 32 = 128 \quad \text{Т} \cdot \text{км}$$

Часовую производительность автомобиля, [4]:

$$W_q = \frac{q \gamma_c V_T \beta_E}{l_{EF} + t_{II-P} V_T \beta_E}, \quad (2.18)$$

где q - грузоподъемность автомобиля, т;

V_T - теоретическая скорость, км/ч;

β_E - коэффициент использования пробега за езду $\beta_E=1$;

l_{EF} - средняя длина ездки с грузом, км;

t_{II-P} - время требуемое на погрузку и разгрузку автомобиля, ч.

Показатель, характеризующий величину степени полезного использования общего пробега, называется коэффициентом использования пробега:

$$\beta_E = \frac{l_{EF}}{l_{EF} + l_x + l_0}, \quad (2.19)$$

где l_x - пробег автомобиля без груза, км;

l_{EF} - пробег с грузом, км;

l_0 - нулевой пробег, км.

За каждую езду коэффициент использования пробега β_E равен, [4]:

$$\beta_{\varepsilon} = \frac{l_{\varepsilon r}}{l_{\varepsilon r} + l_x} \quad (2.20)$$

$$\beta_{\varepsilon} = \frac{32}{32 + 32} = 0,5$$

За несколько ездов, коэффициент использования пробега определяется по формуле, [4]:

$$\beta_{\varepsilon} = \frac{\sum l_r}{\sum (l_r + l_x) \cdot t}, \quad (2.21)$$

Если известна средняя длина ездки с грузом $l_{\varepsilon r}$, то с помощью коэффициента использования пробега β_{ε} можно определить общий пробег автомобиля за количество ездов в смену.

Общий пробег автомобиля определяется по формуле, [4]:

$$L_i = \frac{l_{\varepsilon r}}{\beta_{\varepsilon}} \cdot Z_{\varepsilon}, \quad (2.22)$$

где L - общий пробег автомобиля, км;

β - коэффициент использования пробега;

Z_{ε} - количество ездов с грузом.

$$L_1 = \frac{32}{0,5} \cdot 4 = 256 \text{ км}$$

$$L_2 = \frac{32}{0,5} \cdot 5 = 320 \text{ км}$$

Часовая производительность автомобиля в соответствии с формулой будет равна:

$$W_{q1} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 37 \cdot 0,5}{32 + 1,03 \cdot 37 \cdot 0,5} = 3,62 \frac{m}{ч}$$

$$W_{q2} = \frac{4 \cdot 1 \cdot 37 \cdot 0,5}{32 + 0,99 \cdot 37 \cdot 0,5} = 1,47 \frac{m}{ч}$$

Один из параметров влияния производительности автомобиля – это скорость. Скоростные свойства автомобилей в определенных условиях эксплуатации наиболее полно отображаются в технической скорости движения.

Одним из основных параметров, оказывающих существенное влияние на значение производительности автомобиля, является техническая скорость подвижного состава. Техническая скорость – это скорость автомобиля с учетом остановок и замедлений, связанных с безопасностью дорожного движения. В реальных условиях общее время движения автомобилей можно разделить на движение с постоянной скоростью, разгоны, замедления, торможения и кратковременные остановки. Различными методами можно определить все элементы времени движения автомобиля, вероятность и продолжительность вынужденных остановок. Техническая скорость учитывает все эти режимы движения автомобиля. Она зависит от многих факторов: дорожных условий, интенсивности и организации движения, конструктивных особенностей автомобиля, мастерства вождения.

Для увеличения производительности подвижного состава необходимо увеличивать техническую скорость. В сельскохозяйственных перевозках этого можно достигнуть только за счет улучшения качества дорожного покрытия, что, зачастую, невозможно осуществить в силу того, что основная часть дорог имеет грунтовое покрытие, характеризующееся наличием большого числа неровностей, малых радиусов поворотов, а в период выпадения атмосферных осадков проезд по данным дорогам становится затруднительным.

По территории предприятия «Путь Ильича» проходит сеть дорог достаточно высокого качества, в том числе и дороги федерального значения. Благодаря этому техническая скорость автомобилей находится на должном уровне по сравнению с другими с/х предприятиями, что положительно сказывается и на производительности подвижного состава.

В общем виде техническая скорость может быть выражена формулой, [3]:

$$V_r = \frac{L}{T_d}, \quad (2.23)$$

Техническая скорость может быть вычислена при помощи коэффициента технической скорости η_c , значения которого еще мало изучены, но по имеющимся данным их можно принять следующими: для грузовых автомобилей – 0,5-0,6. С улучшением условий движения подвижного состава коэффициент технической скорости увеличивается. Помимо технической скорости, на производительность автомобиля в значительной степени оказывает влияние значение номинальной грузоподъемности автомобиля. Номинальную грузоподъемность автомобиля назначает завод изготовитель. Она определяется максимально возможной полезной нагрузкой при работе автомобиля в различных дорожных условиях.

С уменьшением суммарного времени погрузки – разгрузки $t_{п-р}$ увеличивается производительность подвижного состава. Для уменьшения значения погрузки в с/х перевозках необходимо использовать более производительные погрузочные устройства, совместную работу автомобилей и уборочной с/х техники организовывать с минимальной продолжительностью простоев автомобилей в ожидании погрузки. Для уменьшения времени разгрузки необходимо использовать автомобили – самосвалы (для соответствующих видов груза), обеспечить удобные подъездные пути и площадку для маневров автомобилей при разгрузке.

Производительность подвижного состава прямо пропорциональна коэффициенту использования грузоподъемности. Увеличение данного коэффициента – вот основное направление увеличения производительности ПС в с/х перевозках. Многие перевозимые с/х грузы имеют достаточно низкий объемный вес, поэтому нагрузить автомобиль в полном объеме просто не представляется возможным. Отсюда наблюдается снижение производительности автомобилей и увеличение себестоимости перевозок. Основной способ повысить коэффи-

ент использования грузоподъемности – это увеличивать объем кузова при помощи специальных конструкций.

Подводя итог всему вышесказанному, необходимо отметить, что выбор подвижного состава производится по производительности. Основные направления увеличения производительности ПС для определенных условий с/х перевозок – использование автомобилей большей номинальной грузоподъемности, увеличение коэффициента их грузоподъемности.

2.3 Координация движения автомобилей

Бесперебойная работа погрузочно-разгрузочных пунктов и подвижного состава обеспечивается в том случае, если ритм работы пункта равен интервалу движения автомобилей. Ритм работы пункта- это период времени между отправлением двух последовательно уходящих из пункта загруженных (разгруженных) автомобилей, [12]:

$$R = \frac{t_{п(р)}}{X_{п(р)}}, \quad (2.24)$$

где R - ритм работы пункта погрузки (разгрузки);

$t_{п(р)}$ - время загрузки (разгрузки)автомобиля, ч;

$X_{п(р)}$ - количество погрузочных (разгрузочных) постов на пункте.

Для автомобиля КамАЗ-55102:

$$R = \frac{1,52}{2} = 0,76$$

Для автомобиля ГАЗ-САЗ-3507:

$$R = \frac{0,82}{2} = 0,41$$

Рассчитаем необходимое количество автомобилей при заданном числе постов погрузки на маршруте, [12]:

$$A_{м} = \frac{t_o \cdot X_{п}}{t_{п(р)}}, \quad (2.25)$$

где t_o - время оборота автомобилей, ч.

Для автомобиля КамАЗ-55102:

$$A_m = \frac{2,76 \cdot 2}{1,52} = 3,63 \approx 4 \text{ авт}$$

Для автомобиля ГАЗ-САЗ-3507:

$$A_m = \frac{2,72 \cdot 2}{0,82} = 6,6 \approx 7 \text{ авт}$$

Некоторые сбои в работе на определенном этапе приведут к неравенству ритма работы пункта и интервала движения автомобилей. В этом случае будет наблюдаться простой автомобилей.

В случае, когда увеличивается интервал движения автомобилей по причинам отказа подвижного состава, ухудшения дорожных условий и некоторых других причин, наблюдается простой постов загрузки (разгрузки).

Автомобили выпускают на линию в зависимости от метода организации работы (индивидуальная, групповая, колоннами), фронта погрузочных работ (количества постов погрузки) и интервала движения автомобилей.

Процессу погрузочно-разгрузочных работ следует уделять повышенное внимание, особенно в сельскохозяйственных перевозках. Это связано с тем, что в транспортном процессе с/х производства подвижной состав работает, нередко, совместно с различного рода уборочными комбайнами, являющимися передвижными постами загрузки, работу которых очень трудно прогнозировать. Время погрузки в данном случае может варьировать в достаточно широких пределах. Оно зависит от очень многих факторов: вероятности отказа, неравномерности убираемой растительной массы на поверхности поля, степени засоренности убираемой культуры и многих других. По этим причинам организация транспортного процесса в с/х производстве является достаточно сложной задачей.

Существенно облегчает задачу организации работы подвижного состава составление технологического (часового) графика.

2.4 Организация движения по часовым графикам

Для достижения наибольшей эффективности использования подвижного состава и пунктов погрузки-разгрузки необходимо свести к минимуму их простои. Это и является основной целью разработки часового графика работы подвижного состава.

Часовые графики работы подвижного состава строятся в соответствии со схемой маршрута в системе координат: на оси абсцисс в принятом масштабе откладывают время, в течение которого автомобиль может находиться в движении или простое, а на оси ординат - расстояние перевозок между пунктами. Соответственно, в период движения ПС с течением времени изменяется расстояние до пункта прибытия и, следовательно, движение ПС изображается наклонной линией к осям координат. В период простоя ПС (при ожидании погрузки, погрузке, разгрузке, обеда водителя) расстояние с течением времени не изменяется и, следовательно, этот период изображается горизонталями. В зависимости от характера движения и простоя ПС вводится условное обозначение различными видами линий.

На часовом графике могут быть, также, представлены циклы работы пунктов погрузки-разгрузки, в частности - различных комбайнов. Это необходимо для организации ритмичной подачи подвижного состава под загрузку и разгрузку с учетом перерывов в работе: технологических и перерывов на обед. Для обеспечения ритмичности интервал поступления подвижного состава в каждый из пунктов погрузки-разгрузки должен быть равным ритму его работы.

Помимо разработки часовых графиков, диспетчерский аппарат может создавать расписание движения для водителей на определенный маршрут. В расписании указывается время выезда с территории автопарка, время прибытия и отправления из пунктов назначения, время обеда и отдыха.

На предприятии «Путь Ильича» используются, преимущественно, маятниковые маршруты. Для них часовой график имеет вид пилообразной ломаной

линии, так как путь в прямом и обратном направлении имеет одинаковое значение.

При составлении часовых графиков работы подвижного состава в сельском хозяйстве необходимо, прежде всего, обеспечить бесперебойную работу сельскохозяйственных машин с целью увеличения их производительности и снижения сроков работ. В этом случае, зачастую, не удастся избежать простоя подвижного состава в ожидании погрузки. Часовой график позволяет свести эти простои к минимуму.

2.5 Организация погрузки сельскохозяйственных грузов

К сельскохозяйственным грузам относится различная продукция сельскохозяйственного производства (зерно, овощи, продукты животноводства), а также удобрения, посевные материалы, топливо для сельскохозяйственных машин (в данном разделе рассматриваться не будет) и некоторые другие.

В сельскохозяйственных перевозках основная трудоемкость и затраты времени приходятся на процесс загрузки, требующий использования механизированных погрузочных средств.

При погрузке грузов необходимо максимально использовать грузоподъемность автомобиля с целью увеличения эффективности его использования. При этом, перегрузка автомобиля сверх установленных норм не допускается. В случае перевозки грузов с низким объемным весом необходимо устанавливать на кузов автомобиля специальные приспособления, позволяющие увеличить объем кузова и, тем самым, увеличить степень использования грузоподъемности автомобиля.

Время погрузки автомобиля складывается из следующих факторов: времени ожидания процесса погрузки, времени маневрирования ПС, времени подготовки ПС к процессу погрузки (открытие бортов, установка специальных приспособлений, конструкций и другое), времени процесса погрузки, времени подготовки ПС к транспортированию груза (закрытие бортов, закрепление гру-

за и другие операции), времени оформления документации. Здесь следует отметить, что при погрузке с/х грузов документация, как правило, не оформляется (вся необходимая документация оформляется перед началом тех или иных транспортных работ).

Особенное влияние на время погрузки оказывает сам процесс погрузки и время ожидания процесса погрузки, в меньшей степени – процесс маневрирования ПС (зависит от схемы постановки ПС под погрузку: в основном применяются тупиковая и проходная схемы), процесс подготовки ПС к погрузке (зависит от вида груза), процесса подготовки ПС к транспортированию груза (также, зависит от вида перевозимого груза). Но это не всегда подтверждается. Например, при совместной работе автомобилей и зерноуборочных комбайнов существенное время затрачивается на подъезд (маневрирование) автомобилей.

Время процесса погрузки зависит, главным образом, от производительности погрузочных средств (выгрузных механизмов комбайнов, стогометателей и других средств).

Определим время процесса погрузки автомобиля зерном от зерноуборочного комбайна «ДОН-1500»:

$$t_{nn} = \frac{q \cdot \gamma}{W_{\text{вм}}}, \quad (2.26)$$

где $W_{\text{вм}}$ -производительность выгрузного механизма комбайна, примем среднее значение $W_{\text{вм}}=90$ т/ч;

q –номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

γ –коэффициент использования грузоподъемности.

Для автомобиля КамАЗ-55102:

$$t_{nn1} = \frac{10 \cdot 1}{90} = 0,11 \text{ ч}$$

Для автомобиля ГАЗ-САЗ-3507:

$$t_{nn2} = \frac{4 \cdot 1}{90} = 0,04 \text{ ч}$$

Общее время погрузки:

$$t_{\text{п}} = t_{\text{пн}} + t_{\text{м}} + t_{\text{он}} + t_{\text{ппог}} + t_{\text{пмп}} \quad (2.27)$$

где $t_{\text{м}}$ – время маневрирования, ч;

$t_{\text{он}}$ – время ожидания погрузки, ч;

$t_{\text{ппог}}$ – время подготовки ПС к погрузке, ч;

$t_{\text{пмп}}$ – время подготовки ПС к транспортированию груза, ч.

Для автомобиля КамАЗ-55102:

$$t_{\text{п}} = 0,11 + 0,14 + 0,5 + 0,03 + 0,08 = 0,86 \text{ ч}$$

Для автомобиля ГАЗ-САЗ-3507:

$$t_{\text{п}} = 0,04 + 0,03 + 0,64 + 0,03 + 0,08 = 0,82 \text{ ч}$$

Как показывают расчеты, большое количество времени затрачивается на ожидание процесса погрузки. Это связано с тем, что автомобиль, зачастую, не удастся загрузить в полном объеме за один цикл разгрузки бункера комбайна и автомобиль вынужден ожидать очередную загрузку бункера того или иного комбайна.

2.6 Организация разгрузки сельскохозяйственных грузов

Перевозка сельскохозяйственных грузов осуществляется, преимущественно, автомобилями – самосвалами. Поэтому процесс разгрузки не занимает много времени.

Время разгрузки подвижного состава складывается из следующих факторов: времени ожидания процесса разгрузки, времени маневрирования ПС, времени подготовки ПС к процессу разгрузки, времени процесса разгрузки, подготовки ПС к дальнейшему движению. При этом, значительная часть времени затрачивается на маневрирование ПС и подготовку ПС к процессу разгрузки, которая заключается в открытии бортов, снятии тентов и других подобных операциях.

Время разгрузки определим по формуле:

$$t_p = t_{np} + t_m + t_{op} + t_{npaz} + t_{ndv} \quad (2.28)$$

где t_m – время маневрирования, ч;

t_{op} – время ожидания разгрузки, в нашем случае t_{op} пренебрегаем;

t_{npaz} – время подготовки ПС к разгрузке, ч;

t_{ndv} – время подготовки ПС к движению, ч.

Для автомобиля КамАЗ-55102:

$$t_p = 0,03 + 0,06 + 0,05 + 0,03 = 0,17 \text{ Ч}$$

Для автомобиля ГАЗ-САЗ-3507:

$$t_p = 0,03 + 0,06 + 0,05 + 0,03 = 0,17 \text{ Ч}$$

В таблице 2.1 представлены сводные данные по рассматриваемым маршрутам.

Нефаз 9334-0014120-01

Таблица 2.1 – Сводные данные движения по маршрутам.

Показатель	Маршрут				
	№1	№2	№3	№4	№5
1. Вид маршрута	Маятников	маятников	маятников	Маятников	маятников
2. Длина оборота l_0 , км	124	144	70	140	84
3. Время оборота t_0 , ч	5.1	5.6	3.6	5.6	4.1
4. Количество оборотов z_0	1	1	2	1	1
5. Марка используемого автомобиля (прицепа)	КАМАЗ-53215 и СЗАП-8357 - 1 авт.	КАМАЗ-5410 НЕФАЗ-9334 - 1 авт. КаМАЗ-5320 - 1 авт.	КАМАЗ-45144 НЕФАЗ-8560 - 1 авт.	КАМАЗ-53215 СЗАП8357 - 2 авт. КаМАЗ-5320 - 1 авт.	КАМАЗ 45144 - 1 авт.
6. Количество груза за 1 езду Q_e , тонн (куб.м.)	22 (21)	20-10 (36- 10)	24 (22)	32- 10 (21- 10)	34 (22)
Количество груза необходимое перевезти, т.	12	28	40	51	20
7. Транспортная работа P_e , т.км.	744	2016	2800	3570	840
8. Общий пробег автомобиля L , км	125	145	142	143	86
9. Количество п-р постов $X_{п(р)}$	1	1	1	1	1
10. Коэффициент использования пробега	0,5	0,5	0,5	0.5	0,5

11. Необходимое количество автомобилей, шт.	1	1	1	3	1
12. Время наряда Тн, час.	6	12	8	6	6

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИЦЕПА АВТОМОБИЛЯ.

3.1 Выбор и обоснование разработки

На сегодняшний день значительную долю работ в сельскохозяйственном производстве занимают грузовые автомобильные перевозки. Согласно статистическим данным доля затрат на транспортировку грузов в сельском хозяйстве составляет 25-40% общих затрат на производимую продукцию. При этом доля тракторных внутривозвратных перевозок достигает 60% перевозимого объёма.

Одним из важнейших факторов, определяющих себестоимость продукции, считается уровень её повреждений. По данным ряда исследователей потери при хранении повреждённой, в том числе при транспортировке, продукции могут достигать 50-60% общей массы. По характеру воздействия внешние возмущающие силы делятся на единичные, возникающие при повороте транспортных средств, трогании с места, разгоне, а также в следствии случайных воздействий отдельных глубоких выбоин на дороге, порывов ветра, резких торможений, и постоянно действующие.

Для улучшения условий труда, придачу транспортному средству большей маневренности при работе агрегата в поле, а также повышения его надёжности нами предложено устройство, которое расположено в поворотном механизме прицепа МАЗ 8926. Предлагаемое устройство позволит улучшить условия труда, повысить производительность и надёжность при эксплуатации прицепов, так как его быстроедействие и автоматизм придают транспортному средству хорошую маневренность и сокращают потери времени и повреждения груза (особенно при движении задним ходом).

3.2 Техническая и технологическая характеристика разработки

Данная конструкторская разработка представляет собой прицеп одноосный 1, поворотный механизм 11 и блокирующее устройство 10. Через трубку пневматическую (воздухопроводы) 4, устройство блокирующее связано с воздушным краном 3, приводящимся в действие клапаном электромагнитным 2. Сжатый воздух находится в баллоне пневматическом 5. В кабине водителя установлен тумблер включения блокирующего устройства, позволяющий облегчить работу водителя при транспортировке груза. От тумблера протянуты изолированные провода передающие сигнал от водителя клапану электромагнитному 2. При включении тумблера, клапан электромагнитный открывает кран воздушный 3. После чего, воздух с баллона пневматического 5 через трубку пневматическую (воздухопровод) 4 поступает непосредственно в блокирующее устройство 10. В результате чего блокирующее устройство при помощи штока позволяет нам заблокировать поворотный механизм прицепа. Данное блокирующее устройство крепится четырьмя болтами к держателю 12, который также, но уже двумя болтами крепится к раме прицепа, предотвращая тем самым перемещение блокирующего устройства при выполнении работ.

В случае отказа в работе блокирующего устройства держатель упрощает нам процесс снятия блокирующего устройства с рамы прицепа, играя тем самым важную роль не только в предотвращении различных перемещений во время работы, но и удобстве его замены или ремонта.

Из всего вышесказанного следует, что предлагаемая разработка обладает достаточной простотой конструкции, удобством эксплуатации, невысокой стоимостью, а главное позволяет существенно повысить эффективность использования подвижного состава.

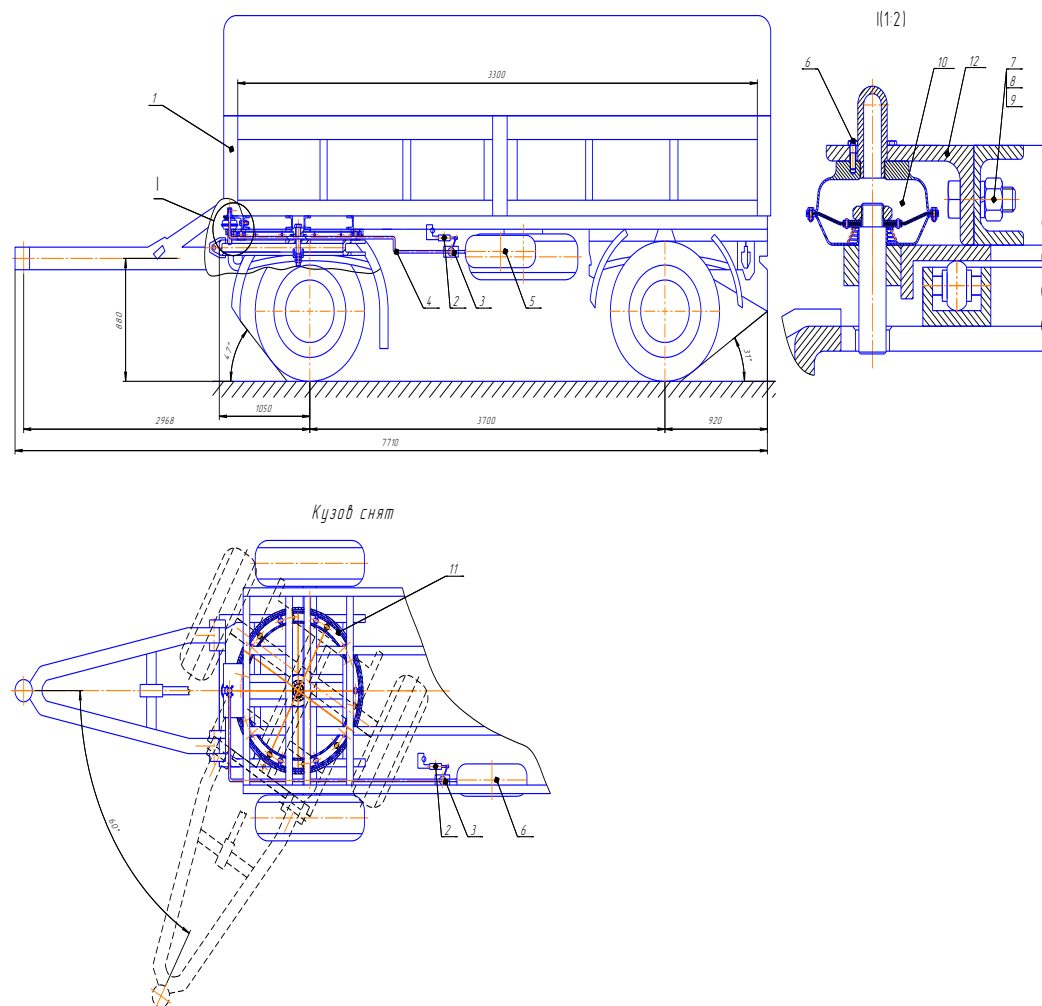


Рисунок. 3.1- Модернизированный прицеп

3.3 Расчет конструкторской разработки

3.3.1 Расчет штока блокирующего устройства на прочность

К расчёту на прочность подвергнем шток блокирующего устройства.

Проверим на прочность шток на который действует боковое усилие P_1 .
Материал штока – сталь 20 с пределом текучести $\sigma_T = 250$ МПа. Размеры штока: длина $l = 160$ мм, диаметр $d = 30$ мм, усилие на шток P_2 , [1, 6, 7, 8].

Определяем наибольший изгибающий момент штока:

$$M_{max} = P_1 \cdot l; \quad (3.1)$$

где P_1 -боковое усилие на шток;

l -длина штока.

$$M_{max} = 1200 \cdot 0.16 = 192 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Определяем момент сопротивления опасного поперечного сечения:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}; \quad (3.2)$$

$$W = \frac{3.14 \cdot 30^3}{32} = 2649,37, \text{ мм}^3.$$

Номинальное значение максимального напряжения для опасного сечения штока при действии силы P_1 :

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W}; \quad (3.3)$$

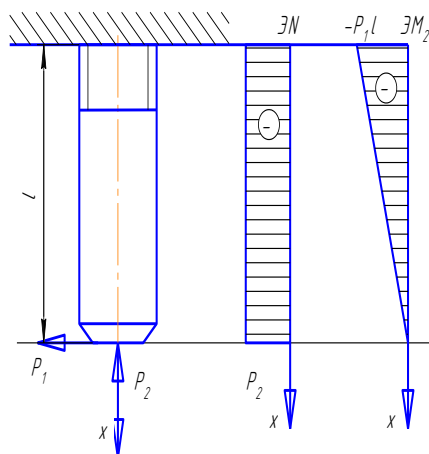


Рисунок 3.2-Эпюры

$$\sigma_{max} = \frac{192 \cdot 1000}{2649,37} = 72,47 \text{ МПа.}$$

Коэффициент запаса прочности:

$$n_m = \frac{\sigma_m}{\sigma_{max}} = \frac{250}{72,47} = 3,45. \quad (3.4)$$

Такой коэффициент запаса достаточен.

Опасным сечением является поперечное сечение в нарезной части штока на месте гайки. Для опасного сечения нормальное напряжение смятия под действием силы P_2 :

$$\sigma_{cm} = \frac{4 P_2}{\pi d_1^2}; \quad (3.5)$$

$$\sigma_{cm} = \frac{4 P_2}{\pi d_1^2} = \frac{4 \cdot 7}{3.14 \cdot 0,030^2} = 99 \text{ МПа.}$$

Коэффициент запаса прочности:

$$n_m = \frac{\sigma_m}{\sigma_{max}} = \frac{250}{99} = 2,52 .$$

Такой коэффициент запаса достаточен.

На основании полученных расчётов можно сделать вывод, что данный шток из стали 20 и диаметром 30мм. и более, годится для данного блокирующего устройства.

3.3.2 Расчет держателя блокирующего устройства на прочность

К расчёту на прочность подвергнем уголок (держатель блокирующего устройства).

Проверим на прочность держатель блокирующего устройства на который действует сил $P=1200$ Н. Материал уголка СтЗпс5 (сталь 20) с пределом текучести $\sigma_T = 250$ МПа. Размеры держателя: длина $l= 200$ мм, ширина $A= 430$ мм, толщина $B=18$ мм, [1, 6].

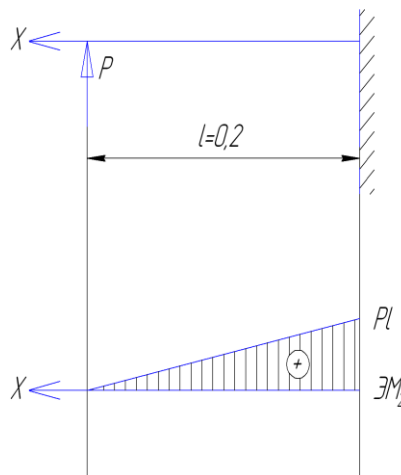


Рисунок. 3.3- Эпюры держателя

Определяем наибольший изгибающий момент держателя:

$$M_{max} = P \cdot l; \quad (3.6)$$

$$M_{max} = 1200 \cdot 0,2 = 240 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Определяем момент сопротивления опасного поперечного сечения:

$$W_2 = \frac{AB^2}{6}; \quad (3.7)$$

$$W_2 = \frac{430 \cdot 18^2}{6} = 23220 \text{ мм}^2.$$

Номинальное значение максимального напряжения:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{2max}}{W_2} = \frac{6Pl}{AB^2}; \quad (3.8)$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{2max}}{W_2} = \frac{6 \cdot 1200 \cdot 200}{23220} = 62 \text{ МПа}.$$

Коэффициент запаса прочности:

$$n_m = \frac{\sigma_m}{\sigma_{max}} = \frac{250}{62} = 4,03.$$

Такой коэффициент запаса достаточен.

То есть условие прочности $\sigma_{max} \leq [\sigma]$, $62 \text{ МПа} < 120 \text{ МПа}$, выполняется.

3.3.3 Расчет пружины блокирующего устройства на сжатие

Проверим на сжатие пружину на которую действует определённая нагрузка. Размеры пружины: диаметр проволоки $d = 4 \text{ мм}$, наружный диаметр пружины $D = 52 \text{ мм}$. Диаметр мембраны $D_1 = 180 \text{ мм}$.

Изгибающий момент действующий на пружину:

$$M = \frac{P_2 D}{2}; \quad (3.9)$$

где P_2 -сжимающая сила;

D -наружный диаметр пружины.

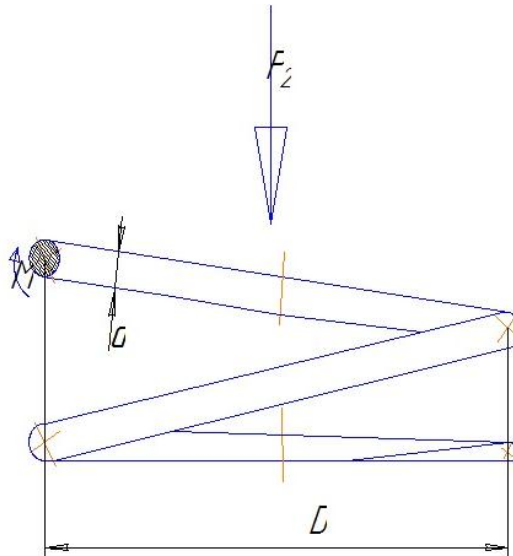


Рисунок 3.4-расчет пружины.

Определим сжимающую силу:

$$P_2 = P_1 \cdot F_M ; \quad (3.10)$$

где F_M – площадь мембраны блокирующего устройства;

P_1 – сила действующая на мембрану;

Площадь мембраны:

$$F_M = \frac{\pi D^2}{4} ; \quad (3.11)$$

где D -диаметр мембраны.

$$F_M = \frac{3.14 \cdot 0.18^2}{4} = 0,025 \text{ м}^2 .$$

Площадь проволоки:

$$F_{\text{пров.}} = \frac{\pi d^2}{4} ; \quad (3.12)$$

$$F_{\text{пров.}} = \frac{3.14 \cdot 0.004^2}{4} = 0,00001256 \text{ м}^2 ;$$

Сжимающая сила:

$$P = 7 \cdot 10^6 \cdot 0,025 = 175000 \text{ Н} .$$

Полярный момент сопротивления поперечного сечения проволоки, м^3 :

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16}; \quad (3.13)$$

где d -диаметр проволоки пружины.

$$W_p = \frac{3.14 \cdot 0.004^3}{16} = 0,00000001 \text{ м}^3;$$

Изгибающий момент действующий на пружину:

$$M = \frac{175000 \cdot 0.052}{2} = 4550 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Касательное напряжение:

$$\tau = \left(\frac{P_2}{F_{\text{пров.}}} + \frac{M}{W_p} \right) \leq [\tau]; \quad (3.14)$$

$$\tau = \left(\frac{175 \cdot 10^3}{1,256 \cdot 10^{-5}} + \frac{4550}{1 \cdot 10^{-8}} \right) \leq [\tau];$$

$$\tau = 46,9 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}.$$

3.4 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрики и др.). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре

должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

3.5 Инструкция по охране труда для водителей грузовых автомобилей с прицепом

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА

К управлению грузовым автомобилем допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие удостоверение на право управления данной категорией транспорта, не имеющие медицинских противопоказаний для данной профессии, прошедшие обучение и инструктаж по безопасным приемам труда, [2, 10, 14].

Маршрут перевозки не должен проходить через крупные населенные пункты, зоны отдыха, большие промышленные предприятия, природные заповедники.

Водитель должен проходить:

повторный инструктаж по охране труда на рабочем месте не реже, чем через каждые три месяца;

внеплановый инструктаж: при изменении технологического процесса или правил по охране труда, замене или модернизации грузового автомобиля, приспособлений и инструмента, изменении условий и организации труда, при нарушениях инструкций по охране труда, перерывах в работе более чем на 60 календарных дней (для работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности — 30 календарных дней);

диспансерный медицинский осмотр — ежегодно.

Водитель обязан:

соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные на предприятии;

соблюдать требования по эксплуатации автомобиля;

Водитель должен:

уметь оказывать первую (доврачебную) помощь пострадавшему при несчастном случае;

иметь на машине медицинскую аптечку оказания первой (доврачебной) помощи, первичные средства пожаротушения;;

содержать рабочее место в чистоте и порядке.

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

Перед началом работы водитель обязан:

а) убедиться в наличии удостоверения на право управления автомобилем;

б) иметь при себе талон технического паспорта автомобиля и путевой (маршрутный) лист;

2.2 После получения наряда-задания водитель обязан:

а) проверить наличие медицинской аптечки, огнетушителей и комплекта инструментов;

б) в целях обеспечения безопасной и бесперебойной работы на линии проверить техническое состояние автомобиля, обратив внимание на исправность шин, тормозов, рулевого управления, болтов крепления карданного вала, исправность проводки, фар стоп-сигнала, указателей поворотов, звукового сигнала, контрольно-измерительных приборов, зеркал заднего вида;

в) проверить исправность прицепов (полуприцепов), их буксирных устройств, наличие и исправность приспособлений и инструментов;

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

По прибытии на объект, указанный в путевом листе, водитель обязан:

а) явиться к руководителю работ, в распоряжение которого направлен, получить производственное задание и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;

б) ознакомиться с местом погрузки и разгрузки, убедиться в безопасности и удобстве подъездов, в достаточной освещенности площадки;

в) обратить внимание на качество дорожного покрытия и его состояние (наличие выбоин, луж, штырей, арматуры, а в холодное время года - снега и льда).

Во время работы водитель автомобиля обязан:

а) выполнять маневрирование, только предварительно убедившись в безопасности маневра для окружающих пешеходов и в отсутствии помех для других транспортных средств;

б) перед выходом из кабины автомобиля выключить двигатель, включить стояночный тормоз и первую передачу, вынуть ключ из замка зажигания, а после выхода из кабины запереть дверцы;

в) убедиться в отсутствии движущихся транспортных средств в попутном и встречном направлениях, прежде чем выйти из кабины на проезжую часть;

Водителям запрещается:

а) перевозить пассажиров в кузове необорудованного автомобиля и без соответствующей записи в путевом (маршрутном) листе;

б) управлять автомобилем в нетрезвом состоянии;

г) пользоваться прямой передачей во время длительного спуска;

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

При дорожно-транспортном происшествии водитель, причастный к нему, обязан:

а) без промедления остановиться и не трогать с места транспортное средство, а также другие предметы, имеющие отношение к происшествию;

б) вызвать в случае необходимости "Скорую помощь", а если это невозможно, отправить пострадавших на попутном или отвезти на своем транспорте в ближайшее лечебное заведение и сообщить там свою фамилию, номерной знак транспортного средства, после чего возвратиться к месту происшествия

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

По окончании работы водитель обязан:

а) проверить вместе с механиком автомобиль после возвращения с линии;

б) в случае необходимости оставить заявку на текущий ремонт с перечнем неисправностей подлежащих устранению;

в) выключить двигатель;

г) автомобиль и прицеп очистить от грязи и пыли(в случае необходимости продезинфицировать), поставить их в установленное место, убедиться в том, что нет возможности возникновения пожара и затянуть рычаг стояночной тормозной системы.

Пожарная безопасность

На производстве пожарной безопасности уделяется достаточное внимание. Приказом по хозяйству назначаются ответственные за пожарную безопасность.

Куриль разрешается только в строго отведенном месте, оборудованном ящиком с песком и бочкой с водой.

По окончании работы тщательно убирать рабочие места.

Во избежание пожара легковоспламеняющиеся и взрывоопасные материалы хранят в запирающихся металлических ящиках с плотно подогнанными крышками.

Пролитые горючие жидкости или масло необходимо сразу засыпать песком.

Проходы, коридоры, тамбуры и чердачные помещения должны постоянно содержаться в исправном состоянии и не загромождаться.

Для разработки мер пожарной безопасности необходимо знать степень огнестойкости зданий и сооружений, их категории по взрывопожарной и пожарной безопасности.

Машинно-тракторный парк имеет, преимущественно, объекты второй-третьей степени огнестойкости и категорию Б пожарной опасности, так как обслуживание и эксплуатация техники связана с использованием горючесмазочных материалов, относящихся к легковоспламеняющимся жидкостям с температурой вспышки более 28° С.

Объекты племенного завода по разведению КРС имеют третью степень огнестойкости и категорию В2 пожарной опасности. Стены данных объектов выполнены из кирпича, а конструкция крыши- из деревянных материалов, которые обработаны антипиреном- соединением, разлагающимся под действием теплоты и подавляющим процесс горения и тления. Поэтому данные деревянные конструкции являются трудногорючими материалами.

Складские объекты имеют четвертую и пятую степени огнестойкости и категорию В1-В4 пожарной опасности.

Объекты заправочной станции имеют четвертую степень огнестойкости и категорию Б взрывопожарной опасности.

Стоит отметить выраженное зонирование зданий и сооружений предприятия, заключающееся в их группировании по отдельным комплексам, родственным по назначению и признакам пожарной безопасности.

Сооружения предприятия расположены в соответствии с необходимыми противопожарными разрывами. В качестве примера рассмотрим расположение заправочной станции по отношению к другим объектам: расстояние до ближайшего объекта (здания склада) составляет около 50 метров при необходимом противопожарном разрыве 18 метров, для зданий четвертой и пятой степени огнестойкости.

На степень пожарной безопасности существенно влияет наличие противопожарных преград. На территории предприятия они представлены лишь кюветами, расположенными по периметру заправочной станции, которые ограничивают разлив горючей жидкости в случае аварийной ситуации.

Пожарной безопасности уделяет повышенное внимание. Поэтому большая часть сооружений приведена к ее нормам. Двери по пути эвакуации рабочего персонала и техники открываются в направлении выхода, цехи и производственные участки сгруппированы по признакам пожарной опасности, периодически проверяется состояние электрической проводки, неисправность которой часто приводит к возникновению пожаров, также, периодически проверяет-

ся состояние устройств, техники, предназначенных для тушения пожаров, на территории заправочной станции установлена молниезащита .

Количество огнетушителей находим по формуле, [14]:

$$n = S / N \quad , \quad (3.15)$$

где S - площадь комплекса, m^2 ;

N - площадь, приходящаяся на 1 огнетушитель.

$$n = 5058 / 100 = 50,6 .$$

Принимаем $n=51$.

В комплекс с площадью $5058 m^2$ требуется 51 огнетушителей.

Предлагаю использовать огнетушители: ОВП - 5.

Отдельно следует выделить оснащенность средствами пожаротушения. Объекты предприятия и транспортные средства оснащены огнетушителями (преимущественно порошковыми, воздушно-пенными и углекислотными) и, где это необходимо, пожарными щитами. Центральная ремонтная мастерская оборудована пожарным щитом (ЩП-В), который расположен на ремонтно-монтажном участке в видном и доступном месте. Пожарный щит включает: огнетушитель ОВП-10- 2 шт., лом- 1 шт., ведро- 1 шт., асбестовое полотно, лопата штыковая - 1 шт., лопата совковая-1 шт., ящик с песком. Рядом с пожарным щитом расположена комната для умывания, служащая, в случае необходимости, источником воды. Установка пожарного щита на ремонтно-монтажном участке обусловлена проведением там разборочно-сборочных работ, сварочных работ, в процессе которых возможен пролив и возгорание горюче-смазочных материалов. Предельная защищаемая площадь пожарного щита, с учетом категории мастерской по взрывопожарной опасности, 200 квадратных метров, что достаточно. Другие участки мастерской оснащены отдельными огнетушителями, а в кузнечном участке дополнительно установлен ящик с песком и емкость с водой, необходимая, также, для выполнения технологического процесса. На территории МТП пожарные щиты имеются в гаражах для автомобилей, где производится их ремонт, и центральном складе.

Необходимо, также, отметить, что на территории машинно-тракторного парка расположена пожарная часть, представляющая собой отапливаемый в холодный период года гараж и один пожарный автомобиль повышенной проходимости («Урал»), который круглосуточно находится в полной готовности к возможным вызовам (заправлен топливом, водой для тушения, технически исправен). Круглосуточно осуществляется дежурство сменными пожарными. Расположение пожарной части очень рационально. Она находится в 150 м. от складских территорий, мельницы, зерносушильного комплекса. Кроме того, в 200 м. от территории животноводческих помещений находится крупный пруд-источник воды в случае пожара.

В заключение необходимо отметить, что объекты достаточно хорошо отвечают требованиям пожарной безопасности. В перспективе необходимо совершенствовать систему пожарной безопасности путем замены устаревших деревянных конструкций конструкциями из негорючих материалов, установки систем автоматического оповещения и тушения возгораний. Ведь на сегодняшний день система оповещения о пожаре установлена лишь в новом построенном животноводческом корпусе. Необходимо, также, более качественное обучение правилам пожарной безопасности рабочего персонала. Все это поможет избежать в будущем крупных материальных ущербов, а главное- сохранить человеческие жизни.

3.6 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Рассчитаем балансовую стоимость и массу проектируемой установки.

Масса конструкции определяется по формуле [3]:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (3.16)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

К – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается $K=1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.1 – Расчет массы сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Масса детали, кг	Кол-во, шт	Общая масса, кг.
Крышка верхняя	154	0,0078	1,2	1	1,2
Крышка нижняя	167	0,0078	1,3	1	1,3
Диафрагма	231	0,0078	1,8	1	1,8
Шайба направляющая	103	0,0078	0,8	1	0,8
Шток	282	0,0078	2,2	1	2,2
Всего					7.3

$$G = (10 + 7.3) \cdot 1,12 = 20 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле [3]:

$$C_6 = [G \cdot (G_3 \cdot E + G_m) + G_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{ном}}, \quad (3.17)$$

где G – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

G_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб;

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

G_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб/кг;

$K_{\text{ном}}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости.

$G_{\text{пд}}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.

$$C_6 = [20 \cdot (0,11 \cdot 1,2 + 70) + 3913] \cdot 1,13 = 5000 \text{ руб.}$$

В таблице 3.2. представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкций.

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

Таблица 3.2 – Техничко-экономические показателей конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемой
Масса, кг	17	20
Балансовая, руб.	4500	5000
Потребляемая мощность, кВт	1	1
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел·ч.	100	100
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	10	10
Годовая загрузка, ч	1000	1000
Срок службы, лет	10	10
Производительность ед/ч	1,1	1,2

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

Часовая производительность конструкции определяется по формуле, [3]:

$$W_{\text{ч}} = 60 \frac{\tau}{T_{\text{ц}}} \quad (3.18)$$

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

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

$$W_{ч1} = 60 \frac{0,8}{40} = 1,2 \text{ ед/ч}$$

$$W_{ч0} = 60 \frac{0,8}{42} = 1,14 \text{ ед/ч}$$

Металлоемкость конструкции определяется по формуле, [3]:

$$M_{e1} = \frac{G_1}{W_{ч1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ; \quad (3.19)$$

$$M_{e0} = \frac{G_0}{W_{ч0} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ,$$

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

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

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

$T_{год}$ – годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ – срок службы, лет.

$$M_{e1} = 20 / (1,2 \cdot 1000 \cdot 10) = 0,0017 \text{ кг/ ед};$$

$$M_{e0} = 17 / (1,14 \cdot 1000 \cdot 10) = 0,0016 \text{ кг/ ед}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле, [3, стр.16]:

$$F_{e1} = \frac{C_{б1}}{W_{ч1} \cdot T_{год}} ; \quad (3.20)$$

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

где $C_{б1}$, $C_{б0}$ – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 5000 / (1,2 \cdot 1000) = 4,17 \text{ руб./ ед};$$

$$F_{e0} = 4500 / (1,14 \cdot 1000) = 4,09 \text{ руб./ ед}.$$

Энергоемкость определяется по формуле, [3]:

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{W_{\text{ч}1}} ; \quad (3.21)$$

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{N_{e0}}{W_{\text{ч}0}} ,$$

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

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

$$\mathcal{E}_{e1} = 1/1,2 = 0,83 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ ед};$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 1/1,14 = 0,91 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ ед}.$$

Трудоемкость процесса, [3].

$$T_{ei} = \frac{n_{pi}}{W_{\text{ч}i}} ; \quad (3.22)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{1,2} = 0,83 , \text{ чел} \cdot \text{ч/ ед}.$$

$$T_{e0} = \frac{1}{1,14} = 0,91 \text{ чел} \cdot \text{ч/ ед}.$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находят из выражения, [3]:

$$S_1 = C_{\text{зн}1} + C_{\mathcal{E}1} + C_{\text{рмо}1} + A_1 ; \quad (3.23)$$

$$S_0 = C_{\text{зн}0} + C_{\mathcal{E}0} + C_{\text{рмо}0} + A_0$$

где $C_{\text{зн}1}, C_{\text{зн}0}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./ ед.

$C_{\mathcal{E}1}, C_{\mathcal{E}0}$ – затраты на электроэнергию, руб./ ед;

$C_{\text{рто}1}, C_{\text{рто}0}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ ед;

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

Затраты на оплату труда определяются из выражения, [3]:

$$C_{зп1} = z_1 \cdot T_{e1}; \quad (3.24)$$

$$C_{зп0} = z_0 \cdot T_{e0};$$

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

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб./ч.}$$

$$C_{зп1} = 100 \cdot 0,83 = 83 \text{ руб./ед.};$$

$$C_{зп0} = 100 \cdot 0,91 = 91 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на топливо определяются по формуле, [3]:

$$C_{э1} = \varepsilon_1 \cdot C_{э}; \quad (3.25)$$

$$C_{э0} = \varepsilon_0 \cdot C_{э},$$

где $C_{э}$ – цена электроэнергии, ($C_{э} = 3 \text{ руб./кВ}$),.

$$C_{э1} = 0,83 \cdot 3 = 2,5 \text{ руб./ед.};$$

$$C_{э0} = 0,91 \cdot 3 = 2,73 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО определяют из выражения, [3]:

$$C_{рто1} = \frac{C_{б1} \cdot H_{рто1}}{100 \cdot W_{ч1} \cdot T_{год}}; \quad (3.26)$$

$$C_{рто0} = \frac{C_{б0} \cdot H_{рто0}}{100 \cdot W_{ч0} \cdot T_{год}},$$

где $H_{рто1}, H_{рто0}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто1} = 5000 \cdot 10 / (100 \cdot 1,2 \cdot 1000) = 0,42 \text{ руб./ед.};$$

$$C_{рто0} = 4500 \cdot 10 / (100 \cdot 1,14 \cdot 1000) = 0,41 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизацию определяют из выражения, [3]:

$$A_i = \frac{C_{\text{б}} \cdot a_i}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.27)$$

где a_1, a_0 – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 5000 \cdot 10 / (100 \cdot 1,2 \cdot 1000) = 0,42 \text{ руб./ед};$$

$$A_0 = 4500 \cdot 10 / (100 \cdot 1,14 \cdot 1000) = 0,41 \text{ руб./ед}.$$

Отсюда,

$$S_{\text{эксн } 1} = 83 + 2,5 + 0,42 + 0,42 = 86,76 \text{ руб./ед};$$

$$S_{\text{эксн } 0} = 91 + 2,73 + 0,41 + 0,41 = 94,46 \text{ руб./ед}.$$

Приведенные затраты определяют из выражения, [3]:

$$C_{\text{пр}} = S_1 + E_{\text{н}} \cdot F_e \quad (3.28)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_{\text{н}} = 0,15$, [3].

$$C_{\text{пр}1} = 86,76 + (0,15 \cdot 4,17) = 87,3 \text{ руб./ед}.$$

$$C_{\text{пр}0} = 94,46 + (0,15 \cdot 4,09) = 95,07 \text{ руб./ед}.$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле, [3]:

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

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (94,46 - 86,76) \cdot 1,2 \cdot 1000 = 9348 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле, [3]:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{пр}0} - C_{\text{пр}1}) \cdot W_{\text{зл}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.30)$$

$$E_{\text{год}} = (95,07 - 87,3) \cdot 1,2 \cdot 1000 = 9324 \text{ руб.}$$

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

$$T_{ок} = \frac{C_{б1}}{\mathcal{E}_{год}}, \quad (3.31)$$

$$T_{ок} = 5000/9346 = 0,5 \text{ лет.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле, [3]:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{б1}}, \quad (3.32)$$

$$E_{эф} = 9346/5000 = 1,9$$

Таблица 3.3– Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты		Проект в %% к ба- зовому
	Исход- ный	Проект	
Производительность ед /ч	1,1	1,2	109,1
Металлоемкость, кг/ ед	0,0016	0,0017	106,3
Фондоемкость, руб./ ед	4,09	4,17	102,0
Энергоемкость, кВт/ ед	0,909	0,833	91,6
Трудоемкость, чел·ч/ ед	0,9091	0,8333	91,7
Уровень эксплуатационных затрат, руб./ ед	94,46	86,67	91,8
Приведенные затраты, руб./ ед	95,07	87,30	91,8
Годовая экономия, руб.	—	9348	
Годовой экономический эффект, руб.		9324	—
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	—	0,5	
Коэффициент эффективности дополни- тельных капитальных вложений	—	1,9	

ВЫВОДЫ

В ходе выполнения работы был произведен литературный анализ существующих технологий по планированию грузовых перевозок и составлению маршрутов движения и были изучены новые направления в этой области.

Разработанный план грузовых перевозок и маршруты движения отвечают последним требованиям в технологии проектирования работ, что существенно позволит повысить производительность, уменьшить себестоимость, улучшить условия труда.

Спроектированное поворотное устройство для прицепа автомобиля имеет небольшие габаритные размеры, простое устройство, небольшую массу и высокие технико-экономические показатели по сравнению с существующими конструкциями, что делает ее использование более выгодным. Ожидаемая годовая экономия составит 9348 рублей. Срок окупаемости капитальных вложений равен 0,5 лет при условии, что средний срок службы составляет 10 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анурьев В.Н. Справочник конструктора машиностроителя: В 3-х т. 8-е изд. перераб и доп. - М.: Машиностроение, 2001.
2. Беляков Г.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве (охрана труда): Учебник для вузов. - СПб.: Издательство «Лань», 2006. - 512с.
3. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, А.Р.Валиев Казань – 2009. – 64 с.
4. Вельможин А.В. и др. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов. / Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Куликов А.В. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. - 560с.
5. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 288с.
6. Дарков А. В., Шпиро Г. С. Сопротивление материалов: Учеб. для техн. вузов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989. – 624 с.: ил.
7. Заяц В.Н. и др. Сопротивление материалов. / Заяц В.Н., Балыкин М.К., Голубев И.А. - Мн.: Выш. шк., 1998. - 367с.
8. Кочетов В.Т. и др. Сопротивление материалов./Кочетов В.Т., Павленко А.Д., Кочетов М.В. - Ростов н /Д: Феникс, 2001. - 368с.
9. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учеб. для втузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 2001. - 429с.
10. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте: ПОТ РМ - 027 - 2003: Утв. Постановление Минтруда России от 12 мая 2003 №28: Введ. В действие с 30.06.2003 / Мин-во труда и соц. развития РФ. - М.: НЦ ЭНАС, 2004. - 160с.

11. Сарафанова Е.В. и др. Грузовые автомобильные перевозки. / Сарафанова Е.В., Евсеева А.А., Концев Б.Ц. - М.: ИКЦ «МарТ», 2006. - 480с.
12. Ходош М.С. Грузовые автомобильные перевозки. - М.: Транспорт, 1975. - 248с.
13. Чижикова Т. В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости. – М.: КолосС, 2004. – 240 с.: ил.
14. Шкрабак В. С., Луковников А. В., Тургиев А. К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: КолосС, 2004. – с. 512: ил.
15. <http://allpatents.ru/patent>
16. <http://www.ecoserv.ru>
17. <http://www.pneumax.com.ua>
18. <http://www.findpatent.ru>

СПЕЦИФИКАЦИИ