

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и тракторы

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ)

На тему Проект передвижного павильона на базе автомобильного прицепа

Обучающийся

А.Е. Дружинин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент И.В. Турбин

(ученая степень (при наличии), ученое звание(при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

доцент Д.А. Романов

(ученая степень(при наличии), ученое звание(при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук, доцент Л.Л. Чумаков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

В данном дипломном проекте есть две основные цели. Первая это создание чего-то нового, связанное с автомобильной тематикой. Вторая это возможное получение дохода на постоянной основе. Объединив обе мысли в одну, было решено спроектировать и представить проект передвижного павильона на базе автомобильного прицепа, в котором будет осуществляться приготовление и продажа многими любимого напитка, а именно кофе.

Мобильность данной разработки является её огромным преимуществом перед не передвигающимися точками продаж. Так как большую прибыль, например в местах где находятся достопримечательности нашего города, приносят туристы, это выяснено, после личного разговора с работниками кофейнь вблизи памятников нашего города. Следовательно, передвижной павильон будет актуален в этих местах, так как кофе там берут туристы очень часто, вдобавок это будет что-то новое для них, и ещё наш проект будет особенно востребован в памятных местах города где нет точек питания и на любых праздничных мероприятиях, далее будут представлены примеры и доказательства вышесказанному.

Дипломный проект содержит: 34 таблицы, 50 формул, 57 иллюстраций.

Abstract

There are two main goals in this graduation project. The first is the creation of something new related to the automotive theme. The second is the possible receipt of income on a permanent basis. Combining both thoughts into one, it was decided to design and present to you the project of a mobile pavilion based on a car trailer, in which the preparation and sale of many favorite drinks, namely coffee, will be carried out.

The mobility of this development is its huge advantage over non-moving points of sale. Since tourists bring a lot of profit, for example, in places where the sights of our city are located, it was found out after a personal conversation with employees of coffee shops near the monuments of our city. Consequently, the mobile pavilion will be relevant in these places, since tourists take coffee there very often, in addition, it will be something new for them, and our project will also be especially in demand in memorable places of the city where there are no food outlets and at any festive events, further examples and evidence of the above will be presented.

The graduation project contains: 34 tables, 50 formulas, 57 illustrations.

Содержание

Введение.....	6
1 Описание передвижного павильона.....	8
1.1 Понятие и общее представление передвижного павильона.....	8
1.2 Разновидности фудтраков.....	12
1.3 Особенности фудтраков.....	15
1.3.1 Особенности покупки.....	15
1.3.2 Особенности наполнения.....	19
1.3.3 Особенность ведения бизнеса в России.....	20
2 Анализ готового бизнеса (франшизы) фудтрака в России.....	22
2.1 Анализ покупки, подготовки к работе и первый опыт работы.....	22
2.2 Участие передвижного павильона на мероприятиях.....	27
2.2.1 Музыкальный фестиваль.....	27
2.2.2 Суточная автомобильная дискотека.....	29
2.2.3 Рок-фестиваль на природе.....	30
2.2.4 Мероприятия в парке города.....	31
3 Конструкция павильона.....	32
3.1 Общее представление прицепа.....	32
3.2 Металлическая рама.....	32
3.3 Подвеска.....	33
3.4 Дышло.....	34
3.5 Тягово-сцепное устройство (тормоз наката).....	35
3.6 Колёсико.....	52
3.7 Домкрат.....	53
4 Технология сборки прицепа.....	54
5 Тягово-динамический расчёт автомобиля ВАЗ 1118 «Lada-Kalina» седан с учётом сцепленного с ним прицепа с механической трансмиссией.....	56
5.1 Исходные данные.....	57
5.2 Подготовка исходных данных для тягового расчёта.....	57

5.3	Определение передаточного числа главной передачи.....	58
5.4	Расчёт внешней скоростной характеристики двигателя.....	59
5.5	Определение передаточных чисел коробки передач и раздаточной коробки.....	63
5.6	Тяговый баланс.....	67
5.7	Динамическая характеристика.....	73
5.8	Разгон автомобиля.....	75
5.8.1	Ускорение при разгоне.....	75
5.8.2	Время и путь разгона.....	80
5.9	Мощностной баланс.....	85
5.10	Расчет топливно-экономической характеристики автомобиля.....	88
6	Безопасность жизнедеятельности.....	91
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	91
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	92
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	93
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	94
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	97
6.6	Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	98
7	Экономическая эффективность проекта.....	99
	Заключение.....	101
	Список используемых источников.....	103
	Приложение А Спецификация к сборочному чертежу 23.ДП.01.120.01.00.000.СБ.....	108
	Приложение Б Спецификация к сборочному чертежу 23.ДП.01.120.02.00.000.СБ.....	109
	Приложение В Спецификация к сборочному чертежу 23.ДП.01.120.03.00.000.СБ.....	110

Введение

Передвижной павильон на базе автомобильного прицепа, он же мобильный павильон, далее фудтрак (от англ. food — «еда» и англ. truck — «фургон») — это автомобильный прицеп, оборудованный для приготовления, хранения и продажи еды, в нашем случае именно напитков. Главная особенность и ключевое слово в названии именно «передвижной, мобильный», то есть в возможности перемещения данный объект никак не ограничен.

Предпринимательская деятельности по торговле уличной едой началась в Соединённых Штатах Америки в конце XVII века, когда условия жизни не всегда позволяли людям готовить пищу дома. К тому же они могли захотеть кушать вне дома, поэтому приготовленную еду решили продавать прямо на улице. В 1691 году был запрототолирован первый документ о продавцах фургонах, и это говорит нам о появлении первых конструкций подобных нынешним передвижным павильонам.

Первую же походную кухню создал фермер Чарльз Гуднайт в 1866 году. Она являлась мобильной закрытой прямоугольной конструкцией, купленной у военных Соединённых Штатов, сделанной под столовую. Фермер поставил в ней вёдра с водой, повесил полки, на которых расположил продукты и кухонные принадлежности, запаса дровами.

Ещё один первооткрыватель в этой сфере - Вальтер Скотт, в 1872 году он построил самый первый фудтрак. Сделал в обычном крытом прицепе окошко и стал из него торговать бутербродами, пирожками, кофе.

В 1880 году уже организовали производство таких павильонов, и они уже вмещали в себя: холодильную установку, раковину, кухонную плиту. Одну из важных ролей в усовершенствовании фудтраков сыграл и Генри Форд, он подключил к прицепу электричество, что дало возможность торговать едой из прицепов в течение всего дня и даже ночи.

Затем фудтраки стали использоваться для продажи сыров и колбас, хот-догов, в качестве полевой кухни у военных, для питания людей, работающих на удаленных объектах и даже для продажи мороженого. Сегодня же эта индустрия очень хорошо развита особенно за рубежом и в передвижных павильонах можно приобрести самые различные товары питания, в том числе и напитки. А также фудтраки нашего времени имеют различные оригинальные дизайнерские решения. Далее в работе будет представлено всё самое интересное и важное касающееся этой тематики, будут разобраны такие вопросы как: создание нового фудтрака, какие виды их вообще существуют, покупка и анализ готового бизнеса, и даже тягово-динамический расчёт одного из таких экземпляров, который был придуман и представлен именно в этой работе.

1 Описание передвижного павильона

1.1 Понятие и общее представление передвижного павильона

Если говорить коротко, то под названием «передвижной павильон» подразумевается торговая мобильная точка, как уже было сказано выше тоже самое что «фудтрак» [16]. То есть небольшое помещение, из которого работник продаёт товар, в нашем случае, исходя из названия, именно пищу. Особенности этого помещения заключаются в том, что оно способно передвигаться либо своим ходом на базе автомобиля, либо же его можно перевозить, в этом случае оно будет на базе автомобильного прицепа. На рисунке 1 покажем этот фудтрак.



Рисунок 1 - Фудтрак на базе автомобильного прицепа

Удивительно, но что-то похожее на современные фудтраки было у нас ещё во времена Советского Союза. Раньше у них было простое понятное каждому гражданину название - автолавки. Ближе к 2000-му году их начали называть тонары. Тонар – это было имя производителя специальных торговых ларьков [7]. А вот автолавки уже из прошлого вызывали несколько другие ассоциации, да и мода на это название так скажем прошла. Тонарами являлись обычные фургоны, в которых продавались различные продукты. Сейчас все стало чуть по-другому. Изобразим на рисунке 2 автолавку.



Рисунок 2 - Автолавка из СССР

А на рисунке 3 покажем тонар.



Рисунок 3 – Тонар

Популярность уличной еды, у нас в стране появилась не так давно, но с тех пор она очень активно стремится вверх. Тут же возникает увеличение спроса на мобильные павильоны продажи еды. Все чаще бизнесмены, в основном молодые и амбициозные, вместо обычных кафешек и привычных ресторанов стремятся открыть подвижный стрит-фуд. На рисунке 4 покажем современный фудтрак.



Рисунок 4 - Современный фудтрак

То что мы видим на этом рисунке, по сравнению с предыдущими иллюстрациями, несомненно вызывает восторг у каждого. Современные инженерные и дизайнерские решения, техническое и продуктивное оснащение, а также ясность содержания представленного мобильного павильона за счёт вывесок, логотипов, меню и даже состава продукции, не оставят без внимания никого и вероятно порадуют каждого прохожего. Да, в нашей стране такое встретишь не часто, обычный житель небольшого города побывав во многих городах, ни разу не видел даже что-то подобное, хотя где-то это всё же есть. Хотелось бы и в наших краях почаще видеть такое, это была тоже одна из причин, по которой было решено заняться именно этим проектом, так сказать ввести в нашу страну больше новшеств и современных объектов нашего времени.

1.2 Разновидности фудтраков

Прежде чем начинать бизнес связанный с владением фудтрака стоит сначала разобраться в том, какую именно хочется видеть перед собой конструкцию и какая она будет самая удобная именно для вас. Фактически есть 3 основные категории, далее мы рассмотрим их [23].

1. Фудтрак-прицеп. Это техника на колёсах, которая цепляется за автомобиль и транспортируется в различные, удобные для торговли места. О чем и будет далее рассказ, конструирование, расчёт и показ чертежей данного дипломного проекта. Есть возможность отделить полностью прицеп от автомобиля, оставив его одного, как самостоятельную конструкцию стоять на месте. Очень удобные, практичные и разнообразные. Практически разновидность торгового павильона, о котором ранее велась речь. Покажем его на рисунке 5.



Рисунок 5 - Фудтрак-прицеп

2. Автофургон. В этом случае фудтрак представляет собой одно целое. Удобство в максимальной мобильности. Получается два в одном - это и средство передвижения и торговая площадка [21]. Такие павильоны имеют хорошую популярность в западных странах, а также достаточно неплохо поднимают и российский бизнес в этой сфере. Минус данного объекта в том, что его очень сложно создать и уж тем более пустить в массовое производство, а также очень большие затраты на производство, либо даже просто покупку готового (поддержанного) транспортного средства. Покажем его на рисунке 6.



Рисунок 6 - Автофургон

3. Фудконтейнер. Ограниченная мобильность не позволяет их назвать полноценным траком. Хотя в них также есть свои преимущества и особенности. Такие контейнеры пока проще в плане оформления и

получения разрешений, поскольку законодательство страны не выделяет такое понятие как фудтрак. Но для передвижения такой точки питания понадобится тягач, что значительно усложнит бизнес и потребуются большие затраты. Покажем его на рисунке 7.



Рисунок 7 - Фудконтэйнер

На чем остановить свой выбор, каждый решает сам. Уже сейчас стало намного проще приобрести или хотя бы отыскать подходящий вариант транспортного средства для уличной торговли едой. Но в этом дипломном проекте было решено остановиться именно на создании мобильного павильона по типу первого варианта, так как это будет менее затратно по сравнению с остальными и проще в конструкции, тем более что за движущуюся основу взят уже готовый легковой автомобиль, а именно произведение Волжского Автомобильного Завода ВАЗ - 1118 Lada Kalina.

1.3 Особенности фудтраков

1.3.1 Особенности покупки

Самым приемлемым вариантом для предпринимателей, для которых главный параметр это низкая стоимость, является покупка павильона из-за рубежа естественно в подержанном состоянии.

Но как зачастую случается и на обычном авторынке и на рынке фудтраков, технику продают конечно не в самом лучшем состоянии, а то и вовсе в очень плачевном. Также можно наткнуться на подделки документов, несоответствие кузова или силового агрегата по паспорту транспортного средства. В таких подобных случаях нужно быть очень внимательным, и всё же с полной уверенностью и внимательностью найти хороший агрегат можно. Конечно вероятнее всего павильон отработал уже своё за рубежом, возможно даже попал в ДТП, а после его уже за небольшую стоимость отправили в Россию. Желание потратить меньшее количество денег может на практике обернуться большими расходами на «воскрешение» такого аппарата, получение различных разрешений и другие недешёвые процедуры [25]. На рисунке 8 покажем зарубежный подержанный фудтрак.



Рисунок 8 - Зарубежный подержанный фудтрак

Минус прицепа-фудтрака в том, что для его транспортировки требуется соответствующее транспортное средство. Не всегда будет достаточно возможностей обычной легковой машины. Плюс может потребоваться получение прав специальной категории, поскольку может быть превышена допустимая масса состава. Есть ещё одна немаловажная деталь. Проезд подвижного состава может быть затруднён, а то и вовсе не всегда возможен. Будет возможность проехать не во все потенциально прибыльные точки[24].

Потому конечно лучшим вариантом является павильон, созданный на базе какого-нибудь грузового либо просто большого автомобиля. Ну и как говорилось выше подобную технику стоит брать новую. Или вам возможно понадобится вложение средств в ремонт не только зоны приготовления и продажи пищи, но и на силовой агрегат, подвеску и пр. Хороший заграничный фудтрак, который будет куплен из Европы или Соединённых Штатов, будет стоить большие деньги. Форд Транзит собранный под фудтрак обойдётся в

цене 70 тысяч евро. А кафе на колесах от Iveco будет ценой более 150 тысяч евро. Изобразим эту автолавку на рисунке 9.



Рисунок 9 - Автолавка на базе грузового автомобиля

Не давно это были всевозможные доступные варианты для приобретения. Но когда спрос на передвижные павильоны начал расти с большой скоростью, появились отечественные разработки в данной области. Наиболее популярными оказались павильоны на базе Газели и Соболя.

Например, кафе смонтированное в автомобиль «Соболь» стоит от 1,5 миллиона рублей. А стоимость передвижного павильона с хот-догами на базе «Газель Некст» уже в 2 раза больше - примерно 3 миллиона рублей. На изображениях 10, 11 изображены эти бизнес-идеи.



Рисунок 10 - Кафе на базе Соболя (ГАЗ 2217)



Рисунок 11 - Павильон с хот-догами на базе Газель-Next

1.3.2 Особенности наполнения

Тут уже нет каких-то границ и стандартов. То есть внутри павильона может располагаться самая различная конфигурация и наполнение. Все будет зависеть от того чего лично мы сами захотим в нём видеть.

На всех производствах, создающих фудтраки на заказ, учитываются любые пожелания заказчиков, соблюдая при этом единые правила по безопасности и организации внутреннего пространства [22]. Покажем их на рисунке 12.



Рисунок 12 - Наполнение фудтрака

Далее будут приведены одни из наиболее часто устанавливаемых предметов в павильоне, такие как:

- разделочные столы;
- варочные поверхности;
- духовки;

- ХОЛОДИЛЬНИКИ;
- ПЛИТЫ;
- СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ;
- ВЫТЯЖКА;
- МОЙКА;
- ТУАЛЕТ;
- СИСТЕМА ПОДАЧИ ВОДЫ;
- МУСОРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ;
- РАКОВИНЫ;
- СТОЛ ДЛЯ ВЫДАЧИ БЛЮД И ПР.

Конечно всё это будет находится в одних из самых дорогих павильонах, которых действительно очень много. Но небольшой процент фудтраков не будет включать в себя даже банальные умывальники, не говоря уже про туалеты.

1.3.3 Особенность ведения бизнеса в России

Так как сами фудтраки в нашей стране существуют относительно недавно, поэтому цены на них большие, но и доход от них может быть большой, да и вообще с каждого дохода государство должно получать определённый налог, тут уже возникают небольшие трудности, а именно в получении разрешений на эксплуатацию таких необычных транспортных средств и такую необычную торговлю[1].

До сих пор это является главной причиной, по которой павильоны также сильно не распространены в нашей стране, как во многих зарубежных странах. Далее будет приведено несколько примеров и объяснений, почему начинающим бизнесменам и поворам, которые хотят показать свои таланты, будет очень не просто в создании бизнеса по сравнению с классическим рестораном или кафе[12].

- Пока что официально в законах России нет такого понятия как «фудтрак». Вот и появляются уже первые проблемы. Но на данный

момент осуществляется разработка законопроекта, который эту проблему устранил;

- Требуется договор аренды на земли, если павильон находится и эксплуатируется по назначению в общественных местах. В связи с этим для каждого места, где будет находиться фудтрак, придется составлять свой договор;
- С самого начала торговли потребуется сразу же завести кассу. В принципе для нас подойдет простая онлайн касса. Проблем с ней не возникнет, да и стоимость её не высокая около 10 тысяч рублей;
- В СЭС как и при открытии любого бизнеса, особенно связанного с продуктами питания, придется собрать очень много документов.
- Также надо будет предупредить органы Роспотребнадзора, для проверки нашего павильона.

2 Анализ готового бизнеса (франшизы) фудтрака в России

2.1 Анализ покупки, подготовки к работе и первый опыт работы

Анализируя статью прочитанную в интернете о том, как человек купил франшизу фудтрака и реализовал данный бизнес в России, было выделено множество примеров и предупреждений, сейчас это всё будет представлено.

Мотивация к бизнесу у автора данной статьи возникла от не уверенности в работодателе, а именно в том, что его могли уволить в любой момент. Из видимых возможностей он решил воспользоваться покупкой франшизы в области фаст-фуда, так как польстился на выражение "готовый бизнес под ключ" [10].

Финансовые цели были естественно понятны. Если бизнес с наемными сотрудниками будет приносить не меньше прибыли, чем заработная плата на своей работе, то можно смело увольняться и заниматься своим бизнесом.

На сегодняшний день были выделены в этом решении определенные минусы и плюсы.

Минус: Привязанность к единственному поставщику, даже если у него закупка обходится продуктов дороже, нежели чем у других поставщиков.

Постоянный контроль и отчетность за свои доходы с данного бизнеса, а также потеря процентов от прибыли, в связи с тем, что по договору требуется отдавать часть заработанных денег.

Плюсы: Получение технологической карты. «Технологическая карта — это стандартизированный организационно-технологический документ, содержащий необходимые сведения, инструкции для персонала, выполняющего некий технологический процесс или техническое обслуживание объекта». Вообще, чаще всего технологическая карта составляется для каждого отдельно взятого объекта, оформляясь в виде понятной таблицы. А так же плюсом является получения дизайн-проекта для красочного оформления прицепа.

Фудтрак на базе прицепа заинтересовал по обычным причинам:

- Вложения в размере 700 000 рублей.
- Возможность торговать в любом месте.
- В случае неудачи, можно было продать прицеп с оборудованием и вернуть большую часть вложенных денег.

С чего всё началось:

- Взял кредит в банке.
- Дождался изготовления прицепа на заводе в течение 2-х месяцев. (Регистрация в ГИБДД без трудностей, так как сертифицированный изготовитель).
- Занялся брендингом, то есть нанесением на прицеп идентификационной системы бренда: логотипа, цветов, шрифтов, иллюстраций, графических элементов.
- Закупил оборудование.
- Оформился в налоговой службе.
- Сделал медкнижку.

Бюджет его составлял на тот момент 500 000 рублей.

На рисунке 13 покажем этот павильон.



Рисунок 13 - Павильон на базе автомобильного прицепа купленный по франшизе

Затем пошел в администрацию своего города за разрешением на торговое место и там ему объяснили, что выражение "свободное предпринимательство" имеет другой смысл, нежели мы представляем, а именно, а именно что в законе: ФЗ N 381 от 28.12.2009 "Об основах государственного регулирования торговой деятельности в РФ" нет понятия передвижной торговли, есть только НТО (Нестационарный Торговый Объект) со всеми вытекающими ограничениями.

На тот момент, 6 лет, а на данный момент 9 лет уже согласовывается проект закона «о передвижной торговле», но когда он придёт в действие не известно.

Но автор статьи не «опустил руки» и принял решение, что если не получается построить бизнес на муниципальной земле, то будет искать

частного собственника с землей. Нашел, как рассказывает, достаточно быстро. Вышел на нефтяную компанию, владеющей около 30 АЗС. и ему предложили место на одной из заправок под фиксированную ставку в месяц в 200 км от его места жительства. Как выглядит павильон установленный на землю покажем на рисунке 14.



Рисунок 14 - Павильон установленный на землю

С СЭС никаких проблем не было. В Роспотребнадзор уведомление через портал госуслуг отправил, одобрили. Пожарным он был не интересен. В налоговой постановка на ЕНВД тоже прошла без каких-либо проблем.

Какие он допустил ошибки:

- Закупка слишком большого количества продуктов в надежде на

"сумасшедший спрос".

- Просчет с возможностью хранения всего. Продукты быстро испортились.

Какой опыт приобрел:

- Морозильников стоило покупать больше.

- Что спрос отличается в будни, в выходные, которые делятся на субботу и воскресенье, утро и вечер.

- Далеко от дома это большой минус. Затраты времени на дорогу и её стоимость.

Какие решения предпринял: установил еще одну морозильную камеру и решил участвовать в различных мероприятиях.

2.2 Участие передвижного павильона на мероприятиях

2.2.1 Музыкальный фестиваль

На рисунок 15 изображен павильон на музыкальном фестивале.



Рисунок 15 - Павильон на музыкальном фестивале

Итог:

- Заявленная посещаемость организаторами – это не есть действительность, так как пришло меньшее количество людей.
- Местоположение павильона на фестивале имеет значение, лучшие места для продаж оказались в начале и середине стадиона, худшее – в конце, судя по отзывам о продажах от каждого павильонов быстрого питания.
- Дополнительное окно раздачи – это очень большой плюс на таких

мероприятиях, так как не все желают стоять в очереди в одно окно.

- Принимать пластиковые карты это дополнительные 20 % оборота, следует поставить терминал безналичной оплаты.

- Неравномерность спроса. Большой спрос в перерывах между выступлениями музыкальных групп и низкий спрос во время выступления.

- Не стоит соглашаться торговать спонсорскими напитками, так как люди могут приходить только за ними, обходя нашу продукцию.

- В период большого потока покупателей, одному приходится не легко работать.

- Корректировка меню в зависимости от спроса, таким образом было принято решение что-то увеличить в продукции, а что-то вообще вычеркнуть.

- Запас электричества через электропитание следовало бы увеличить.

- Возможность подзарядки для гаджетов покупателей привлекло бы больше клиентов.

- Учитывая общую прибыль за выходные дни, в субботу было заработано 80% общей прибыл, в воскресенье 15%, оставшиеся 5% ушли организаторам за возможность размещения павильона на фестивале.

2.2.2 Суточная автомобильная дискотека

На рисунке 16 показан фудтрак на суточной автомобильной дискотеке.



Рисунок 16 - Фудтрак с самым большим спросом на суточной автомобильной дискотеке

Выводы:

- Судя по картинке, в ночное время павильоны со свето-элементами (свето-лентами) пользуются максимальным среди всех спросом.
- С организаторами можно торговаться, вместо 5% платы от общей прибыли, можно договориться на 3%.
- Кофе сваренный в арендованной кофемашине – самый ходовой товар.
- Генератор на 10 кВт слишком большое и тяжелое оборудование, 5 кВт

вполне бы хватило и доставило бы меньше дискомфорта.

- Ночь – время простоя, так как скупались только алкогольные напитки.

2.2.3 Рок-фестиваль на природе.

На рисунке 17 показан кофейный павильон рок-фестиваля на природе.



Рисунок 17 - Кофейный павильон рок-фестиваля на природе

Ключевые моменты:

- При грамотном и последовательном использовании теплого оборудования на природе хватает генератора на 6,5 Квт.

- Если рядом стоит мобильная кофейня, то аренда кофемашины это лишняя трата денег, делаем вывод, что павильон с кофе очень актуален.

- Крайне малое количество фудтраков, но при большой спрос на их продукцию, следует данный бизнес востребован.

2.2.4 Мероприятия в парке города

Фудтрак в городском парке на одном из мероприятий показан на рисунке 18.



Рисунок 18 - Фудтрак в городском парке на одном из мероприятий

Вывод о мероприятиях в парке:

- На праздниках получается хорошо зарабатывать.
- Стоит выбирать меню и учитывать на что будет упор, если мероприятие семейное с детьми.
- Красочность фургона имеет значение. Напротив стоял с аналогичным ассортиментом нераскрашенный фудтрак, и у него практически не было покупателей по рассказу автора статьи.

Обобщенный вывод:

Имея мобильный павильон для продажи продуктов питания и напитков, на различных мероприятиях можно хорошо зарабатывать, а если при этом ещё и адаптироваться под каждое из них, прибыль будет явно больше.

3 Конструкция павильона

3.1 Общее представление прицепа

За основу будущего фудтрака, помимо автомобиля Ваз-1118 была взята конструкция типа классического прицепа. Производится изготовление рамы, по средствам сварки металлических труб между собой. Также понадобится прикрепить к раме прицепа – дышло, для соединения прицепа с автомобилем. А к дышлу крепится тягово-цепное устройство, для их совместного движения [3]. Торможение прицепа совместно с автомобилем будет осуществляться отдельно приобретённым тормозом наката устанавливаемом на дышло. Соединение рамы и колёс будет осуществляться с помощью рессорной подвески, а гашением колебаний займется амортизаторы. За обеспечение дополнительной устойчивости будут отвечать специальные домкраты, также крепящиеся к прицепу.

3.2 Металлическая рама

Габаритные размеры рамы, с учётом удобства размещения внутренних предметов, а также устойчивости и удобства перемещения самого прицепа были приняты размеры: длина 2,4м, высота 2,17м, ширина 2м, остальные размеры более подробно указаны на чертежах. «Модель прицепа берется одноосной, чтобы обеспечить меньший вес всей конструкции», кроме того одной оси данному типу фудтрака вполне достаточно. Данная конструкция предполагает нагрузку с максимальным весом 250 кг. Этот объект будет предполагать большой объем в сравнении с похожими прицепами в данном ценовом диапазоне, что естественно является огромным плюсом ведь внутренний объем важен для размещения внутренних предметов, а также перемещения в самом прицепе.

3.3 Подвеска

В конструкцию подвески входят две задние рессоры GAZ 32212912101004, каждая состоит из трёх листов. Крепятся они с помощью болтов и алюминиевой пластины к балке моста прицепа. И два газомасленных амортизатора от автомобиля УАЗ-3160, крепящихся на пластины крепления для амортизатора и к лонжеронам нашего павильона. Изображена рессора на рисунке 19, а амортизатор на рисунке 20.



Рисунок 19 – Рессора GAZ 32212912101004



Рисунок 20 – Амортизаторы УАЗ-3160

3.4 Дышло

Дышло прицепа СЗАП 8350-2707010 (А-образное) будет прикручиваться к раме прицепа для совместного движения с автомобилем, расположения на нём тягово-сцепного устройства (тормоза наката) и колёсика. Оно будет показано на рисунке 21 без пластины крепления.



Рисунок 21 – Дышло СЗАП 8350-2707010 (А-образное)

3.5 Тягово-цепное устройство (тормоз наката)

Данный раздел будет представлен более подробно нежели предыдущие, так как тормозная система является основой безопасной эксплуатации транспортного средства [14].

С целью создания прицепов абсолютным весом вплоть до 3500 килограмм в обществе массово издаются 2 вида тормозных концепций: инерционные, а также неинерционные электро-гидравлические. В неинерционной электро-гидравлической тормозящей концепции тормозной системой распоряжается особое электрическое приспособление в прицепе, получающее сигналы с аппарата управления, определенного в машине. Подобная концепция дорогостоящая, неремонтопригодная в домашних обстоятельствах, а самое главное, что она никак не станет работать в отсутствии конструкции вспомогательного оснащения в автотягаче.

Плюсы механической инерциальной концепции в незамысловатости, прочности, ремонтпригодности, невысокой стоимости, нехватке условий к буксирующему машине, а ключевое в значительной производительности. Из-за совокупности данных свойств максимальная популяризация в обществе приобрела непосредственно именно она [5]. Подобную тормозную концепцию определяют почти все без исключения отечественные, а также европейские (на прицепах отсутствии тормоза в Европе в целом 30%) прицепы вместе с тормозом. Инерциальной ее именуют из-за того, что непосредственно фиксированная тормозом наката пассивность перемещения прицепа «включается» в прицеп тормоза. В Российской Федерации более распространены прицепы вместе с инерциальными машинными тормозными концепциями изготовления AL-KO а также Autoflex-Knott. Реже возможно столкнуться с комплектующими BPW, Peitz а также иных производителей.

Помимо автоматических инерциальных тормозных концепций, бывают инерциальные гидромеханические. Гидромеханическая инерциальная

тормозная концепция похожа с механической, однако стопор наката взамен тяги функционирует в основной цилиндр — затем равно как в машинах [17].

По этой причине существовало общепринятое разрешение внедрить в инерциальную машинную тормозную концепцию – стопор наката для прицепа вплоть до 1600кг AL-KO VKT 100161 S 950-1600, затем проанализируем в чем же именно она заключается, а также правило ее воздействия.

1) Общие правило деятельность машинной инерциальной тормозящий концепции.

Механическая инерциальная тормозная концепция прицепа заключается в 3-х главных элементов:

- механизма тормоза наката
- тормозного привода (стремление, перчатка тяги, балансир, держатель крепления тормозных тросов, тормозные тросы, в некоторых случаях крепления тяги а также тросов)
- колесной тормозной системы

Всё это есть на рисунке 22.

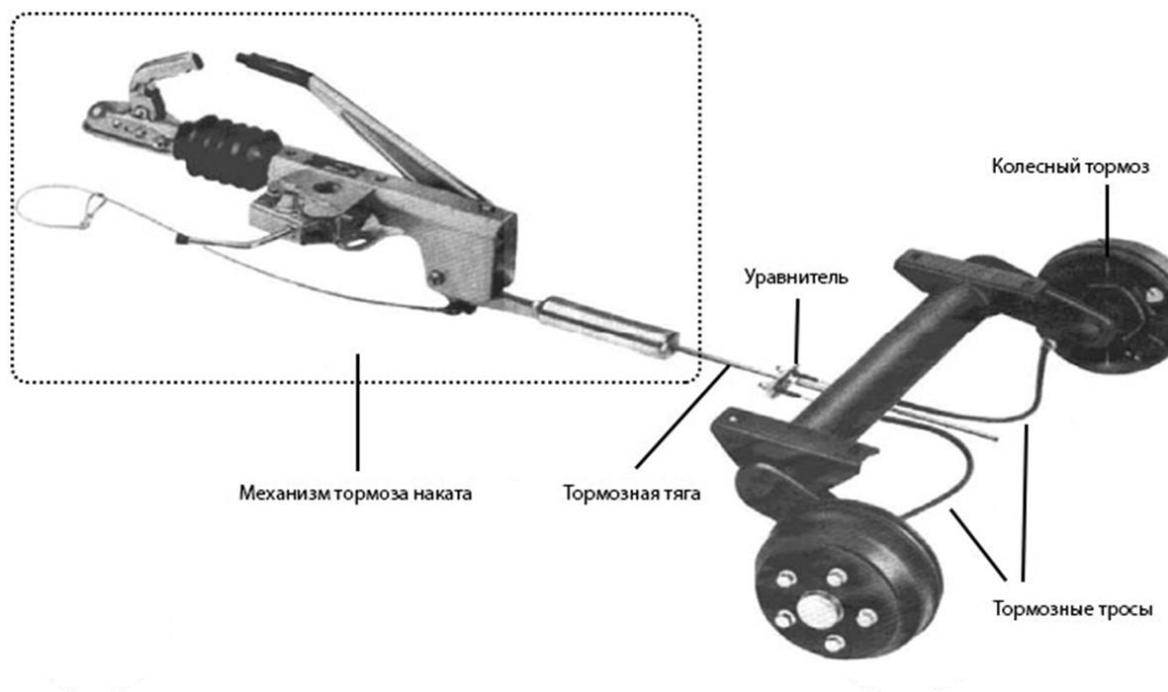


Рисунок 22 – Механическая инерционная тормозная система

При попытке остановке тягача на шарик фаркопа воздействуют толкающая сила. По-другому говоря, прицеп толкает вперед останавливающийся тягач. После того как чувствительность дошла до пороговой точки к этой «толкающей силе», шток тормоза наката, на котором стоит замковое устройство прицепа, надавливает на особый передаточный рычаг, приводя в натяжение прикрепленную к второму краю рычага тормозную тягу [17]. Тормозная тяга через уравниватель и тормозные тросики включает в действие тормозные колодки в барабанах.

Принцип работы тормозной системы с тормозом наката можно изобразить на схеме 23 вот так:

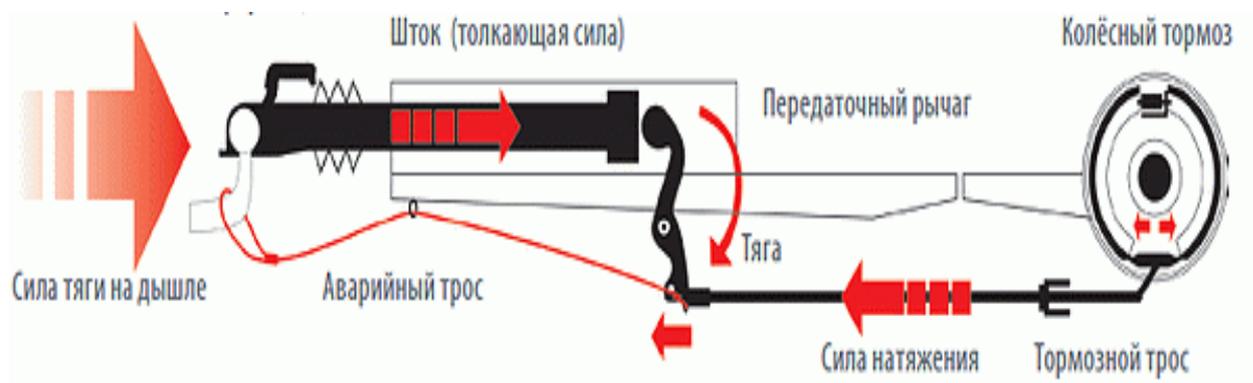


Рисунок 23 – Схема работы тормозной системы с тормозом наката

Принцип действия таков: При торможении автомобиля прицеп наезжает (надавливает, накатывается) по инерции на сцепной шар ТСУ (тягово-сцепного устройства автомобиля) [8]. При этом внутри механизма тормоза наката (по простому — сцепной головки) установлена пружина, которая сдавливаясь передает усилие на рычаг с тормозными тросиками, а они уже, в свою очередь, через регулятор (распределитель) тормозного усилия раздвигают тормозные колодки в барабанах.

2) Устройство механизма тормоза наката (МТН).

Механизм тормоза наката (МТН) или просто «тормоз наката» — устройство, управляющее торможением прицепа, показано на рисунке 24.



Рисунок 24 - Механизм тормоза наката AL-KO VKT 100161 S 950-1600
Основные составные части механизма тормоза наката показаны на рисунке 25:

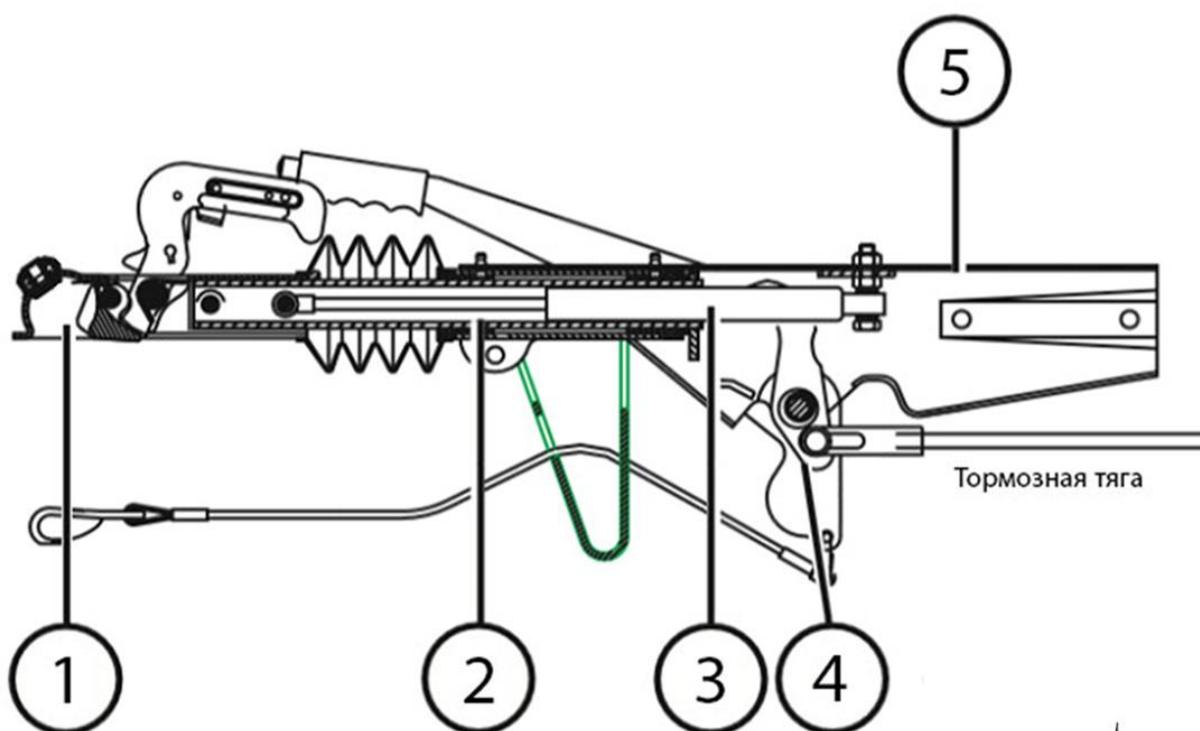


Рисунок 25 - Схема тормоза наката

1. Замковое приспособление (также иногда называют сцепной головкой, сцепным устройством или замком прицепа) предназначается с целью сцепки вместе с машиной. Зачастую в прицепах вместе с тормозящей концепцией взамен обыкновенного замкового аппарата определено замковое устройство-стабилизатор. При использовании замковым устройством-стабилизатором, шарик вашего фаркопа обязан быть совершенно чистейшим ото смазки, в ином случае фрикционные накладки замкового устройства-стабилизатора прекращают трудиться, а также призывают очищения небольшим наждачным инструментом. Замковое приспособление от прицепов в отсутствии тормоза укрепляется в дышло, а в прицепе вместе с тормозом укрепляется в тело тормоза наката.

2. Шток (еще в некоторых случаях именуют цилиндрическим толкателем, круглым дышлом тормоза наката, а в некоторых случаях и плунжером) — металлическая выпуклая трубка, что идет изнутри корпуса тормоза наката. Впереди неё укрепляется замковое приспособление, а также гидроамортизатор, позади шток при торможении накатывается в трансмиссионный рычаг. Блок-корпус ТН содержит разделитель хода штока, т.к. при перемещении автопоезда в будущем тело устремляется в ограничитель, а также влечет за собою автоприцеп [5]. Определенные модификации МТН, рассчитанные в значительную абсолютную массу прицепа имеют кроме того амортизационное колечко в задней составляющей штока, что ослабляет удары штока о ограничитель. В основной массе МТН амортизационного кольца не имеется, а также его значимость осуществляет задняя втулка скольжения (об втулках МТН далее). Задний элемент штока нынешних МТН представляет из себя металлическую квадратную пластинку, определенным способом прикрепленную к трубе. Непосредственно данная квадратная пластинка при перемещении прицепа в будущем устремляется в заднюю втулку, а эта в свою черед устремляется в выступы корпуса МТН. Шток имеет необходимость в постоянной смазке (вручную под гофрой, а также шприцеванием поршневым шприцем, либо нагнетателем посредством

специализированных клапанов (пресс-масленки, тавотницы) поверх корпуса ТН. Недостаток обслуживания за штоком приводит к его ржавчине, а также ремонтным работам либо замене. Это самая наиболее дорогостоящая часть в МТН, помимо его корпуса.

3. Гидроамортизатор тормоза наката — компенсирует инерциальную мощь, функционирующую на шток [11]. Его цель — корректировать мощь торможения, а также размеренно прекратить процедуру торможения, выдавив шток в начальное вплоть до торможения состояние. Гидроамортизатор укрепляется впереди к штоку, а также замковому аппарату, позади к корпусу тормоза наката. В случае если ощущаются рывки при трогании, следовательно, не исправен непосредственно гидроамортизатор тормоза наката. Удары при торможении также имеют все шансы указывать касательно неполадки амортизатора, несмотря на то, что в основной массе ситуаций это свидетельствует об неотрегулированной тормозящей концепции прицепа. Гидроамортизатор содержит конкретный ресурс, что уменьшается в случае нередких внезапных торможений, езды согласно неровной дороги, перегрузе прицепа, а еще в первую очередь от езды на прицепе вместе с неотрегулированной тормозной системой (так же в данном случае стремительно изнашиваются втулки). По этой причине, в случае если вы ощущаете удары при торможении, поезжайте в автосервис — регулярное техобслуживание прицепа стоит меньше ремонтных работ.

4. Трансмиссионный рычаг (в некоторых случаях именуют коромыслом) — связывающий элемент между устройством тормоза наката, а также тормозящей тягой. Преобразует толкание штока в натягивание тормозящей тяги. Часть крепления самой тормозящей тяги (бывает различных диаметров) исполнена в варианте единичной серьги, а также навешивается в трансмиссионный рычаг. Рычаг имеет необходимость в смазке собственной оси, а также в передовой тормозной системе наката, содержит пресс-масленку с целью шприцевания [15]. На каждый рычаг имеется передаточное отношение (передаточное число), характеризующее, в какой пропорции сила

наката прицепа в авто преобразуется в мощь натягивания тормозных тросиков. По этой причине каждый стопор наката выбирается отдельно, отталкиваясь от вида колесного тормоза прицепа, это гарантирует результативное а также мягкое замедление.

5. Блок-корпус — туловище тормоза наката, «болванка» из прочной стали либо чугуна, к которой закрепляются другие элементы МТН. В прежних механизмах тормоза наката в корпусе возможно столкнуться с проёмом, который был сделан с целью блокировки тормоза при движения задним ходом. В нынешних тормозных концепциях сейчас большое количество лет применяется механическая блокирование заднего хода, снабженная специальной системой колесных тормозов, по этой причине в корпусе нынешних МТН подобной дыры не имеется. В корпусе МТН можно еще увидеть 2 пресс-масленки с целью смазки зоны контакта штока, а также втулок [13]. Что видно на рисунке 26.

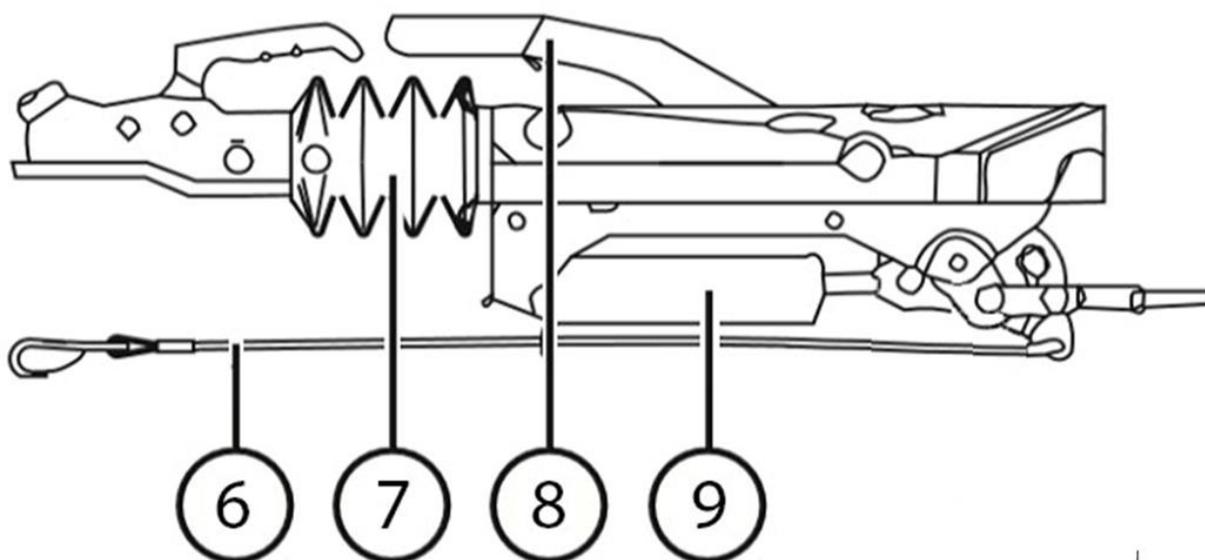


Рисунок 26 - Схема тормоза наката

6. Страховочный тросик — включает аварийное торможение прицепа (дергает ручник) в случае расцепления автопоезда. Его также бывает называют запасным тросиком. Прикрепляется к стояночному тормозу в нижней части. К тягачу цепляется карабином за ушко или петлей вокруг шара фаркопа.

7. Резиновая гофра (часто именуют гофрочехлом, пыльник или сальником) защищает шток от пыли, воды и вымывания смазки на штоке (в итоге для того, чтобы металл не ржавел). Нужно следить за состоянием гофры и ее креплением на замковом устройстве и корпусе.

8. Ручной тормоз («ручник») на стоянке предоставляет возможность руками поменять положение передаточного рычага, заблокировав вместе с тем самым автомобиль. Предназначается с целью парковки прицепа. Укрепляется к стояночному рычагу. В более совершенных версиях МТН содержит гидроамортизатор, цель которого помочь вам приподнять ручку в наибольшую высоту (с целью свершения наибольшей производительности торможения). Надежность этого амортизатора в особенности значима в случае аварийного расцепления автопоезда. Движение вместе с поднятым ручником (заблокированными колесами) недопустимо, а также приводит к износу и еще перегреву покрышек, тормозных колодок а также барабанов.

9. Пружинный энерго-аккумулятор (либо попросту пружинный цилиндр) — пружинка сжатая в трубчатой капсуле (стакане), через которую полностью проходит тормозная тяга, упираясь в пружину впереди шайбой а также гайками. Позади блок-корпус энерго-аккумулятора устремляется в особый держатель, объединенный вместе с шестеренкой ручного тормоза. При перемещении тормозящей тяги пружинный энерго-аккумулятор совсем никак не задействуется, в рабочей тормозящей концепции прицепа никак не принимает участие [6]. Пружинный энерго-аккумулятор — противник амортизатора ручного тормоза, а также его цель — противодействовать вам одолеть усилие амортизатора, а также целиком опустить ручник. При поднятии ручника под воздействием вашей мощи, а также амортизатора

наручного тормоза, пружинка сокращается, при опускании ручника разжимается. С пружинным энерго-аккумулятором в основном возможно столкнуться в тормозной системе наката для прицепов большой массы и весьма крайне редко. В определенных МТН пружинка применяется без наружного корпуса, а также укрепляется по-другому. Однако в основной массе ситуаций пружинка в МТН применяется не совместно с амортизатором, а вместо него — в данном случае именно она попросту выполняет функцию амортизатора. Из не видимых в схеме элементов МТН возможно выделить фторопластовые втулки скольжения. Они гарантируют четкую направленность, а также плавный ход штока внутри корпуса МТН. Увеличенный зазор штока связан как правило непосредственно вместе с износом втулок. Уже после запрессовки втулок в системе тормоза наката следует высверлить в втулках 2 дыры около пресс-масленки. Уже после конструкции пресс-масленок, втулки обязаны быть расточены вплоть до необходимого объема. Для этого в условиях специальной мастерской применяются специализированные дорогие направленные развертки, позволяющие убрать требуемые части мм в коридоре с 2-ух втулок. В домашних условиях с целью расточки возможно применять шлифовочный двулепестковый радиальный круг для дрели, либо круглый напильник, который работает по втулкам гораздо менее аккуратно. При работе вместе с домашним инвентарем. при огромной разнице меж диаметром штока, а также величиной втулки, расточку втулок нужно начать еще вплоть до запрессовки. Результатом верной конструкции втулок должен быть независимый ход штока внутри втулок в двух направлениях, по этой причине какая-либо запрессовка либо закупорка штока в втулки исключена. Наибольший возможный зазор штока внутри втулок для многих МТН 3-5 миллиметров (несмотря на то, что в определенных мануалах отмечено 1,5 миллиметров). В случае если зазор более, втулки подлежат смене.

3) Приспособление тормозного привода. Прикрепленная на серьге к передаточному рычагу тормоза наката тормозная тяга представляет из себя

большую металлическую винтообразную шпильку. В задней части тормозная тяга зафиксирована болтами к уравнителю тормозных тросов (в некоторых случаях балансир именуют траверсой, либо коромыслом). В балансир, кроме того, зафиксированы тормозные тросы, а рубашки тросов зафиксированы в неподвижный (наваренный либо приверченный к оси либо к рамке прицепа) держатель крепления тормозных тросов, как на рисунке 27.

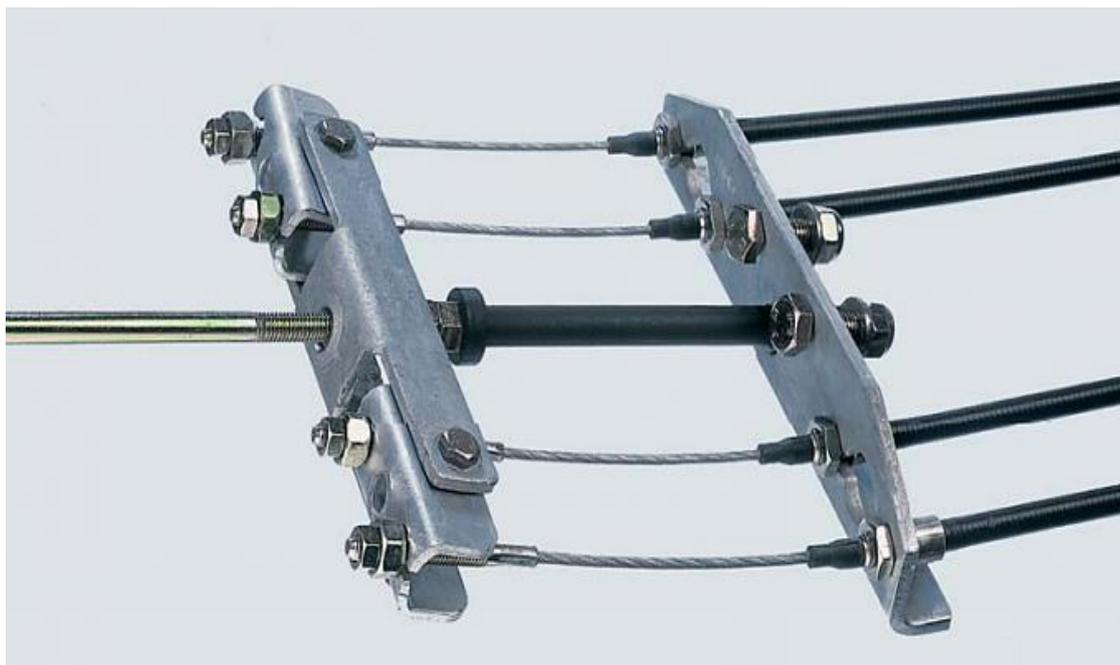


Рисунок 27 - Тормозной привод

Тормозная тяга, балансир, наконечник (черного цвета), кронштейн крепления тормозных тросов, 4 тормозных тросика. При натягивании тормозящей тяги, дистанция среди уравнителем, а также кронштейном крепления тормозных тросов возрастает, а также тормозные тросы перемещаются внутри собственных рубашек, приводя в процесс тормозные колодки в колесной тормозной системе. Система уравнивателя гарантирует размеренное затягивание абсолютно всех тормозных тросов [4].

Тросы должны просто натягиваться, а также вернуться в независимое положение. Тросик, что прекратил просто возвращаться в спокойное

состояние либо тросик вместе с поврежденной оплеткой подлежат замене. У тросов не имеется конкретного времени службы, они находятся в зависимости от условий эксплуатации либо хранения. В экстремальных условиях эксплуатации (например в сугробах) либо в случае механических повреждений (например в бездорожье) тросы ломаются. В случае если тросик располагается в плохом состоянии его нужно сменить, это весьма существенная часть при эксплуатации. Сами тросы обходятся по доступной цене, а вот результаты заблокированного колеса, в следствии заклинивших тросиков стоят в разы больше. Тросы нынешних прицепов различаются друг от друга только лишь протяженностью, т.е. если длины тросика достаточно для того чтобы объединить четырехколесный стопор вместе с кронштейном тормозных тросов, следовательно тросик подойдет. Кронштейн тормозной тяги показан на рисунке 28.

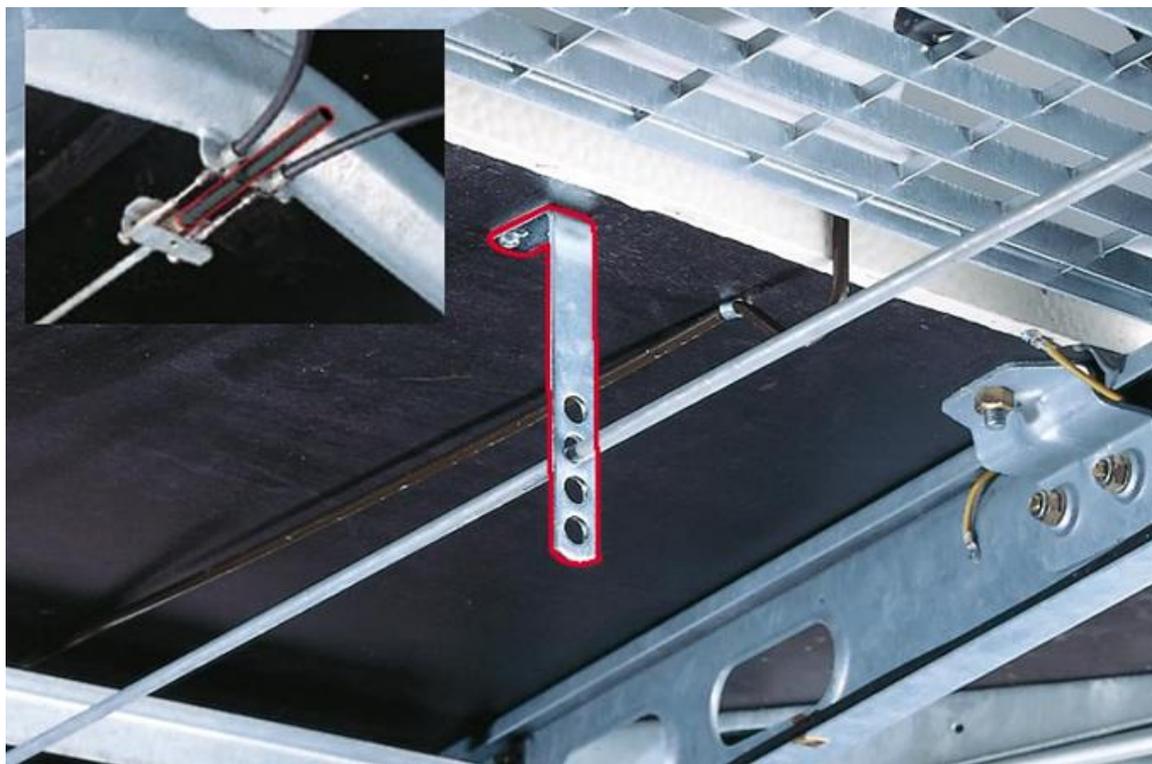


Рисунок 28 - Кронштейн тормозной тяги

Во время движения прицепа тормозная тяга может болтаться, создавая ненужное торможение прицепа. Кронштейн (держатель) тормозной тяги фиксирует тягу под дном прицепа и устраняет такое раскачивание. В левом верхнем углу картинка с фотографией наконечника тормозной тяги. Отдельно изображен на рисунке 29.



Рисунок 29 - Наконечник тормозной тяги

Наконечник тормозящей тяги (пластмассовая направляющая) предполагает собою гайку, к которой закреплен ровный пластмассовый пальчик. На 1-ый взгляд может показаться, то что это излишняя деталь. Но в случае если тормозная тяга станет кончаться непосредственно за уравниателем, под весом тяги станет формироваться провис уравниателя, а также как результат автоприцеп станет подтормаживать. В случае если же тормозная тяга была бы длиннее, а также кончалась за кронштейном крепления тормозных тросов, резьба тормозящей тяги цеплялась бы за держатель, а также мешала торможению, также прекращению торможения, а в последствии протерла бы как держатель крепления тросика, так и саму тягу. Смотреть рисунок 30.

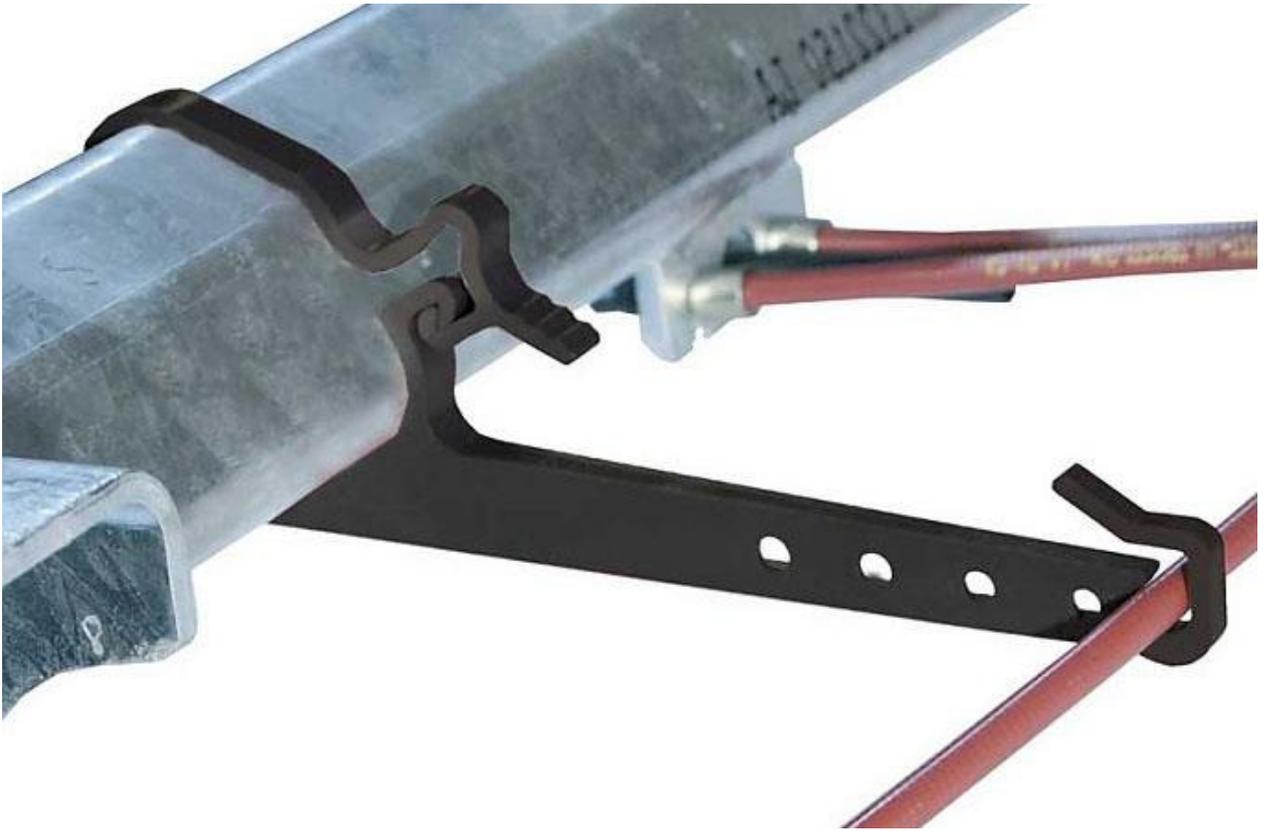


Рисунок 30 - Держатели тормозных тросов

Держатели тормозных тросов крепят тормозные тросы к оси, предназначаются для охраны тормозных тросов от дефектов, а кроме того обеспечивают отсутствие провисания, мешают скоплению влаги (следовательно ржавчины, а также обмерзанию) в тросах. В некоторых случаях взамен держателей применяются простые проводные стяжки.

4) Устройство колесного тормоза. Изображен на рисунке 31.



Рисунок 31 - Резино-жгутовая ось прицепа, оснащенная колесными тормозами, с закрепленными тормозными тросами и приваренным кронштейном тормозных тросов

А на рисунке 32 крепление тормозного щита и барабана к резино-жгутовой оси.

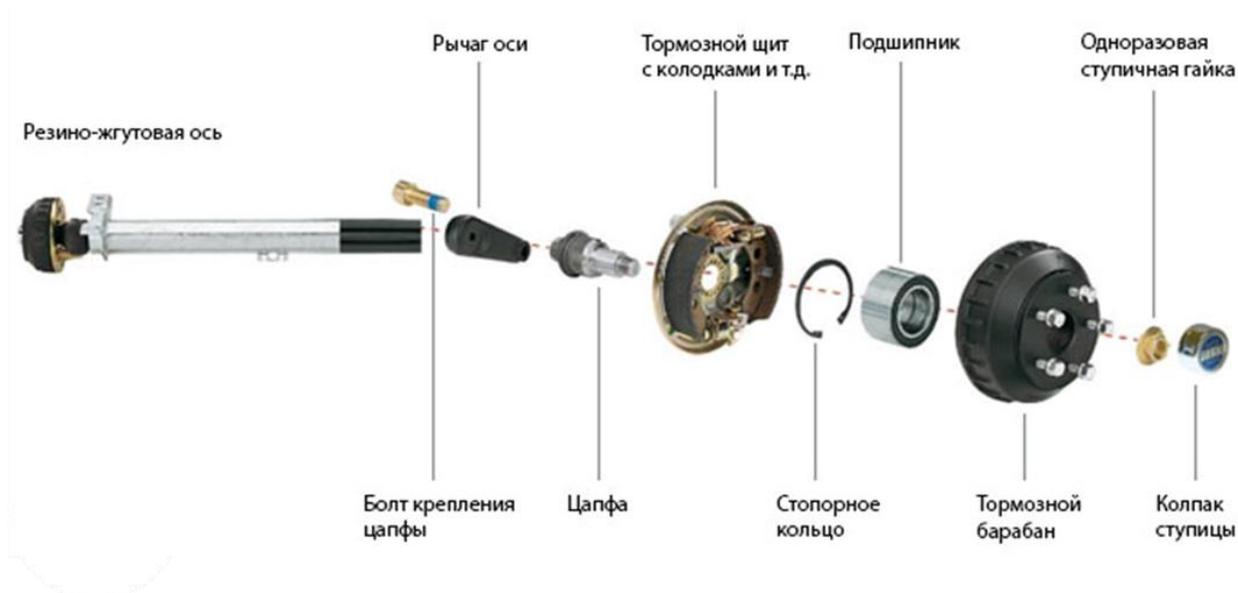


Рисунок 32 - Крепление тормозного щита и барабана к резино-жгутовой оси

Колесные тормоза развивались довольно долгое время. Автор этих строк применяет наиболее известные на сегодняшний день виды колесной тормозной системы AL-KO вместе с механическим отключением тормозной системы при перемещении назад, однако без авторегулировки проема.

Колесный стопор состоит из тормозного щита, тормозного барабана, соединенного с ступицей, 2-ух тормозных колодок, разжимного замка (в некоторых случаях именуют распорным замком), регулирующего приспособления, рычага беспрепятственного противоположного хода, а кроме того пружин, заглушек, кожуха, также наконечника тормозного тросика.

Тормозящий щит представляет из себя прочный стальной круг. Который прикреплен болтами, либо приварен на оси, а также никак не крутится. К нему закрепляются колодки, также механизмы, а кроме того через него проходит цапфа оси, в которую также надевается крутящийся тормозящий барабан-ступица. Тормозящий щит имеет 2 выпуклых дыры (окошки), замкнутых пластмассовыми заглушками. В контрольное (визирное) окошко возможно посмотреть изнашивание тормозных колодок (колодки вместе с фрикционной накладкой меньше 2 миллиметров подлежат смене), а регулирующее окошко

предоставляет допуск к регулируемому механизму, с помощью которого возможно настроить силу соприкосновения тормозных колодок вместе с тормозным барабаном. Вблизи с регулирующим окошком нарисован указатель, демонстрирующий направление, в котором необходимо вращать регулирующий механизм, для того чтобы сократить промежуток между барабаном и колодками. Покажем его на рисунке 33.



Рисунок 33 - Наружная сторона тормозного щита AL-KO

Сверху по левую сторону заглушки: ближе к краю пробка окошки износа тормозных колодок, ближе к середине пробка регулирующего окошка. По середине проем для цапфы, а также 4 болта крепления оси на щит. По бокам

пластинки края удерживающих тормозные оковы пружин. Внизу чехол тормозного тросика.

Тормозящий тросик входит в колесный стопор посредством специального тормозящего чехла, а также укрепляется с вместе с поддержкой наконечника к разжимному шарниру. При натягивании тормозного тросика, соединение придавливает тормозные оковы к барабану, автоприцеп останавливается. Регулирующий механизм дает возможность повисить дистанцию среди колодками, тем самым повисив силу соприкосновения потертых колодок вместе с тормозным барабаном.

На внутренней стороне внизу находится соединение тормозного тросика, а также разжимной шарнир.

Применения 1-го только лишь регулирующего приспособления недостаточно с целью правильной настройки тормозной системы — тормозная тяга, а также тормозные тросы в уравнителе, кроме того, имеют необходимость к регулированию. Стоит, кроме того, наблюдать за наличием и состоянием заглушек — утрата заглушек приводит к засорению колесного тормоза. Как тормозные колодки, все без исключения пружины обладают собственным ресурсом, по этой причине подлежат смене, рычаг обратного хода а также разжимщик (разжимный соединение, разжимной замок) имеют необходимость в смазке. Несвоевременная смена пружин, как и недостаток тех. сервиса колесного тормоза приводит к неисправности колесного тормоза. Движение задним ходом в прицепе вместе с тормозом.

При перемещении авто вместе с прицепом задним ходом, шток тормоза наката устремляется в трансмиссионный рычаг, тяга натягивает тормозные тросы, колодки заблокируют барабан. Вращаясь совместно с барабаном, передняя тормозная колодка упирается в рычаг беспрепятственного противоположного хода, «продавливая» его вовнутрь. Передняя колодка совместно с рычагом противоположного хода уходит внутрь барабана, минимизируя как свое трение, так и разжимное усилие в заднюю колодку. Так влияние трения двух колодок касательно барабана делается малым, а также

торможение никак не совершается, несмотря на то, что тормозные тросы по-прежнему натянуты, а разжимной узел целиком разжат.

В случае если автоприцеп при перемещении задним ходом начал замедляться, вероятнее всего, это из-за колесного тормоза, который в соответствии с нормой никак не обслуживался, и рычаг обратного хода заклинил. 2-ой возможный фактор — плохая регулировка тормозной системы (регулирующий механизм разжимает колодки больше чем нужно). 2-ой вариант еще хуже, т.к. способен послужить причиной к перегреву, а также потребности смены колодок и барабана.

3.6 Колёсико

Колесо опорное прицепа (с хомутом) «Уникар» предназначено для устойчивости и лёгкой транспортировки без автомобиля. Смотреть рисунок 34.



Рисунок 34 - Колёсико «Уникар»

3.7 Домкрат

Домкрат прицепа «МЗСА» служит для исключения опрокидывания прицепа. Смотрите рисунок 35.



Рисунок 35 - Домкрат «МЗСА»

4 Технология сборки прицепа

Большая цена готового объекта является ещё большей мотивацией для создания фудтрака своими силами. «Для работы, кроме металлических трубок и шасси, следует подготовить столярные инструменты, деревянные бруски, рейки, доски, фанеру, крепёж, фурнитуру, металлопрофиль». Работы выполняют в следующей последовательности:

- Для создания рамы металлические трубки прикрепляют к магнитному уголку, выполняют сварочные прихватки, снимают магнитный уголок, выполняют сварочные швы. После зачищают все сварочные соединения углошлифовальной машинкой с диском. Выполняется антикоррозионная обработка мастикой, особое внимание уделяется нижнему основанию;

- Устанавливается подвеска (рессоры и амортизаторы прикручиваются к раме и балке моста), тормозной барабан с приводом, ступица и колёса.

- Дышло также прикручивается, к нему крепим тягово-сцепное устройство и тормоз наката соединяем с механическим приводом тормозного барабана. Устанавливаем колёсико дышла, после чего прицеп может стоять неподвижно самостоятельно.

- Каркас делается из деревянных досок, которые укладываются и закручиваются на крепежные элементы к раме кузова.

- Из листов шпона (тонкий древесный материал) делается обшивка по всей площади прицепа, кроме нижнего основания, а именно они прикрепляются с помощью болтов и гаек к раме. Все отверстия под дверь и окна должны быть вырезаны заранее.

- Стенки прицепа с внешней стороны отделываются листовым алюминием.

- По форме фургона над полками с обеих сторон изгибается фанерный лист, поверх закрепляется силовой каркас из бруса. Все фанерные изделия тщательно шлифуются для дальнейшей покраски и лакировки.

- Прикрепляется теплоизоляция, для улучшения её характеристик утеплитель можно уложить в два слоя;

- Вставляются пластиковые проставки и окна в специально отведённые под них места;

- Всё покрывается лаком и при каждом нанесении обязательно хорошо просушивается;

- Монтируется дверь с петлями, на саму дверь ставится алюминиевая рамка;

- Снаружи всё накрывается тканью ПВХ и прибивается она гвоздями к фанере;

- Для надёжности отсутствия опрокидывания прицепа прикрепляем домкраты.

- Из мебельного щита собираются полки и шкафы, рабочий стол, и ставится вся остальная мебель;

- Ставится бак с водой, кофемашина, генератор, отопительный элемент (печка), укладывается проводка, прикручиваются розетки, раскладываются все остальные предметы нужные для работы;

- Все элементы закрепляются, устанавливаются габаритные огни, светодиодные ленты. Для того чтобы предотвратить выброс гравия, камней, грязи и т.д., над колесами устанавливают боковые крылья.

Вывод: для создания передвижного павильона потребуется много усилий и времени, но затем прицеп будет собран и уже готов к эксплуатации.

5 Тягово-динамический расчёт автомобиля ВАЗ 1118 «Lada-Kalina» седан с учётом сцепленного с ним прицепа с механической трансмиссией

5.1 Исходные данные

В таблице 1 приведём исходные данные.

Таблица 1 – исходные данные

Параметры	Значения
Компоновочная схема автомобиля	Переднеприводный
Длина, мм	4040
Ширина, мм	1700
Высота, мм	1500
Масса в снаряженном состоянии, кг	1080
Масса прицепа, кг	500
Шины	185/60R14
Коэффициент сопротивления качению f_0	0,014;
Коэффициент аэродинамического сопротивления C_x	0,41
Передаточное число главной пары	3,9
Передаточные числа коробки передач	3,63; 1,95; 1,36; 0,94; 0,78
Двигатель	1,6 л. 8 кл.
Эффективная мощность двигателя $N_e(\max)$, кВт / об/мин	59,5 / 5200
Эффективный момент двигателя $M_e(\max)$, Нм / об/мин	120/2700
Минимальная устойчивая частота вращения двигателя $n_e(\min)$, об/мин	800-1000
Максимальная устойчивая частота вращения двигателя $n_e(\max)$, об/мин	5600-6000
Коэффициент уклона дороги i ,	0,32
Максимальная скорость автомобиля, км/ч (м/с)	165 (46)
Максимальная скорость автомобиля с прицепом, км/ч (м/с)	90 (25)

5.2 Подготовка исходных данных для тягового расчета

«Полная масса для легковых автомобилей рассчитывается по формулам приведенным ниже» [18]:

$$m_a = m_0 + m_{\text{ч}} n + m_{\text{б}}, \quad (1)$$

где m_0 – снаряженная масса автомобиля, кг;

$m_{\text{ч}}$ – масса человека 75 кг;

n – число пассажиров, включая водителя;

$m_{\text{б}}$ – масса багажа по 10,0 кг на одного пассажира;

$$m_a = 1080 + 75 \cdot 5 + 50 = 1505 \text{ кг}$$

Полная масса автомобиля с прицепом будет находится по формуле:

$$m = m_a + m_n \quad (2)$$

где m_n – масса прицепа;

$$m = 1505 + 500 = 2005 \text{ кг}$$

«Зная размер шин, определяют статистический радиус колеса» [18]:

$$r_{\text{ст}} = 0,5d + \lambda_z H, \quad (3)$$

где d – посадочный диаметр = 14 дюймов = 0,356 м;

λ_z – коэффициент вертикальной деформации для тороидных шин;

H – высота профиля шины = 60% от 0,185 = 0,111 м ;

$$r_{\text{ст}} = 0,5 \cdot 0,356 + 0,86 \cdot 0,111 = 0,273 \text{ м}$$

« На дорогах с твёрдым покрытием $r_{\text{ст}} \sim r_{\text{д}} \sim r_{\text{к}}$,

где $r_{\text{д}}$ – динамический радиус колеса» [18];

$r_{\text{к}}$ – радиус качения колеса.

Коэффициент обтекаемости:

$$k = \frac{C_x \cdot \rho}{2} \quad (4)$$

где ρ – плотность воздуха в нормальных условиях (760 мм рт. ст. = 1,293 кг/м³);

C_x - коэффициент аэродинамического сопротивления.

$$k = \frac{0,41 \cdot 1,293}{2} = 0,265 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^4}$$

«При расчетах F – площадь миделя легковых автомобилей со стандартным кузовом определяют по приближенной формуле» [18]:

$$F = 0,8 \cdot B_{\Gamma} \cdot H_{\Gamma}, \quad (5)$$

где B_{Γ} – габаритная ширина автомобиля, м;

H_{Γ} – габаритная высота автомобиля, м.

$$F = 0,8 \cdot 1,7 \cdot 1,5 = 2,04 \text{ м}^2$$

«При небольшой скорости автомобиля (до 10–15 м/с) коэффициент сопротивления качению f считают постоянным. При движении автомобиля с большей скоростью он возрастает вследствие энергетических потерь в шине. Для определения коэффициента сопротивления качению в зависимости от скорости пользуются эмпирической формулой» [18]:

$$f = f_0 \cdot \left(1 + \frac{V^2}{2000}\right) \quad (6)$$

где f_0 – коэффициент сопротивления качению при движении автомобиля с малой скоростью;

V – максимальная скорость автомобиля, м/с. 165 км/ч = 46 м/с

$$f = 0,014 \cdot \left(1 + \frac{46^2}{2000}\right) = 0,029$$

5.3 Определение передаточного числа главной передачи

«Передаточное число главной передачи U_0 определяется исходя из максимальной скорости автомобиля» [18]

$$U_0 = \frac{r_k}{U_k} \cdot \frac{\omega_{\max}}{V_{\max}} \quad (7)$$

где ω_{\max} – максимальная угловая скорость коленчатого вала двигателя;

U_k – «передаточное число высшей передачи в коробке передач, на которой обеспечивается максимальная скорость автомобиля» [18].

$$\omega_{\max} = \frac{n_{\max} \cdot \pi}{30} \quad (8)$$

где n_{\max} – максимальная устойчивая частота вращения двигателя

$$\omega_{\max} = \frac{6000 \frac{\text{об}}{\text{мин}} \cdot 3.14}{30} = 628 \text{с}^{-1}$$

$$U_0 = \frac{0,273}{0,78} \cdot \frac{628}{46} = 4,78$$

Для автомобиля с прицепом:

$$U_0 = \frac{0,273}{0,78} \cdot \frac{628}{23} = 9,56$$

5.4 Расчёт внешней скоростной характеристики двигателя

«Первоначально определяют мощность двигателя при максимальной скорости автомобиля N_V (в Вт) по формуле мощностного баланса с учетом КПД трансмиссии» [18]:

$$N_V = (G_a \cdot \Psi_v \cdot V_{\max} + \frac{Cx}{2} \cdot \rho \cdot F \cdot V_{\max}^3) \quad (9)$$

где Ψ_v – коэффициент сопротивления дороги при максимальной скорости автомобиля;

$G_a = m_a g$ – полный вес автомобиля, Н;

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

«Для легковых автомобилей коэффициент суммарного дорожного сопротивления назначают равным коэффициенту качения при максимальной скорости» [18].

$$\Psi_v = f = 0,029$$

$$N_V = \frac{1}{0,92} \cdot (1505 \cdot 9,81 \cdot 0,029 \cdot 46 + \frac{0,41}{2} \cdot 1,293 \cdot 2,04 \cdot 46^3) = 78617 \text{ Вт} \approx$$

78,62 кВт

Для автомобиля с прицепом:

$$N_{\text{вп}} = \frac{1}{0,92} \cdot ((1505+500) \cdot 9,81 \cdot 0,029 \cdot 25 + \frac{0,41}{2} \cdot 1,293 \cdot 2,04 \cdot 25^3) = 24683 \text{ Вт} \approx 24,68 \text{ кВт}$$

Далее находят максимальную мощность двигателя в зависимости от его типа по формуле:

$$N_{\text{max}} = \frac{Nv}{a \cdot \lambda + b \cdot \lambda^2 - c \cdot \lambda^3} \quad (10)$$

где a, b, c - эмпирические коэффициенты, приведенные в табл. 6; Значение коэффициентом запишем в таблицу 2.

Таблица 2 - Значения коэффициентов для расчета внешней скоростной характеристики

Тип двигателя	a	b	c
Бензиновый	1	1	1

«Отношение частот вращения коленчатого вала при максимальной скорости к частоте вращения коленчатого вала при максимальной мощности» [18]:

$$\lambda = \frac{\omega_{\text{max}}}{\omega_n} \quad (11)$$

для легковых автомобилей с бензиновыми двигателями $\lambda = 0,9-1,15$;

Принимаем $\lambda = 1,11$

$$N_{\text{max}} = \frac{78617}{1 \cdot 1,11 + 1 \cdot 1,11^2 - 1 \cdot 1,11^3} = 80677 \text{ Вт} \approx 80,68 \text{ кВт}$$

Для автомобиля с прицепом:

$$N_{\text{max}} = \frac{24683}{1 \cdot 1,11 + 1 \cdot 1,11^2 - 1 \cdot 1,11^3} = 6654 \text{ Вт} \approx 6,654 \text{ кВт}$$

Частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности:

$$\omega_n = \frac{\omega_{\text{max}}}{\lambda} = \frac{628}{1,11} = 565 \text{ с}^{-1} \quad (12)$$

По полученным значениям N_{max}, N_v и формуле (11) рассчитывают скоростную характеристику двигателя:

$$N_e = N_{\max} \cdot [a \cdot (\frac{\omega_e}{\omega_n}) + b \cdot (\frac{\omega_e}{\omega_n})^2 - c \cdot (\frac{\omega_e}{\omega_n})^3] \quad (13)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя;

ω_e – текущие значения угловой скорости коленчатого вала, рад/с;

N_e – текущее значение эффективной мощности двигателя, Вт.

«Для построения кривой эффективного момента M_e (в Нм) при-
меняют формулу» [18]:

$$M_e = \frac{N_e}{\omega_e} \quad (14)$$

Принимаем $\omega_{\min} = 100$

Результаты измерений заносим в таблицы 3-4.

Таблица 3 - Расчетные данные эффективной мощности и момента двигателя

$\omega_e,$ c^{-1}	100	188	276	364	452	540	628
$N_e,$ кВт	16,36	32,81	49,26	63,89	74,87	80,37	78,56
$M_e,$ Нм	163,60	174,52	178,48	175,52	165,64	148,83	125,10

Таблица 4 - Расчетные данные эффективной мощности и момента двигателя
для автомобиля с прицепом

$\omega_e,$ c^{-1}	100	188	276	364	452	540	628
$N_e,$ кВт	1,18	2,24	3,44	5,03	7,50	11,67	12,02
$M_e,$ Нм	11,80	11,91	12,46	13,82	16,59	21,61	19,14

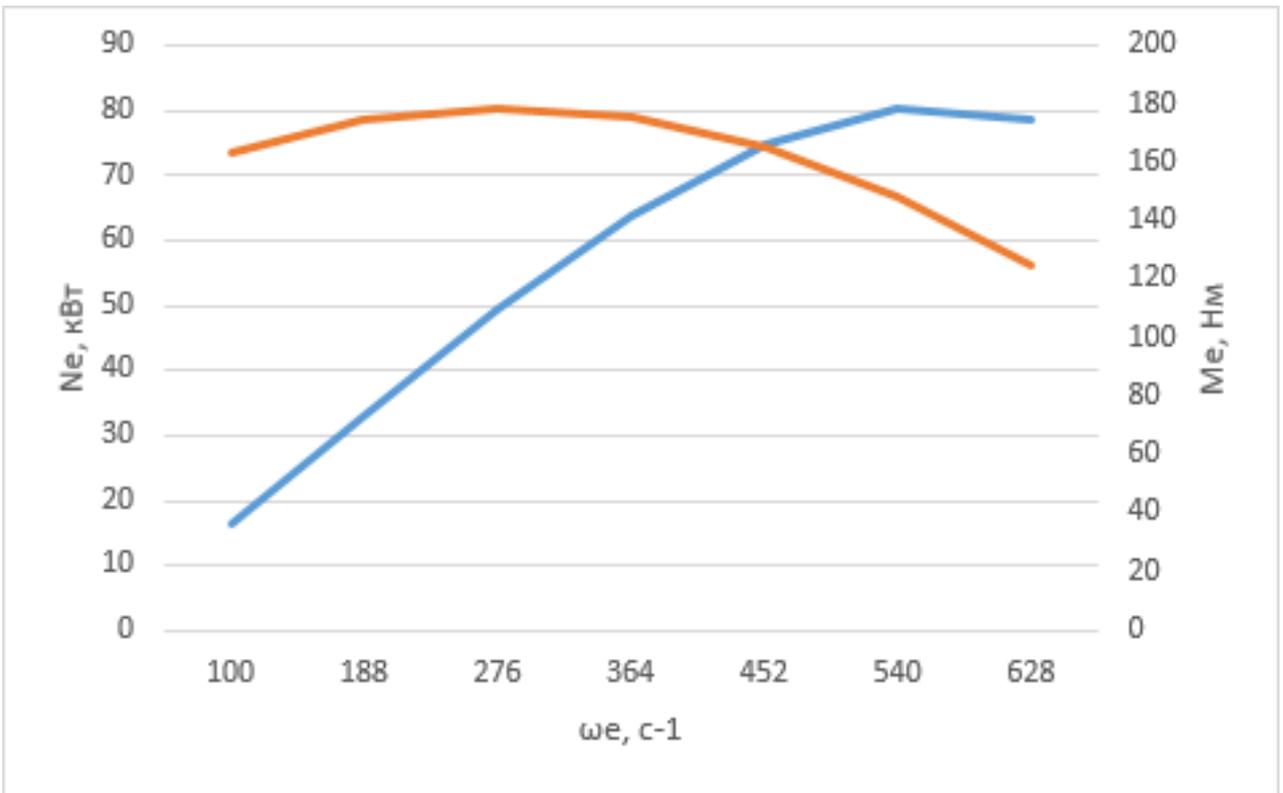


Рисунок 36 - Внешнескоростная характеристика двигателя автомобиля

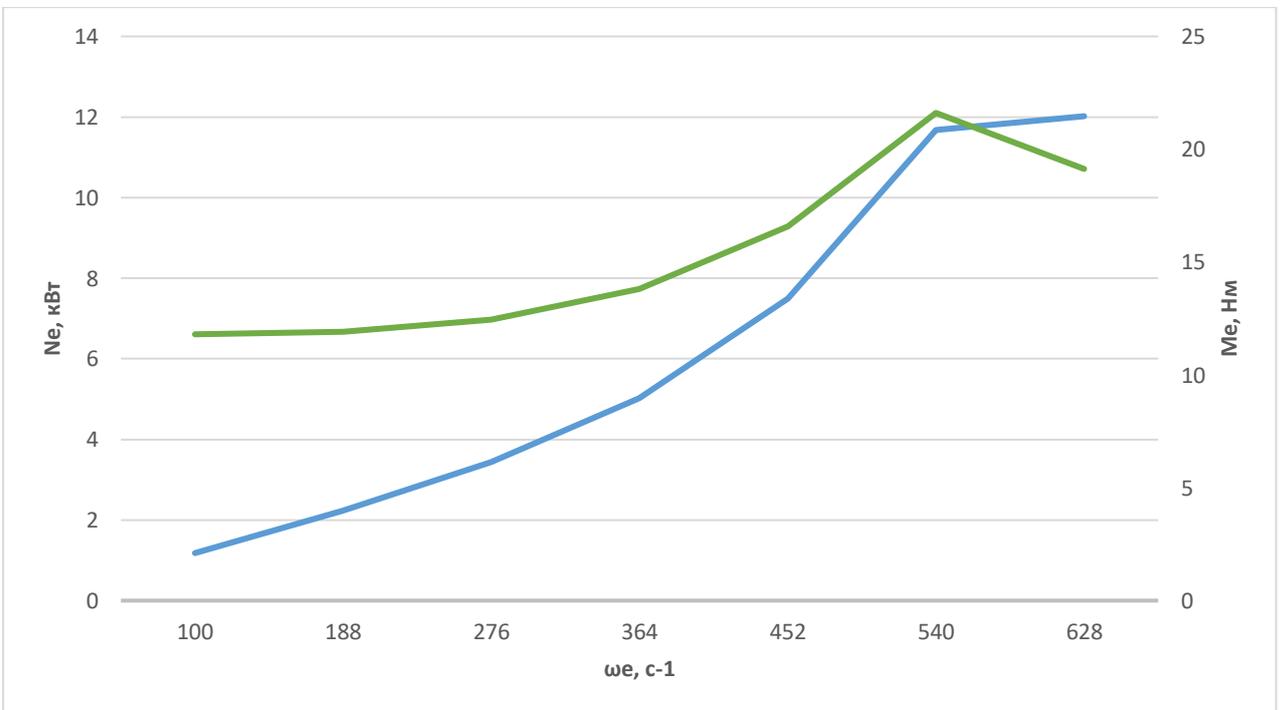


Рисунок 37 - Внешнескоростная характеристика двигателя автомобиля с прицепом

« При использовании данных следует иметь в виду, что в соответствии с требованиями ГОСТ 14846-81 двигатель на стенде испытывают без глушителя, а также без генератора и других потребителей мощности. Вследствие этого мощность и момент, указываемые в заводских характеристиках, на 10...20 % больше соответствующих параметров двигателя, установленного на автомобиле. Стендовые данные для двигателя проектируемого автомобиля» [18]:

$$N_{\text{СТ}} = (1,10 \dots 1,20)N_{\text{max}}; \quad (15)$$

$$N_{\text{max}} = \frac{59,5}{1,15} = 51,74 \text{ кВт}$$

$$M_{\text{СТ}} = (1,10 \dots 1,20)M_{\text{max}}; \quad (16)$$

$$M_{\text{max}} = \frac{120}{1,15} = 104,35 \text{ Нм}$$

где $N_{\text{СТ}}$ и $M_{\text{СТ}}$ – стендовые мощность и момент двигателя проектируемого автомобиля;

M_{max} – максимальное значение момента, получаемое с внешней скоростной характеристики двигателя.

5.5 Определение передаточных чисел коробки передач и раздаточной коробки

«Передаточное число первой передачи определяется по заданному максимальному дорожному сопротивлению Ψ_{max} или максимальному динамическому фактору на первой передаче D_{max} . Максимальное дорожное сопротивление Ψ_{max} находится по формуле» [18] :

$$\Psi_{\text{max}} = i + f_0 \quad (17)$$

где i – коэффициент уклона

$$\Psi_{\text{max}} = 0,32 + 0,014 = 0,334$$

«Для обеспечения возможности движения автомобиля в этих условиях тяговая сила на ведущих колесах F_T должна быть больше силы

сопротивления дороги F_d т.е.» [18]:

$$U_{k1} \geq \frac{G_a \cdot \Psi_{\max} \cdot r_k}{M_{\max} \cdot U_0 \cdot \eta_{тр}} \quad (18)$$

где U_0 – передаточное число главной передачи;

U_{k1} – передаточное число коробки передач при включенной первой передаче.

$$U_{k1} \geq \frac{1505 \cdot 9,81 \cdot 0,334 \cdot 0,273}{104,35 \cdot 4,78 \cdot 0,92} \geq 2,93$$

Во избежание буксования ведущих колес тяговая сила на первой передаче должна быть меньше силы сцепления колес с дорогой:

$$U_{k1} \leq \frac{G_{сц} \cdot \phi \cdot r_k}{M_{\max} \cdot U_0 \cdot \eta_{тр}} \quad (19)$$

где $G_{сц}$ – сцепной вес автомобиля, Н;

ϕ – коэффициент сцепления ведущих колес с дорогой.

Для автомобилей с приводом на передние или задние колеса

$$G_{сц1} = m_1 \cdot G_1, \text{ или } G_{сц2} = m_2 \cdot G_2, \quad (20)$$

$$G_{сц} = m_1 G_1 = 0,9 \cdot 1505 \cdot 9,81 = 13288 \text{ Н}$$

где G_1, G_2 – вес, приходящийся соответственно на переднюю и заднюю оси автомобиля;

m_1, m_2 – коэффициенты перераспределения нагрузки соответственно на передние и задние колеса.

В расчете можно принять $m_1 = 0,8 \dots 0,9$; $m_2 = 1,05 \dots 1,12$; $\phi = 0,8$ (сухое асфальтированное шоссе в хорошем состоянии).

$$U_{k1} \leq \frac{13288 \cdot 0,8 \cdot 0,273}{104,35 \cdot 4,78 \cdot 0,92} = 6,32$$

Так как в дано $U_{k1} = 3,63$, делаем проверку: $6,32 \geq 3,63 \geq 2,93$. Значение допустимо, оставляем его и запишем соответствующие значение остальных передаточных чисел.

$$U_{k2} = 1,95$$

$$U_{k3} = 1,36$$

$$U_{k4} = 0,94$$

$$U_{k5} = 0,78$$

$$U_{zx} = 1,3 \cdot U_{k1} = 1,3 \cdot 3,63 = 4,72$$

«В соответствии с данными передаточными числами, произведём расчёт скорости автомобиля на разных передачах» [18].

$$V = \frac{r_k \cdot \omega n}{U_0 \cdot U_k} \quad (21)$$

Результаты сведём в таблицы 5-6.

Таблица 5 - Значение скоростей на разных передачах автомобиля

n, об/мин	Скорость на передаче, м/с				
	I	II	III	IV	V
955	1,57	2,93	4,20	6,08	7,32
1796	2,96	5,51	7,90	11,42	13,77
2637	4,34	8,08	11,59	16,77	20,21
3478	5,73	10,66	15,29	22,12	26,65
4318	7,11	13,24	18,98	27,46	33,10
5159	8,50	15,82	22,68	32,81	39,54
6000	9,88	18,39	26,37	38,16	45,98

Таблица 6 - Значение скоростей на разных передачах автомобиля с прицепом

n, об/мин	Скорость на передаче, м/с				
	I	II	III	IV	V
955	0,79	1,46	2,10	3,04	3,66
1796	1,48	2,75	3,95	5,71	6,88
2637	2,17	4,04	5,80	8,38	10,10
3478	2,86	5,33	7,64	11,06	13,33
4318	3,56	6,62	9,49	13,73	16,55
5159	4,25	7,91	11,34	16,40	19,77
6000	4,94	9,20	13,19	19,08	22,99

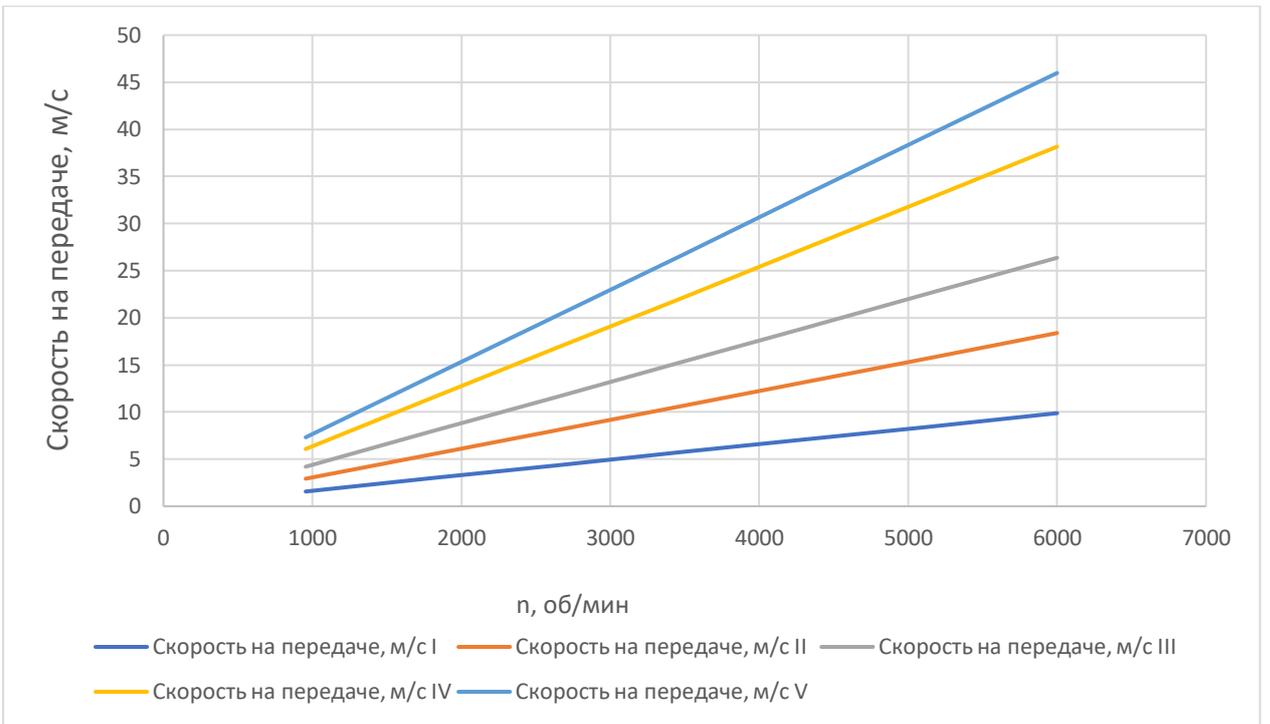


Рисунок 38 - Зависимость частоты вращения двигателя от скорости автомобиля

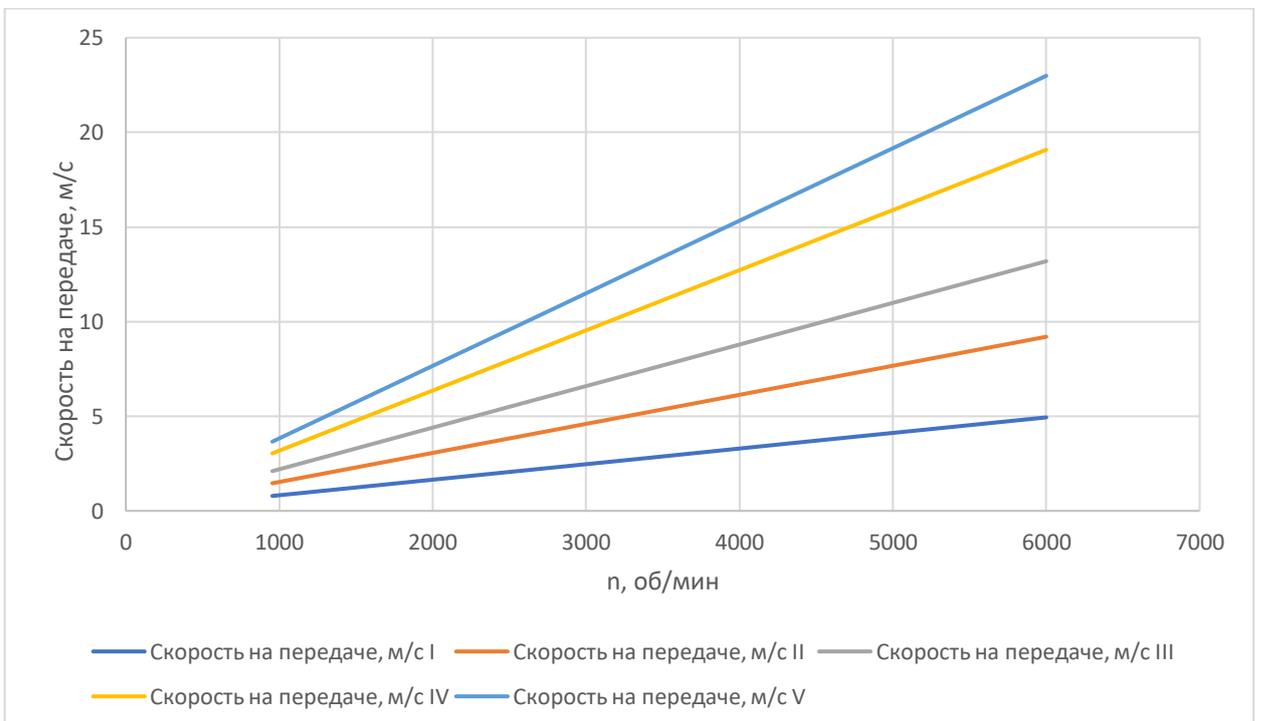


Рисунок 39 - Зависимость частоты вращения двигателя от скорости автомобиля с прицепом

5.6 Тяговый баланс

Уравнение силового баланса:

$$F_T = F_D + F_B + F_u \quad (22)$$

где F_T – сила тяги на ведущих колесах;

F_D – сила дорожного сопротивления;

F_B – сила сопротивления воздуха;

F_u – сила сопротивления разгону автомобиля.

Силу тяги на разных передачах рассчитывают по формуле:

$$F_T = \frac{U_k \cdot U_0 \cdot U_p \cdot M_e \cdot \eta_{тр}}{r_k} \quad (23)$$

где U_k – передаточное число коробки передач;

M_e – величина эффективного момента двигателя, Нм;

U_p – передаточное число дополнительного редуктора, если он есть.

При движении автомобиль преодолевает силу сопротивления воздуха:

$$F_B = \frac{C_x \cdot \rho \cdot A \cdot V_a^2}{2} \quad (24)$$

где, ρ - плотность воздуха;

V_a - скорость относительного движения воздуха и машины;

A - площадь наибольшего поперечного сечения автомобиля (лобовая площадь);

Для легковых автомобилей ещё раз запишем формулу:

$$A = 0,8 H_r \cdot B_r$$

где H_r – высота габаритная;

B_r – ширина габаритная.

$$A = 0,8 \cdot 1,5 \cdot 1,7 = 2,04 \text{ м}^2$$

C_x - коэффициент аэродинамического сопротивления (коэффициент обтекаемости).

Сила суммарного дорожного сопротивления находим по формуле:

$$F_{\text{д}} = F_{\text{f}} + F_{\text{п}} \quad (25)$$

Где F_{f} - сила сопротивления качению;

$F_{\text{п}}$ – сила сопротивления подъёму.

Сила сопротивления качению находится по формуле:

$$F_{\text{f}} = G_{\text{а}} \cdot f_0 \cdot \cos \alpha \quad (26)$$

где f_0 – коэффициент сопротивления качению.

Сила сопротивления подъёму находится по формуле

$$F_{\text{п}} = G_{\text{а}} \cdot \sin \alpha \quad (27)$$

где α – крутизна подъема, град

При небольших α , характерных для большинства автомобильных дорог, считают

$$\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha = i \quad \cos \alpha_{\text{д}} = 1.$$

Тогда выражения (24) и (25) используются в виде

$$F_{\text{п}} = G_{\text{а}} \cdot i; \quad F_{\text{f}} = G_{\text{а}} \cdot f; \quad (28)$$

$$F_{\text{д}} = G_{\text{а}} \cdot (i + f) = G_{\text{а}} \cdot \Psi, \quad (29)$$

где Ψ – коэффициент суммарного сопротивления дороги;

$$\Psi = i + f$$

i – уклон дороги;

f – коэффициент сопротивления качению.

Для автомобиля с прицепом, в связи с небольшими скоростями, коэффициент сопротивления качения принимаем постоянным, следует:

$$F_{\text{д}} = 2005 \cdot 9,81 \cdot (0,32 + 0,14) = 6570 \text{ Н}$$

Суммарная сила сопротивления движению автомобиля будет равна:

$$F_{\Sigma} = F_{\text{д}} + F_{\text{в}} \quad (30)$$

Результаты расчётов сведём в таблицы 7-12:

Таблица 7 - Тяговая сила на ведущих колёсах на передачах автомобиля

n, об/мин	Тяговая сила на ведущих колёсах на передачах F _T , Н				
	I	II	III	IV	V
955	9566	5139	3584	2477	2056
1796	10205	5482	3823	2643	2193
2637	10436	5606	3910	2703	2243
3478	10263	5513	3845	2658	2205
4318	9686	5203	3629	2508	2081
5159	8703	4675	3260	2254	1870
6000	7315	2970	2741	1894	1572

Таблица 8 - Тяговая сила на ведущих колёсах на передачах автомобиля с прицепом

n, об/мин	Тяговая сила на ведущих колёсах на передачах F _T , Н				
	I	II	III	IV	V
955	1380	741	517	357	297
1796	1393	748	522	361	299
2637	1457	783	546	377	313
3478	1616	868	606	419	347
4318	1940	1042	727	502	417
5159	2527	1358	947	654	543
6000	2238	1202	839	580	481

Таблица 9 - Сила сопротивления воздуха для автомобиля

n, об/мин	Сила сопротивления воздуха F_v , Н				
	I	II	III	IV	V
955	1,33	4,64	9,54	19,99	28,97
1796	4,74	16,42	33,75	70,52	102,53
2637	10,19	35,30	72,64	152,07	220,86
3478	17,75	61,45	126,41	264,58	384,04
4318	27,34	94,79	194,79	407,74	592,43
5159	39,07	135,33	278,14	582,10	845,39
6000	52,78	182,87	376,01	787,41	1143,20

Таблица 10 - Сила сопротивления воздуха для автомобиля с прицепом

n, об/мин	Сила сопротивления воздуха F_v , Н				
	I	II	III	IV	V
955	0,34	1,15	2,38	5,00	7,24
1796	1,18	4,90	8,44	17,63	25,60
2637	2,55	8,83	18,19	37,97	55,16
3478	4,42	15,36	31,56	66,14	96,08
4318	6,85	23,70	48,70	101,94	148,11
5159	9,77	33,83	69,54	145,44	211,35
6000	13,20	45,77	94,07	196,85	285,80

Таблица 11 - Сила сопротивления дороги

n, об/мин	Сила сопротивления дороги F_d , Н				
	I	II	III	IV	V
955	4931	4932	4933	4935	4937
1796	4932	4934	4938	4945	4951
2637	4933	4938	4945	4960	4973
3478	4935	4943	4955	4982	5005
4318	4936	4949	4968	5009	5044
5159	4939	4957	4984	5042	5093
6000	4941	4966	5003	5082	5150

Таблица 12 - Суммарная сила сопротивления движению

n, об/мин	Суммарная сила сопротивления движению F_{Σ} , Н				
	I	II	III	IV	V
955	4932	4937	4943	4955	4966
1796	4937	4950	4972	5016	5053
2637	4943	4973	5018	5112	5194
3478	4953	5003	5081	5247	5285
4318	4963	5044	5163	5314	5636
5159	4976	5092	5266	5524	5939
6000	4993	5149	5279	5869	6293

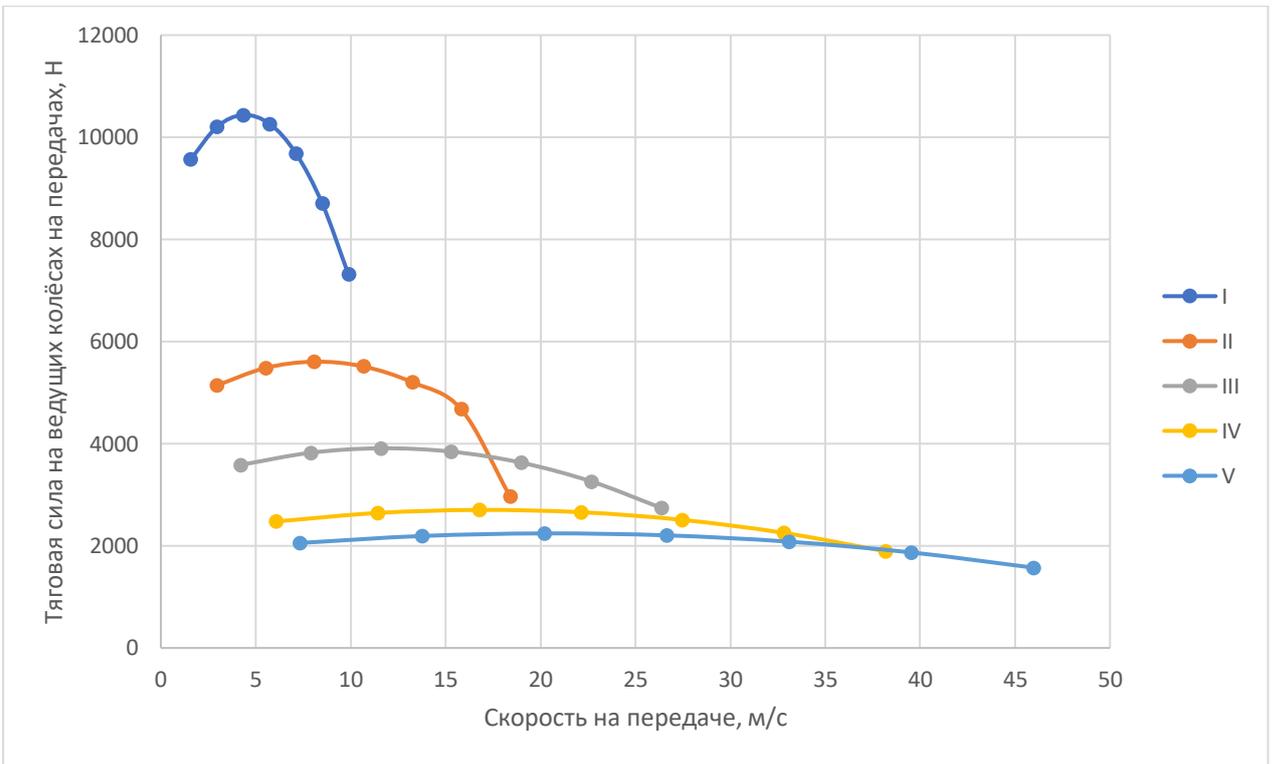


Рисунок 40 - Зависимость тяговой силы от скорости автомобиля

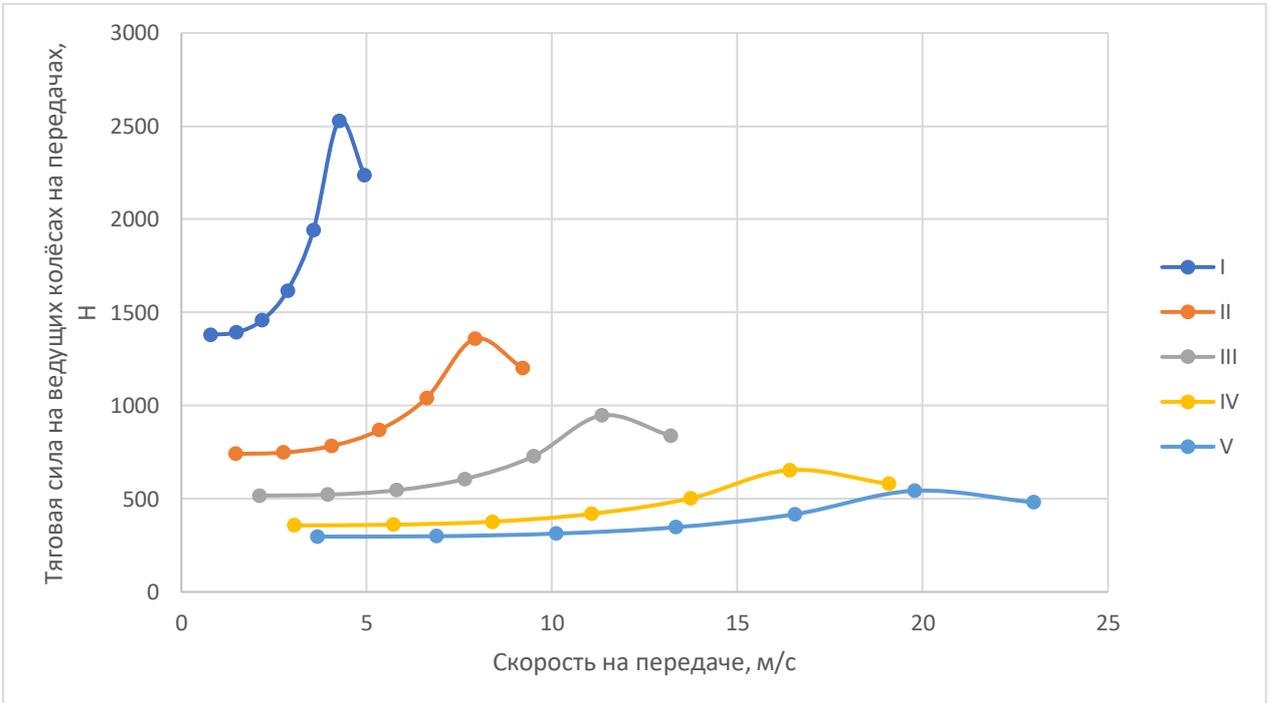


Рисунок 41 - Зависимость тяговой силы от скорости автомобиля с прицепом

5.7 Динамическая характеристика

Динамический фактор:

$$D = \frac{F_T - F_B}{Ga} \quad (31)$$

Для автомобиля с прицепом полный вес автомобиля:

$$Ga = mg \quad (32)$$

$$Ga = 2005 \cdot 9,81 = 19669 \text{ Н}$$

Таблица 13 - Скорость и динамический фактор на передачах автомобиля

n, об/мин	Скорость на передаче, м/с					Динамический фактор на передаче, Н				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
955	1,57	2,93	4,20	6,08	7,32	0,65	0,35	0,24	0,17	0,14
1796	2,96	5,51	7,90	11,42	13,77	0,69	0,37	0,26	0,17	0,14
2637	4,34	8,08	11,59	16,77	20,21	0,71	0,38	0,26	0,17	0,14
3478	5,73	10,66	15,29	22,12	26,65	0,69	0,37	0,25	0,16	0,12
4318	7,11	13,24	18,98	27,46	33,10	0,66	0,34	0,23	0,14	0,10
5159	8,50	15,82	22,68	32,81	39,54	0,59	0,31	0,20	0,11	0,07
6000	9,88	18,39	26,37	38,16	45,98	0,49	0,19	0,16	0,07	0,03

Таблица 14 - Скорость и динамический фактор на передачах автомобиля с прицепом

n, об/мин	Скорость на передаче, м/с					Динамический фактор на передаче, Н				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
955	0,79	1,46	2,10	3,04	3,66	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
1796	1,48	2,75	3,95	5,71	6,88	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
2637	2,17	4,04	5,80	8,38	10,10	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
3478	2,86	5,33	7,64	11,06	13,33	0,08	0,06	0,03	0,02	0,01

Продолжение таблицы 14

4318	3,56	6,62	9,49	13,73	16,55	0,10	0,07	0,03	0,02	0,01
5159	4,25	7,91	11,34	16,40	19,77	0,13	0,07	0,04	0,03	0,02
6000	4,94	9,20	13,19	19,08	22,99	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01

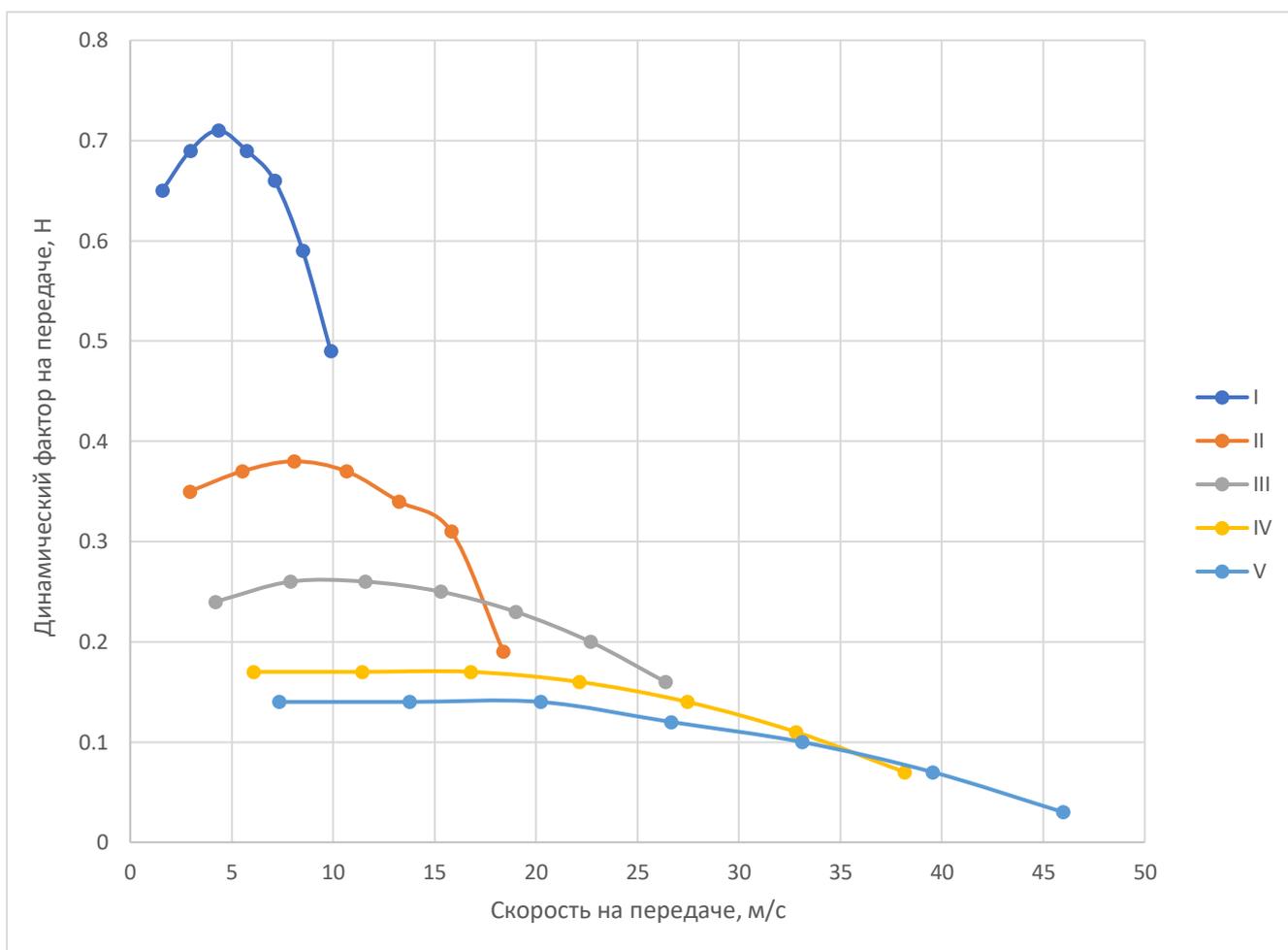


Рисунок 42 - Зависимость динамического фактора от скорости автомобиля

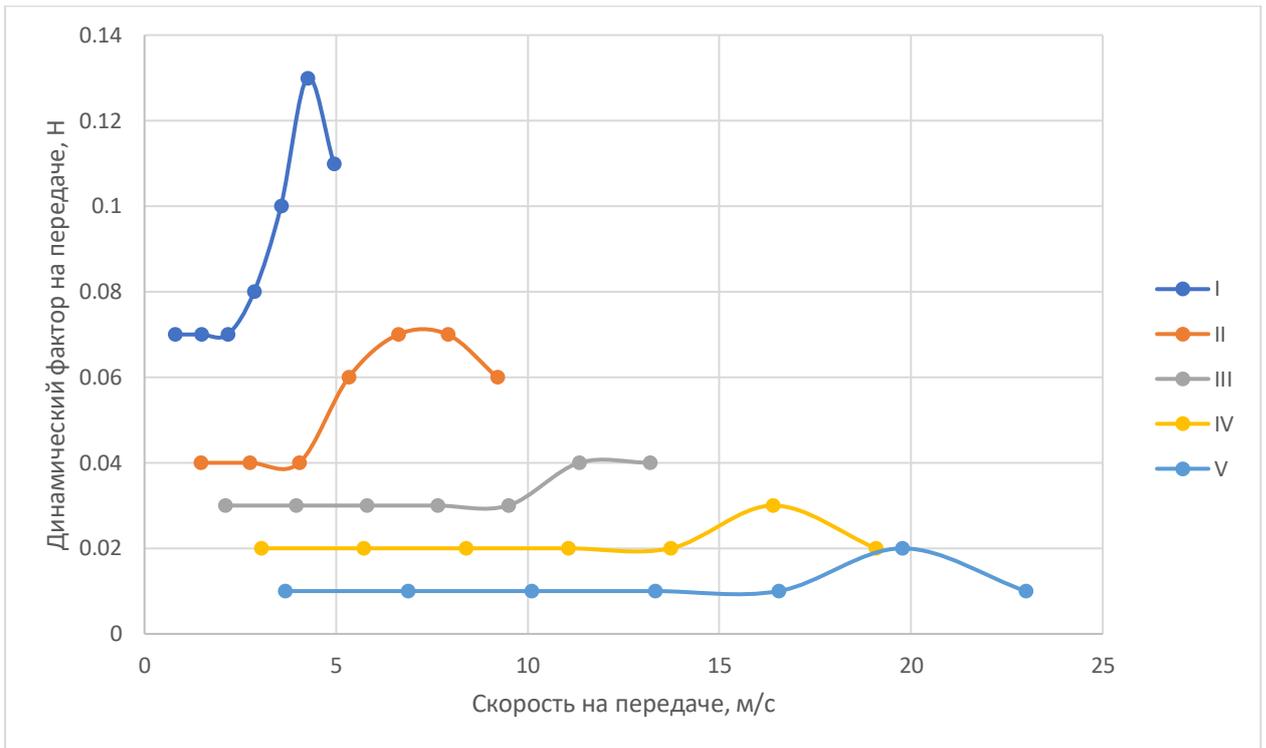


Рисунок 43 - Зависимость динамического фактора от скорости автомобиля с прицепом

5.8 Разгон автомобиля

5.8.1 Ускорение при разгоне

«Ускорение во время разгона определяют для случая движения автомобиля по горизонтальной дороге ($i=0$) с твердым покрытием хорошего качества при максимальном использовании мощности двигателя и при отсутствии буксования ведущих колес. Ускорение находят из выражения.» [18]

$$J = (D - f) \cdot g / \delta_{вр}, \quad (33)$$

откуда
$$\delta_{вр} = 1 + \frac{(I_m \cdot \eta_{тр} \cdot U_{тр} \cdot I_k) \cdot g}{G a \cdot r_k^2} \quad (34)$$

где I_m - момент инерции вращающихся частей двигателя, $кг \cdot м^2$;

$U_{тр} = U_0 \cdot U_p \cdot U_k$ - передаточное число трансмиссии;

I_k - суммарный момент инерции ведущих колес, $кг \cdot м^2$.

Если точное значение I_M и I_K неизвестно, то $\delta_{вр}$ определяют по формуле

$$\delta_{вр} = 1 + (\delta_1 + \delta_2 \cdot U_k^2), \quad (35)$$

где U_k - передаточное число коробки передач на данной передаче;

δ_1 - коэффициент учета вращающихся масс колес;

δ_2 - коэффициент учета вращающихся масс двигателя: $\delta_1 = \delta_2 = 0,03 - 0,05$, принимаем среднее значение $\delta_1 = \delta_2 = 0,04$;

Для расчёта ускорения при разгоне автомобиля с прицепом, коэффициент сопротивления качению принимаем постоянным, в связи с не высокими скоростями.

Результаты расчётов коэффициентов учёта вращающихся масс на каждой передаче:

I передача $\delta_{вр} = 1,57$

II передача $\delta_{вр} = 1,19$

III передача $\delta_{вр} = 1,11$

IV передача $\delta_{вр} = 1,08$

V передача $\delta_{вр} = 1,06$

Максимальные ускорения на различных передачах:

Таблица 15 - Максимальные ускорения на различных передачах

Тип автомобиля	Ускорение на 1-й передаче, м/с ²	Ускорение на высшей передаче, м/с ²
Легковые	2,5...3,5	0,80...1,2

Результаты расчётов ускорений и обратных ускорений сведены в таблицы 16-17:

Таблица 16 - Ускорение и величина, обратная ускорению на передачах автомобиля

n, об/мин	Ускорение на передаче, м/с ²					Величина, обратная ускорению на передаче, с ² /м				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
955	3,91	2,77	1,98	1,42	1,17	0,26	0,36	0,51	0,70	0,85
1796	4,22	2,93	2,17	1,42	1,17	0,24	0,34	0,46	0,70	0,85
2637	4,35	3,02	2,17	1,42	1,17	0,23	0,33	0,46	0,70	0,85
3478	4,22	2,93	2,09	1,33	0,98	0,24	0,34	0,48	0,75	1,02
4318	4,04	2,69	1,91	1,14	0,89	0,25	0,37	0,52	0,88	1,12
5159	3,60	2,44	1,64	0,87	0,52	0,28	0,41	0,61	1,15	1,92
6000	2,97	1,45	1,29	0,51	0,15	0,34	0,69	0,78	1,96	6,67

Таблица 17 - Ускорение и величина, обратная ускорению на передачах автомобиля с прицепом

n, об/мин	Ускорение на передаче, м/с ²					Величина, обратная ускорению на передаче, с ² /м				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
955	0,35	0,21	0,14	0,05	0,021	2,86	4,76	7,14	20	41,11
1796	0,35	0,21	0,14	0,05	0,021	2,86	4,76	7,14	20	41,11
2637	0,35	0,21	0,14	0,05	0,021	2,86	4,76	7,14	20	41,11
3478	0,41	0,40	0,14	0,05	0,021	2,45	2,5	7,14	20	41,11
4318	0,54	0,46	0,14	0,05	0,021	1,85	2,17	7,14	20	41,11
5159	0,72	0,46	0,23	0,15	0,06	1,39	2,17	4,35	6,67	16,67
6000	0,60	0,40	0,23	0,05	0,021	1,67	2,5	4,35	20	41,11

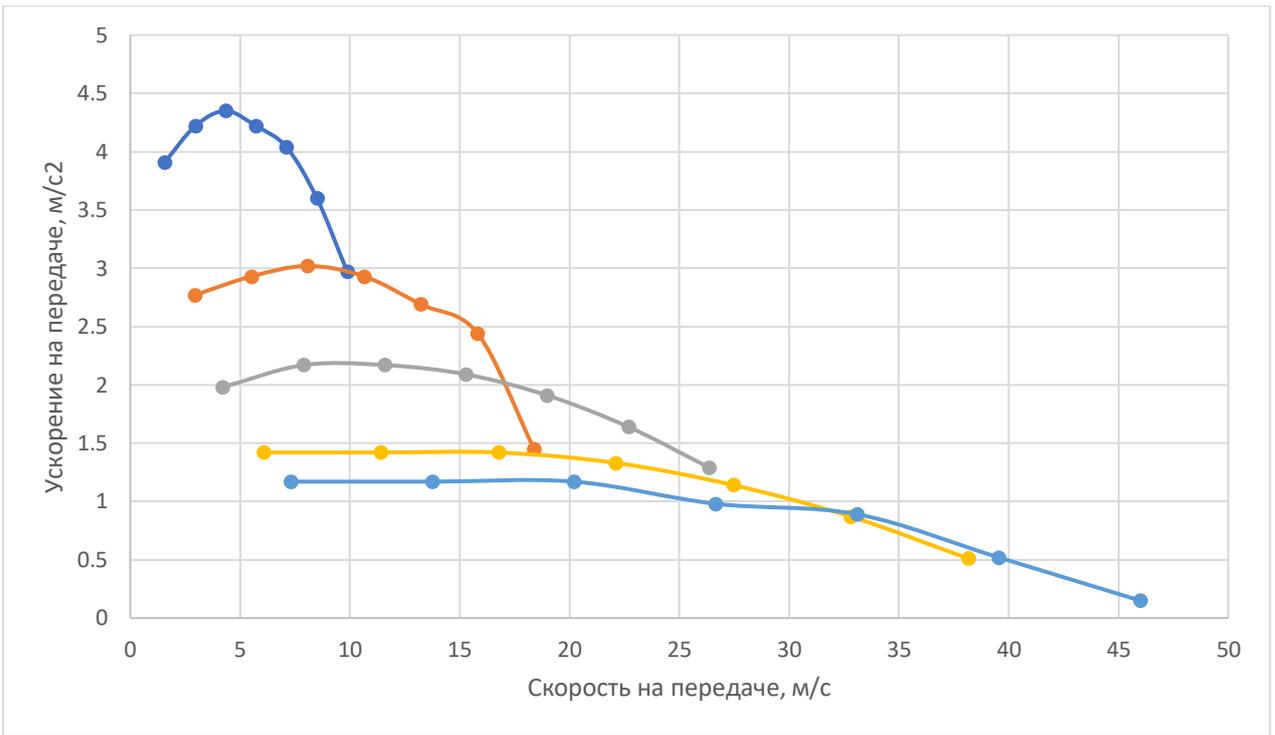


Рисунок 44 - Зависимость ускорения от скорости автомобиля

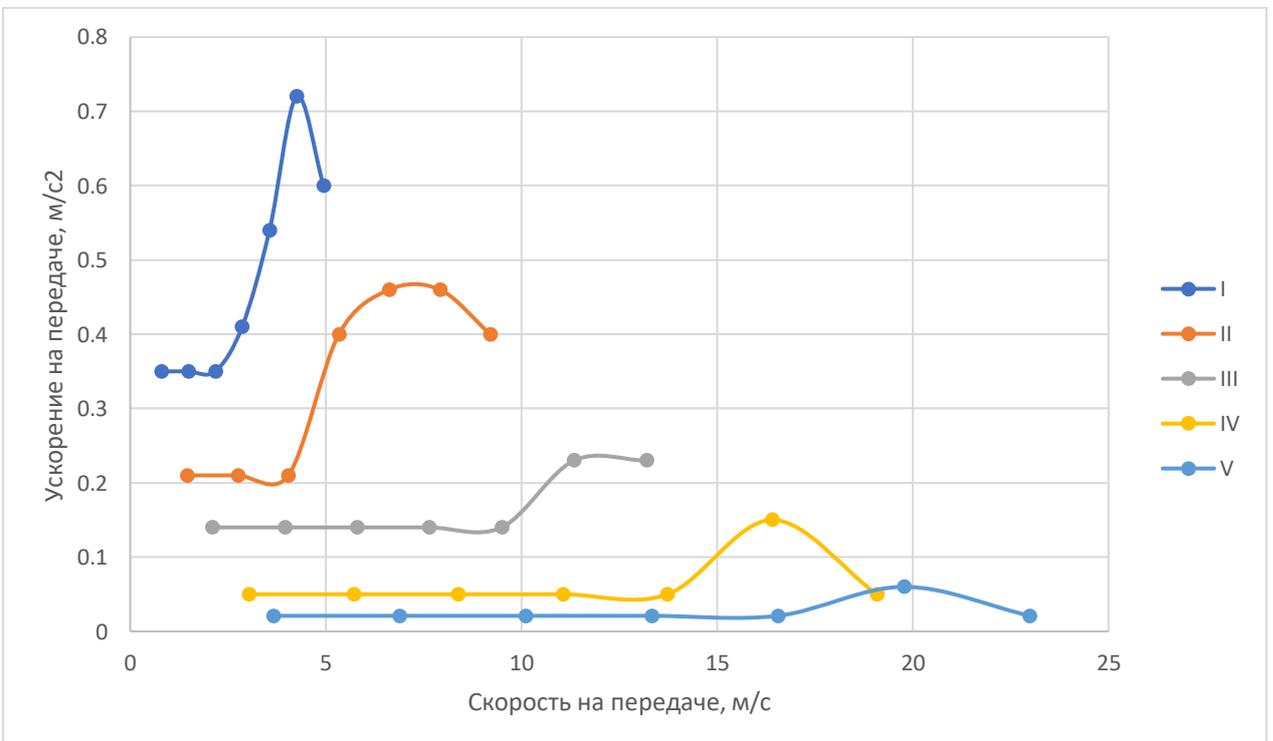


Рисунок 45 - Зависимость ускорения от скорости автомобиля с прицепом

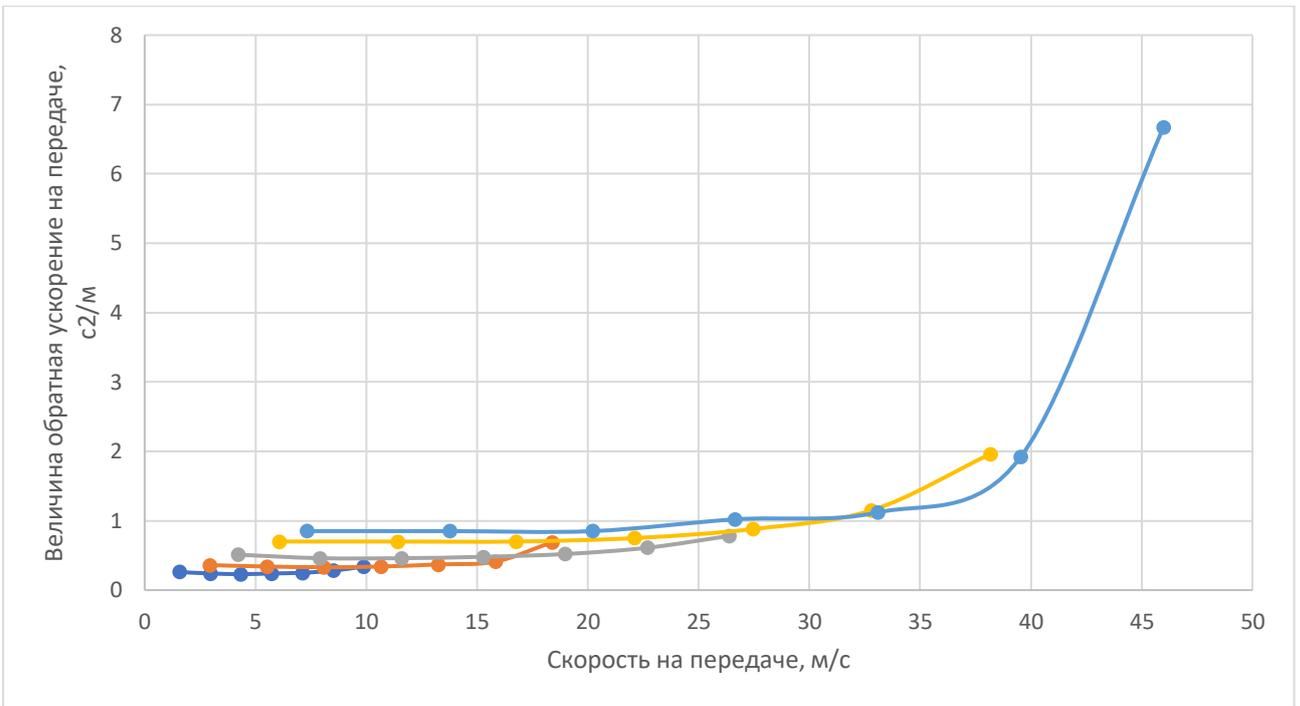


Рисунок 46 - Зависимость величины, обратной ускорению от скорости автомобиля

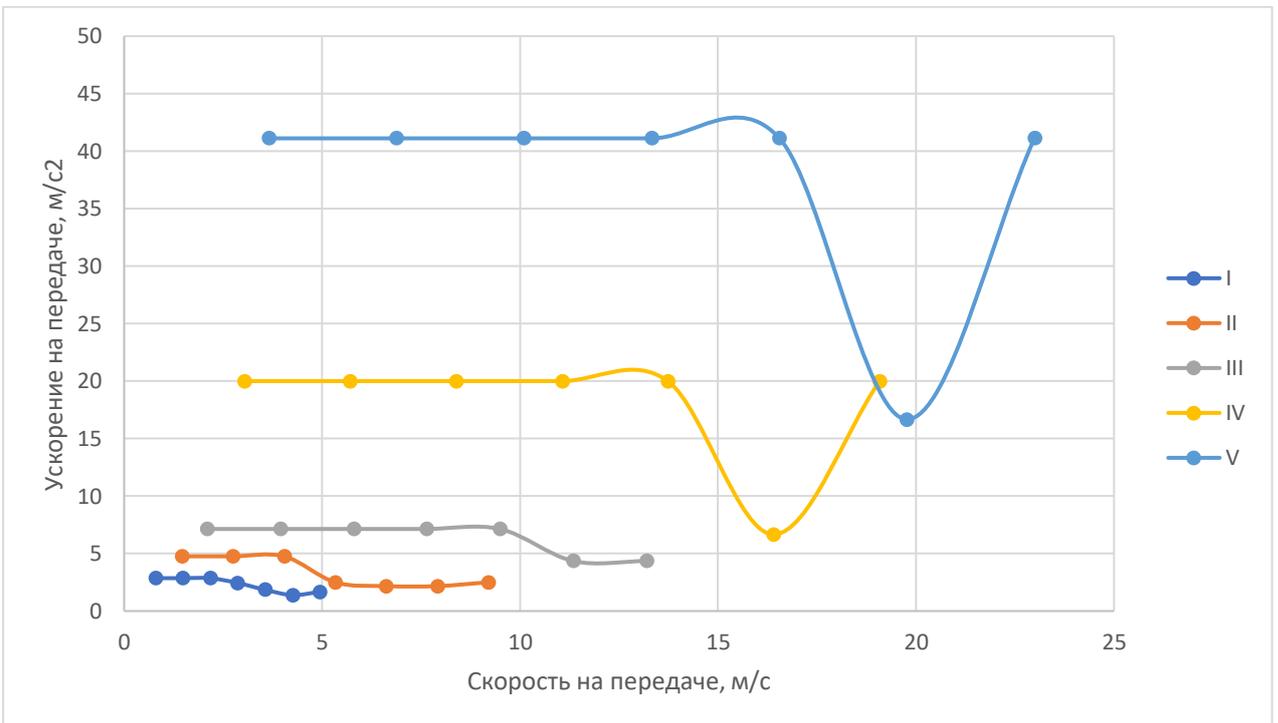


Рисунок 47 - Зависимость величины, обратной ускорению от скорости автомобиля с прицепом

5.8.2 Время и путь разгона

«Время и путь разгона автомобиля можно определить графоаналитическим способом. Смысл этого способа в замене интегрирования суммой конечных величин.» [18]

$$\Delta t = \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{j} \cdot dv \approx \left(\frac{1}{j}\right)_2 \cdot (V_2 - V_1) \quad (36)$$

$$t_i = \Delta t_1; t_2 = \Delta t_1 + \Delta t_2; t_n = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots + \Delta t_n = \sum_{k=1}^n \Delta t_k \quad (37)$$

где t_1 – время разгона от скорости V_0 до скорости V_1 ;

t_2 – время разгона до скорости V_2 ;

t_n – время разгона до скорости V_n ;

V_0 – минимальная устойчивая скорость автомобиля.

Результаты сведём в таблицы 18-19 и построим график.

Таблица 18 – Таблица сводных значений для автомобиля

V, м/с	0	1,57	5,73	10,66	15,29	22,68	27,46	33,10	45,98
1/j	0	0,26	0,24	0,34	0,48	0,61	0,88	1,12	6,67
t, с	0	0,41	1,41	3,09	5,31	9,82	14,03	20,35	106,26

Таблица 19 – Таблица сводных значений для автомобиля с прицепом

V, м/с	0	0,79	2,86	5,33	7,64	11,34	13,73	16,55	22,99
1/j	0	2,86	2,45	2,5	7,14	4,35	20	41,11	41,11
t, с	0	2,26	4,33	9,77	21,85	46,31	95,32	153,17	203,26

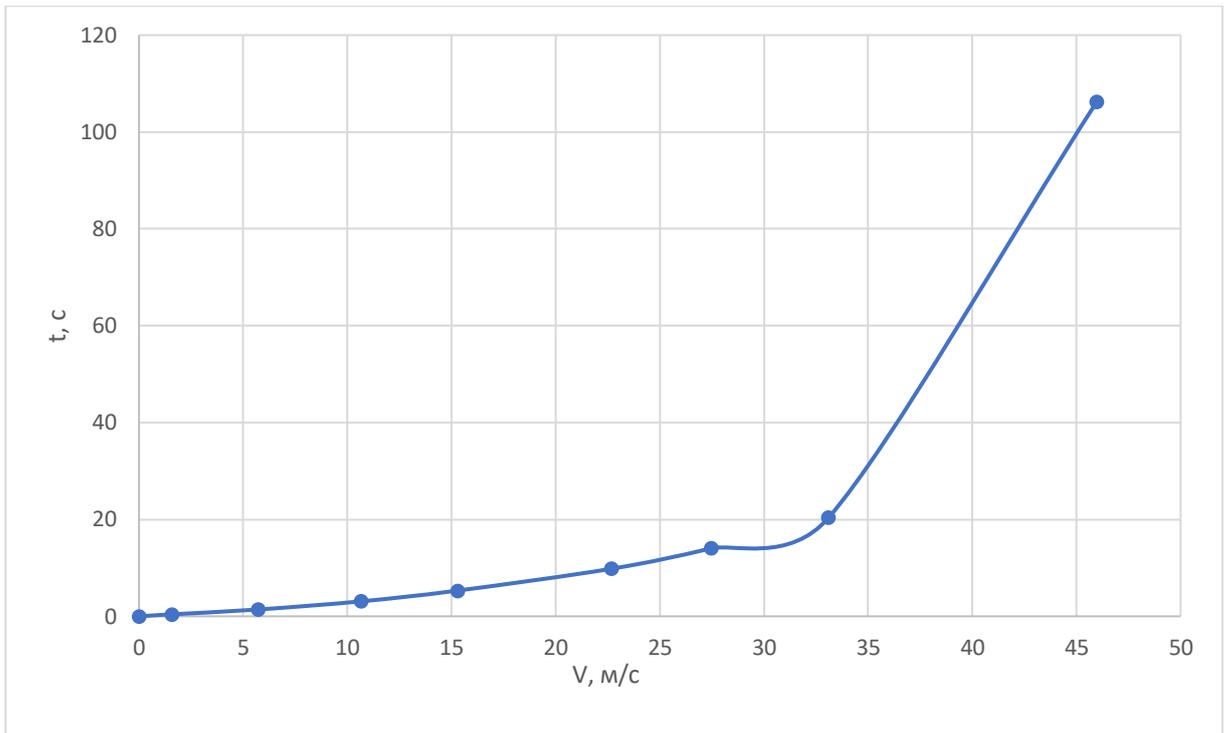


Рисунок 48 Зависимость скорости от времени автомобиля

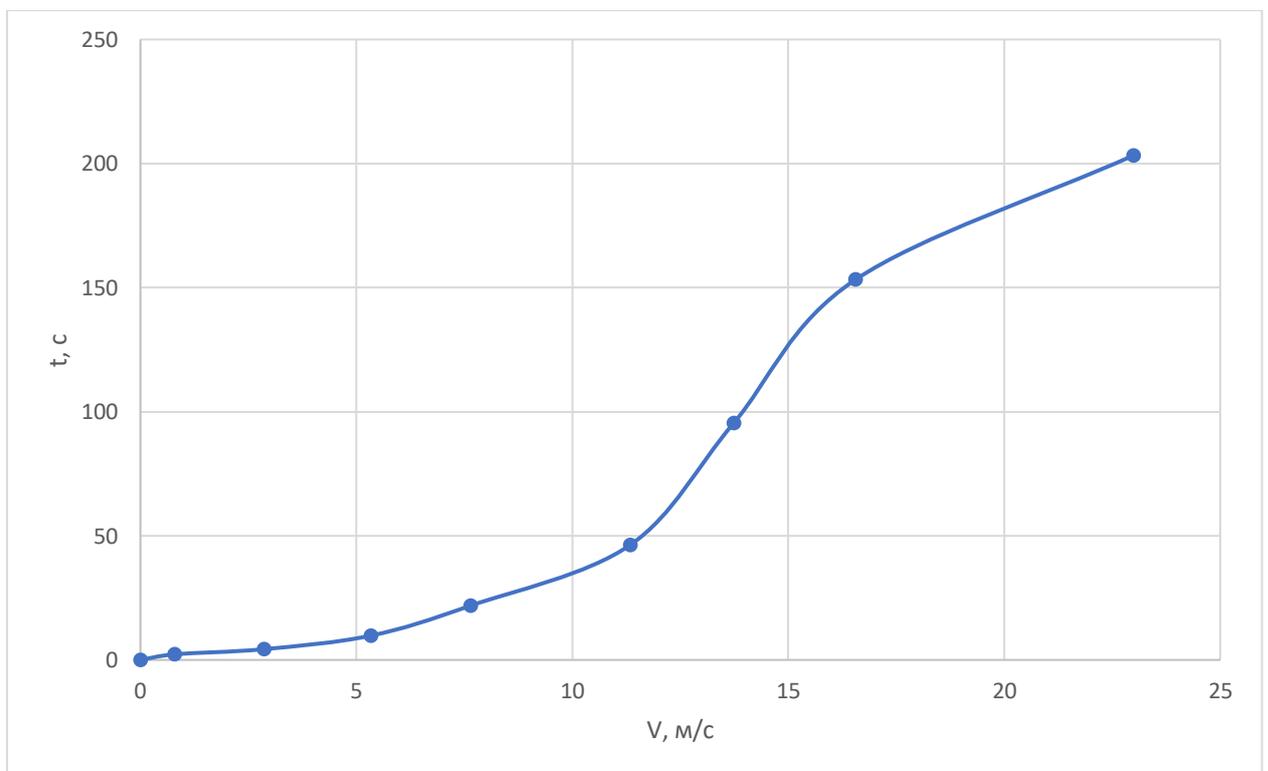


Рисунок 49 Зависимость скорости от времени автомобиля с прицепом

«Аналогичным образом проводится графическое интегрирование зависимости $t=f(V)$ для получения зависимости пути разгона S от скорости автомобиля. Величина площади элементарного прямоугольника определяется следующим образом.» [18]

$$\Delta S_k = V_k \cdot (t_k - t_{k-1}) = V \cdot \Delta t \quad (38)$$

Путь разгона от скорости V_n

$$S_n = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \dots + \Delta S_n = \sum_{k=1}^n \Delta S_k \quad (39)$$

Результаты сведём в таблицы 20-21 и построим графики.

Таблица 20 - Таблица сводных значений для автомобиля

V, м/с	0	1,57	5,73	10,66	15,29	22,68	27,46	33,10	45,98
t, с	0	0,41	1,41	3,09	5,31	9,82	14,03	20,35	106,26
ΔS	0	0,64	5,73	17,91	33,94	170,33	115,61	209	3950,14
S	0	0,64	6,37	24,28	59,22	229,55	345,16	554,35	4504,49

Таблица 21 - Таблица сводных значений для автомобиля с прицепом

V, м/с	0	0,79	2,86	5,33	7,64	11,34	13,73	16,55	22,99
t, с	0	2,26	4,33	9,77	21,85	46,31	95,32	153,17	203,26
ΔS	0	1,79	12,38	52,07	166,93	525,33	1308,74	2534,96	4673,95
S	0	1,79	14,17	66,24	233,17	758,50	2067,24	4602,20	9276,15

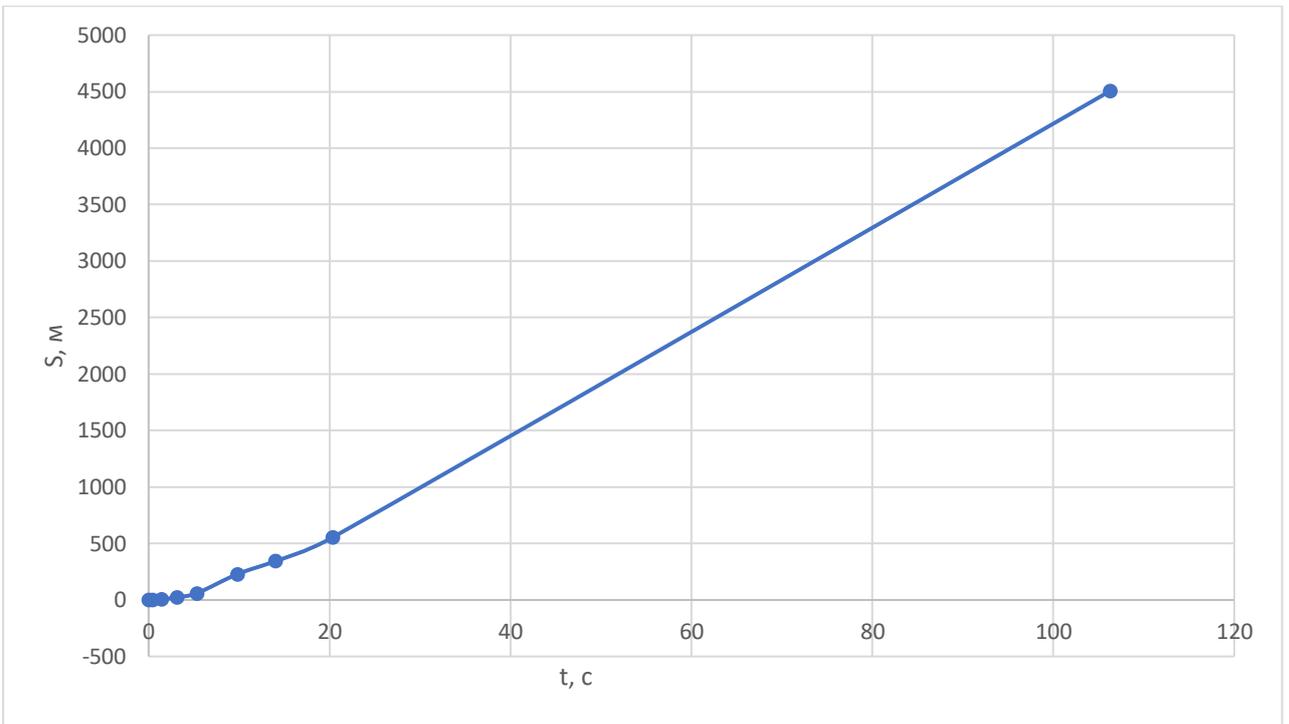


Рисунок 50 - Зависимость пройденного пути от времени для автомобиля

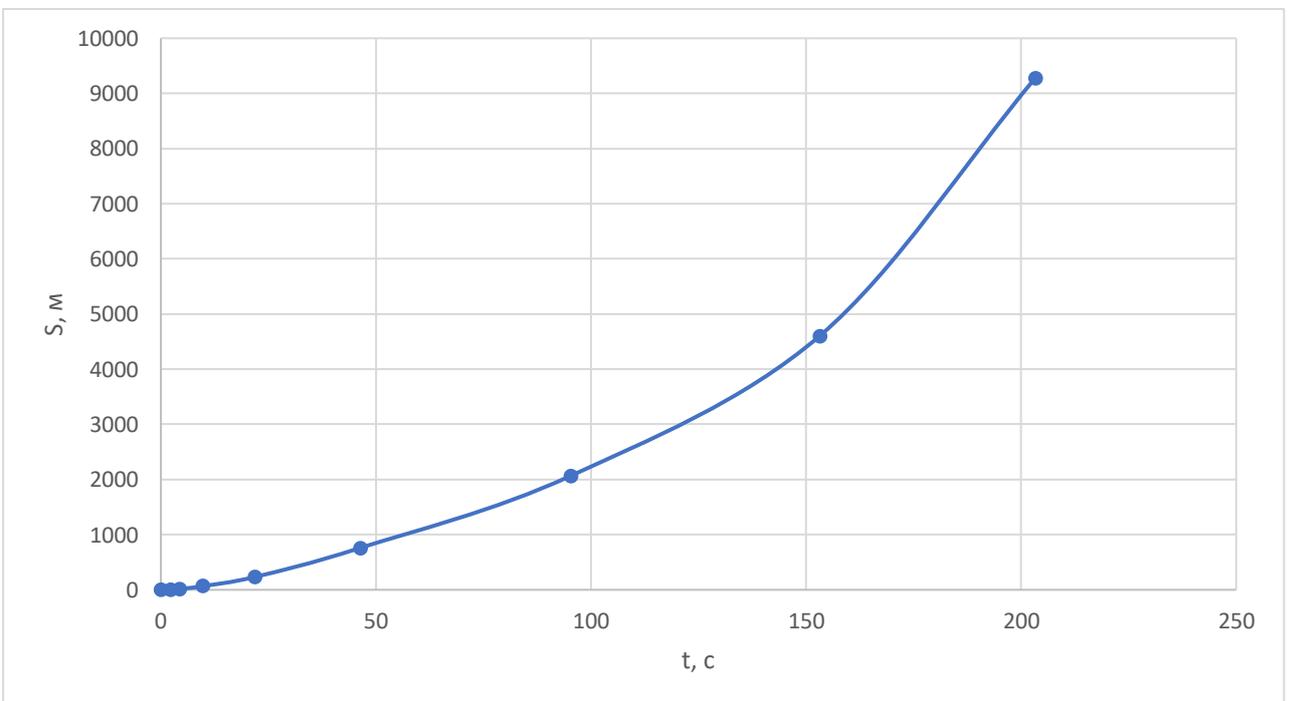


Рисунок 51 - Зависимость пройденного пути от времени для автомобиля с прицепом

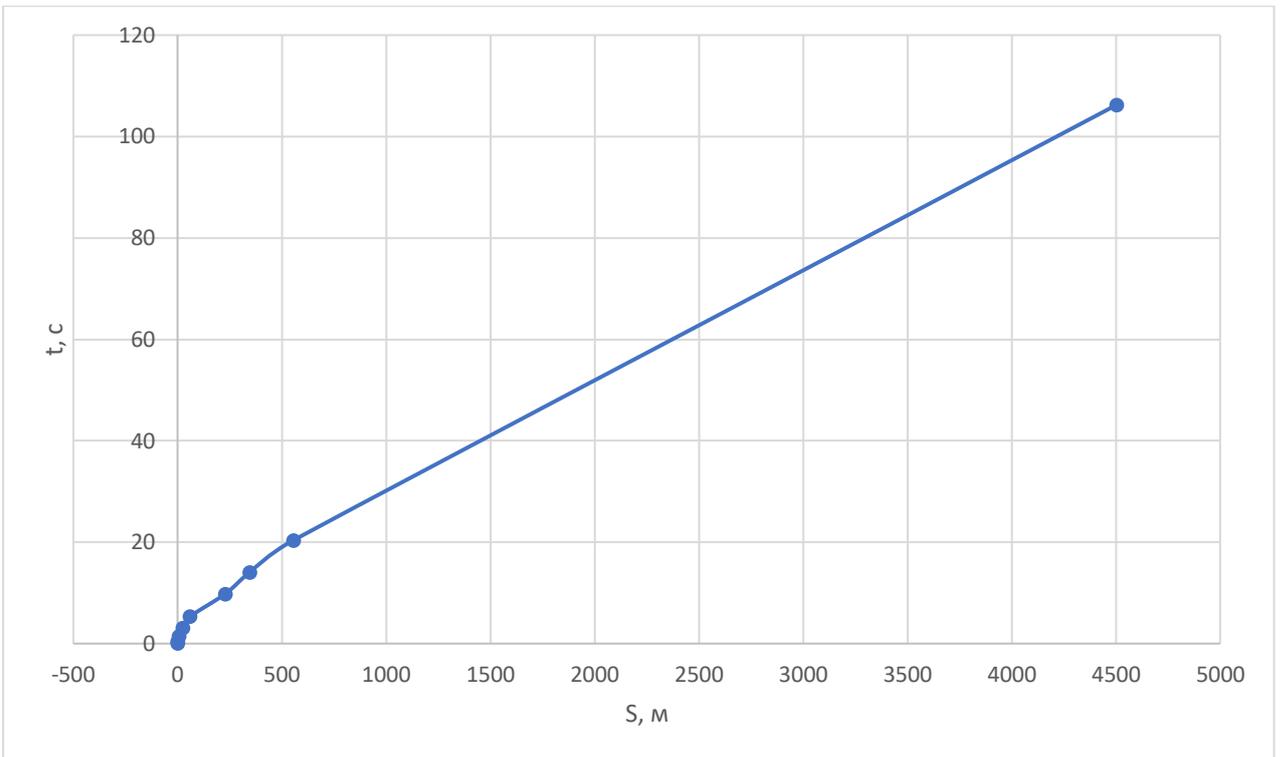


Рисунок 52 - Интенсивность разгона автомобиля

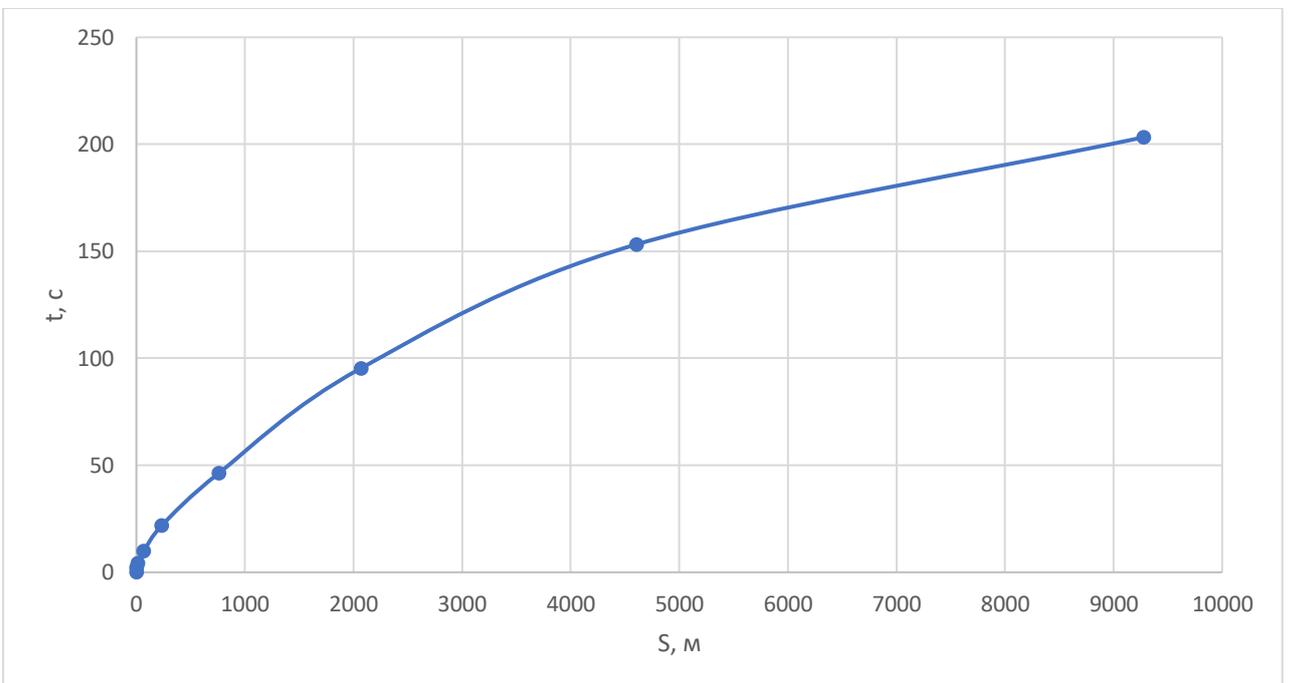


Рисунок 53 - Интенсивность разгона автомобиля с прицепом

5.9 Мощностной баланс

По аналогии с уравнением силового баланса записывается уравнение мощностного баланса:

$$N_T = N_e - N_{тр} = N_f + N_{\Pi} + N_B + N_{И}, \quad (40)$$

где N_T — тяговая мощность, или мощность, подводимая к ведущим колесам;

$N_{тр} = N_e \cdot (1 - \eta_{тр})$ — мощность, теряемая в агрегатах трансмиссии;

$N_f = F_f \cdot V = G_a \cdot f \cdot V$ — мощность, затраченная на преодоление сил сопротивления качению колес;

$N_{\Pi} = F_{\Pi} \cdot V$ — мощность, затраченная на преодоление сил сопротивления подъему;

$N_B = F_B \cdot V$ — мощность, затраченная на преодоление силы сопротивления воздуха; $N_{И} = F_{И} \cdot V = m_a \cdot \delta \cdot g_a \cdot V = N_T - (N_f + N_B)$ — мощность, затраченная на преодоление силы инерции автомобиля;

Результаты расчётов сводим в таблицы 22-23 для V передачи и рисуем график для мощности на всех передачах, обеспечивающей максимальную скорость автомобиля, считая при этом сопротивление подъёму равное нулю и строим график мощностей на разных передачах.

Таблица 22 – Таблица сводных значений для автомобиля

V, м/с	7,32	13,77	20,21	26,65	33,10	39,54	45,98
N_B, кВт	0,21	1,41	4,46	10,23	19,61	33,43	52,56
N_И, кВт	14,63	28,54	40,59	48,25	48,92	40,13	19,29
N_f, кВт	0,21	0,24	0,27	0,30	0,35	0,38	0,43
N_T, кВт	15,05	30,19	45,32	58,78	68,88	73,94	72,28
N_e, кВт	16,36	32,81	49,26	63,89	74,87	80,37	78,56

Продолжение таблицы 22

$N_{тр}, кВт$	1,31	2,62	3,94	5,11	5,99	6,43	6,28
---------------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица 23 – Таблица сводных значений для автомобиля с прицепом

$V, м/с$	3,66	6,88	10,10	13,33	16,55	19,77	22,99
$N_b, кВт$	0,03	0,35	0,56	1,28	2,45	4,18	6,57
$N_{и}, кВт$	0,05	0,18	0,18	0,31	0,11	1,13	1,84
$N_f, кВт$	1,01	1,89	2,78	3,66	4,56	5,45	6,33
$N_T, кВт$	1,09	2,06	3,16	4,63	6,90	10,74	11,06
$N_e, кВт$	1,18	2,24	3,44	5,03	7,50	11,67	12,02
$N_{тр}, кВт$	0,09	0,18	0,28	0,40	0,60	0,93	0,96

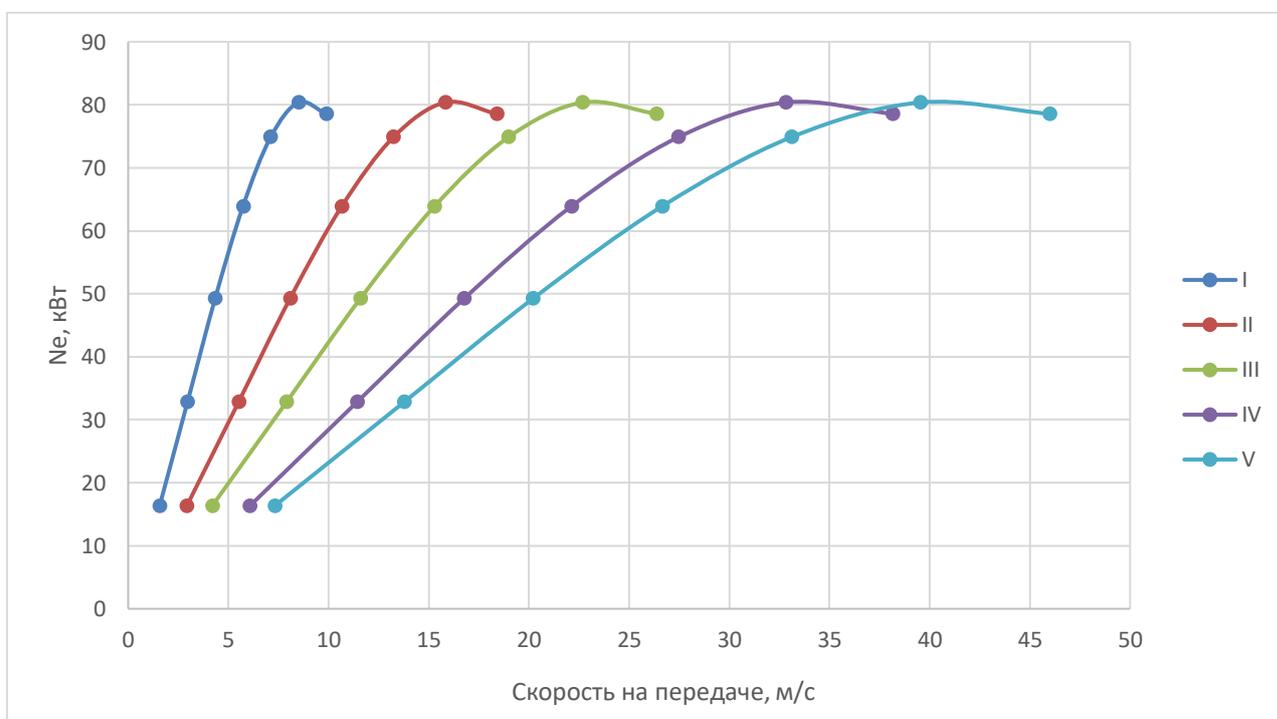


Рисунок 54 - Зависимость мощности от скорости автомобиля

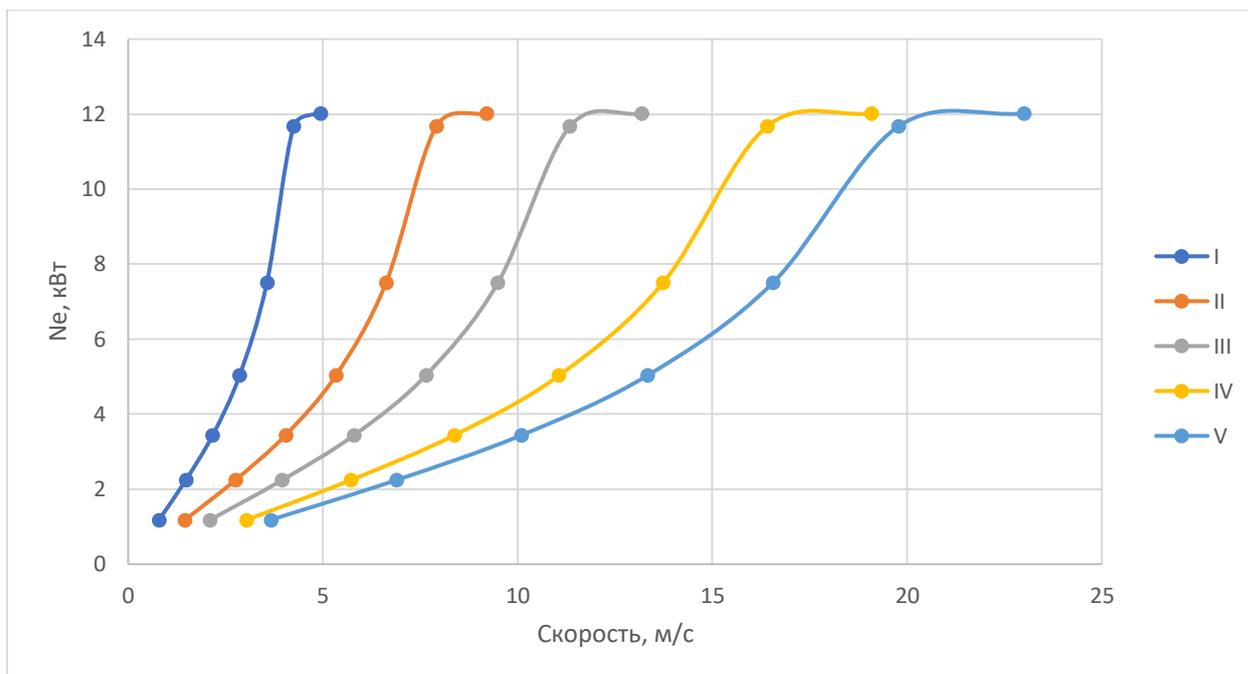


Рисунок 55 - Зависимость мощности от скорости автомобиля с прицепом

При анализе мощностного баланса необходимо уметь рассчитывать степень использования мощности двигателя I . Посчитаем это значение для V передачи, силу сопротивления подъёму, также примем за ноль.

При равномерном движении:

$$I = \frac{I_d + N_B}{N_T} \quad (41)$$

Таблица 24 – Таблица сводных значений для автомобиля

$V, \text{м/с}$	7,32	13,77	20,21	26,65	33,10	39,54	45,98
I	0,15	0,20	0,25	0,32	0,39	0,57	0,79

Таблица 25 – Таблица сводных значений для автомобиля с прицепом

$V, \text{м/с}$	3,66	6,88	10,10	13,33	16,55	19,77	22,99
I	0,11	0,14	0,19	0,23	0,35	0,42	0,55

5.10 Расчет топливно-экономической характеристики автомобиля

«Для получения топливно-экономической характеристики следует рассчитать расход топлива при движении автомобиля на высшей передаче по горизонтальной дороге с заданными постоянными скоростями от минимально устойчивой до максимальной» [18].

Путевой расход топлива при пробеге автомобиля 100 км (л):

$$q_{\text{п}} = 100 \cdot Q/S. \quad (42)$$

«Измерителем топливной экономичности автомобильного двигателя служат часовой расход топлива G_{T} (кг/ч) и удельный эффективный расход топлива $g_{\text{е}}$ [г/(кВт·ч)].» [18]

$$G = g_{\text{е}} \cdot N / 10^6. \quad (43)$$

Путевой расход топлива в литрах на 100 км пути $q_{\text{п}}$ выражается через удельный эффективный расход топлива $g_{\text{е}}$ [г/(кВт·ч)]:

$$q_{\text{п}} = \frac{g_{\text{е}} \cdot N_{\text{е}}}{36 \cdot \rho_{\text{T}} \cdot V} \quad (48)$$

где ρ_{T} – плотность топлива, кг/л;

V – скорость автомобиля, м/с.

Для бензина $\rho_{\text{T}} = 0,71 \dots 0,73$ кг/л

Принимаем $\rho_{\text{T}} = 0,71$

Эффективный расход топлива (г/кВт·ч) по формуле

$$g_{\text{е}} = k_{\text{Е}} \cdot k_{\text{И}} \cdot g_{\text{е min}} \cdot 1,1, \quad (44)$$

где $k_{\text{СК}}$ и $k_{\text{И}}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно изменения

величины $g_{\text{е}}$ в зависимости от E и I двигателя они считаются по формуле:

$$K_{\text{Е}} = 0,53E^2 - 0,754E + 1,227 \quad (45)$$

$$K_{\text{И}} = 1,152I^2 \quad (46)$$

$g_{\text{е min}}$ – минимальный удельный эффективный расход топлива (г/кВт·ч).

Для карбюраторных двигателей и двигателей со впрыском $g_{e \min} = 290 \dots 380$
г/кВт·ч, принимаем $g_{e \min} = 290$

Степень использования частоты вращения:

$$E = \frac{\omega_e}{\omega_{en}} \quad (47)$$

Результаты расчётов сведём в таблицы 26-27.

Таблица 26 - Таблица сводных значений для автомобиля

V, м/с	7,32	13,77	20,21	26,65	33,10	39,54	45,98
И	0,15	0,20	0,25	0,32	0,39	0,57	0,79
K_и	1,50	1,43	1,40	1,30	1,20	1,14	1,06
E	0,16	0,30	0,44	0,58	0,72	0,86	1,00
K_E	1,12	1,05	1,00	0,97	0,96	0,97	1,00
q_и	16,36	14,68	12,567	8,78	6,64	8,26	20,46

Таблица 27 - Таблица сводных значений для автомобиля с прицепом

V, м/с	3,66	6,88	10,10	13,33	16,55	19,77	22,99
И	0,11	0,14	0,19	0,23	0,35	0,42	0,55
K_и	1,35	1,3	1,2	1,12	1	0,98	0,8
E	0,36	0,45	0,54	0,64	0,73	0,82	0,92
K_E	1,1	0,95	0,88	0,8	0,79	0,8	0,9
q_и	24,41	20,84	16,82	14,88	12,02	11,48	10,32

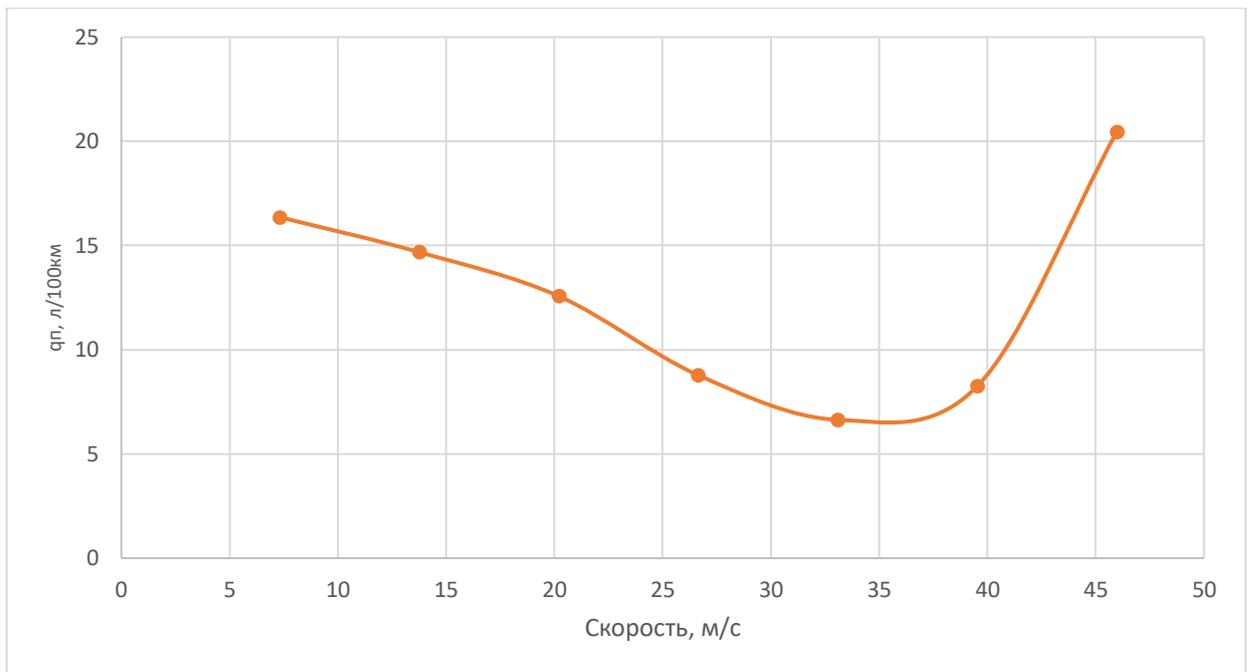


Рисунок 56 - Топливо - экономическая характеристика двигателя автомобиля на V передаче

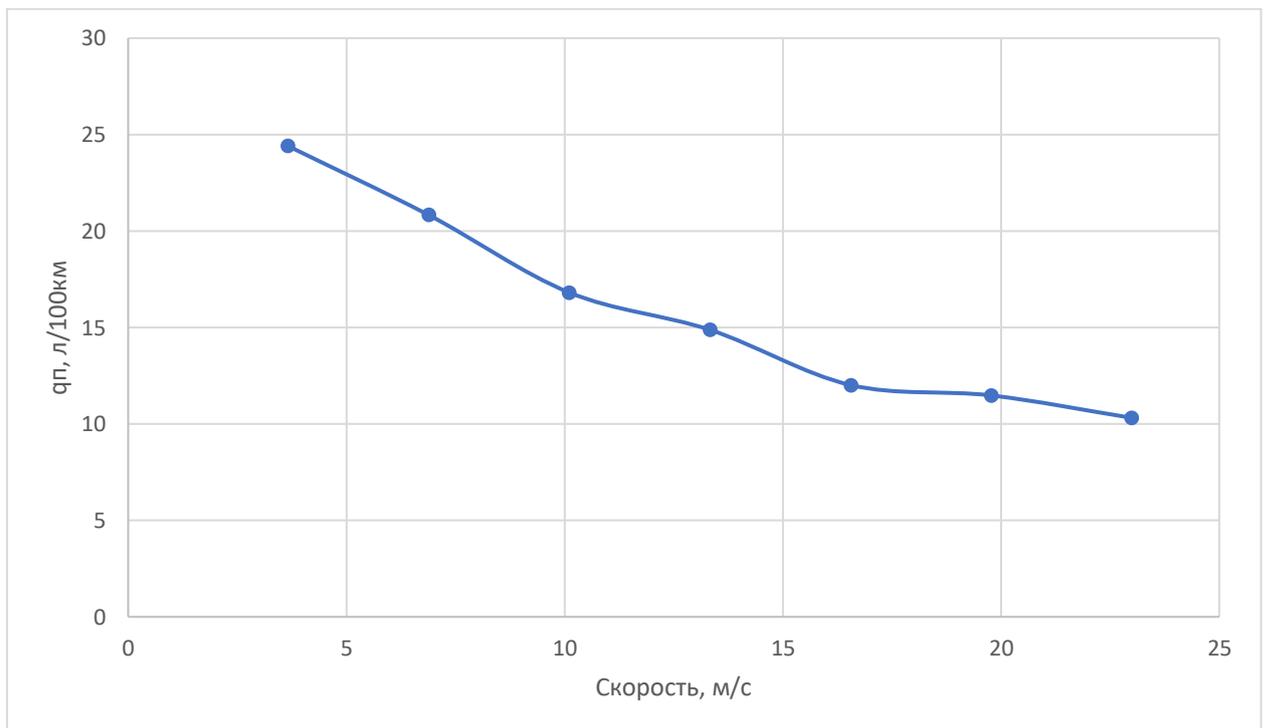


Рисунок 57 - Топливо - экономическая характеристика двигателя автомобиля с прицепом на V передаче

6 Безопасность жизнедеятельности

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Рама прицепа состоит из металлических трубок материала – Сталь 45. Здание в котором будут производиться работы состоит из 1 этажа именуемое специальным цехом. Несущими стенами являются продольные, по всему периметру состоят из кирпича, крыша металлическая.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3.

Степень огнестойкости – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Степень долговечности здания - II.

Уровень ответственности здания – II.

Таблица 28 - технологические процессы, операции.

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Сваривание металлических труб	Сварка	Сварщик	Инверторный аппарат дуговой сварки MMA-200S	Сталь 45
Шлифование сварных соединений	Шлифовка	Шлифовщик	Углошлифовальная машинка Bosch PWS 650-115	Сталь 45
Нанесение защитного слоя на металлическую раму	Антикоррозийная обработка	Антикоррозийщик	Кисть-флейц	Мастика резино-битумная

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 29 - идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Сварка	Интенсивное ультрафиолетовое излучение сварочной дуги	Сварочный аппарат
	Искры, брызги расплавленного металла	Материал детали
	Электромагнитные поля	Сварочный аппарат
	Сварочный дым, имеющий в составе твердые и газообразные токсические вещества	Материал детали
	Шум	Сварочный аппарат
	Ультразвук	Сварочный аппарат
	Статическая нагрузка	Сварочный аппарат
Шлифовка	повышенный уровень шума,	Углошлифовальная машинка
	Асбестобакелитовая и асбесторезиновая пыль	Материал детали
	Возгорание пыли при обработке деталей и изделий	Искры
	Статическая нагрузка	Углошлифовальная машинка
	Шум	Углошлифовальная машинка
	Ультразвук	Углошлифовальная машинка
Антикоррозийная обработка	Наличие в воздухе рабочей зоны вредных веществ	Мастика резино-битумная
	Статическая нагрузка	Кисть-флейц

6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Приказ Министерства труда и социальной защиты российской федерации от 19 августа 2016 г. № 438н «Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда» гласит нам о: положениях о соответствии условий труда на рабочих местах работодателя требованиям охраны труда; об обязательствах работодателя по предотвращению травматизма и ухудшения здоровья работников; о положениях об учете специфики деятельности работодателя и вида (видов) осуществляемой им экономической деятельности, обуславливающих уровень профессиональных рисков работников; Следовательно, всё утверждено и подписано, и будет достаточно соблюдать определенные требования по выполнению эффективных методов снижения рисков.

Таблица 30 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Интенсивное ультрафиолетовое излучение сварочной дуги	Использования специальной одежды. Применение средств коллективной защиты (нанесение предупреждающих надписей, информационных табличек, меток и т.д.)	Сварочная маска, сварочные перчатки
Искры, брызги расплавленного металла	Использования специальной одежды. Использование средств защиты органов зрения и органов дыхания.	Спецовка, защитные очки, защитные перчатки, специальные ботинки.

Продолжение таблицы 30

Электромагнитные поля	Использование согласованных нагрузок и поглотителей мощности, снижающих напряженность и плотность потока энергии электромагнитных волн;	Очки и специальная одежда выполненная их металлизированной ткани.
Сварочный дым, имеющий в составе твердые и газообразные токсические вещества. Асбестобакелитовая и асбесторезиновая пыль. Наличие в воздухе рабочей зоны вредных веществ	Проветривание помещения. Применение средств индивидуальной защиты.	Респиратор, фильтрующая маска.
Шум	Уменьшение акустики помещения за счёт специальных материалов наложенных на стены или крупные металлические предметы.	Беруши
Ультразвук	Использование изолирующих корпусов и экранов. Недопущение долго воздействия, то есть частые перерывы.	Противошумы. Резиновые и хлопчато-бумажные перчатки надетые совместно.

6.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В таблице 31 приведена идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

Таблица 31 - идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

Участок подразделения	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Технологический цех	Инверторный аппарат дуговой сварки MMA-200S	А – твердые материалы.	Дым, искра, открытый огонь, интенсивное тепловое излучение.	Низкая влажность, наличие рядом с источником возгорания хлопчатобумажных изделий, древесины, и др. горючих материалов
	Углошлифовальная машинка Bosch PWS 650-115	В – горение жидкостей	Натуральные и синтетические масла, лакокрасочные изделия.	Пары легко воспламеняющихся жидкостей которые взрываются при смешении с воздухом
	Кисть-флейц			

А в таблице 32 приведены средства пожаротушения.

Таблица 32 - первичные и мобильные средства пожаротушения, средства пожарной автоматики и индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, пожарное оборудование и инструмент.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механический и немеханический.)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение

Продолжение таблицы 32

<p>Огнетушитель, бочка с водой, ткань асбестовая, ящики с песком</p>	<p>Пожарный автомобиль</p>	<p>Автоматические установки пожаротушения</p>	<p>приборы приемно-контрольные пожарные приборы управления пожарные технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные системы передачи извещений о пожаре</p>	<p>Модуль порошкового пожаротушения</p>	<p>средства защиты органов дыхания (респираторы, противогазы, самоспасатели изготовленные из подручных средств, противопыльные тканевые маски и марлевые повязки), средства защиты кожного покрова (защитные костюмы, резиновые сапоги и др.)</p>	<p>Немеханизированный: пожарная багра, топор, лом. Механизированный : гидронасос, силовой режущий узел.</p>	<p>Система оповещения о пожаре, сигнализация</p>
--	----------------------------	---	--	---	---	---	--

В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 33 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара.

Таблица 33 - эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Сваривание металлических труб	Сварка	Отсутствие рядом с электродами сварки легковоспламеняющихся жидкостей, газов и тканей.
Шлифование сварных соединений	Шлифовка	Отсутствие рядом с работающей шлифовальной машиной легковоспламеняющихся жидкостей, газов и тканей.
Нанесение защитного слоя на металлическую раму	Антикоррозионная обработка	Отсутствие рядом открытого огня.

6.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В таблице 34 приведена идентификация негативных экологических факторов, возникающих при создании проектируемого объекта. На основании идентификации разработаны мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом.

Таблица 34 - идентификация негативных экологических факторов, возникающих при создании проектируемого объекта.

Наименование технического объекта	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Металлическая рама	Сталь 45. Сварка, шлифовка, антикоррозионная обработка.	Испарений из емкостей для хранения химических веществ. Газообразные выделения сварки. Пыли с поверхности, сыпучих строительных материалов.	изменение качества вод, вызванное выбросами нефтепродуктов и тяжелых металлов.	Загрязнение. Вторичное засоление и заболачивание. Отчуждение земель производства.

6.6. Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В данном разделе рассмотрены виды работ выполняемые в технологическом цеху, а именно сокращение и предотвращение воздействия вредных факторов и возможных возникновений пожаров от них. Также даны рекомендации по снижению влияния опасных факторов и приведены примеры средств индивидуальной защиты от них.

7 Экономическая эффективность проекта

Для того чтобы создать бизнес, приведенного в данном дипломном проекте павильона, нужно учесть различные факторы. Принцип любого бизнеса: вложить как можно меньше, получить как можно больше. Но это только слова, на деле же не всегда так получается. В этом разделе мы разберём как же посчитать экономическую эффективность проекта. Сначала требуется найти, где можно арендовать или купить помещение для создание конструкции, в котором можно будет проводить сборочные, сварочные и лакокрасочные работы. «Требование к этим помещениям это наличие: системы вентиляции или вытяжки, ровного и нескользкого пола, рабочих мест, искусственного освещения, обязательное наличие средства пожаротушения. По возможности для удобства также можно искать помещение с туалетом и умывальником, проведенным электричеством и водой. Затем как наше помещение будет куплено или арендовано, понадобится оснастить его техническим оборудованием и инструментами для выполнения работ. После этого нанимаем специалистов. Именно они будут заниматься сборкой прицепа.» [20] Также следует закупить материалы для создания павильона. «На этом же этапе идет закупка ещё и расходных материалов таких как: гвозди, свёрла, болты, гайки, листы металла, наждачная бумага, шлифовальные диски, лак, краска, эмаль и так далее» [20].

А теперь к формулам [20]. Для оценки эффективности любого проекта нужен количественный параметр. Общая формула расчета эффективности следующая:

$$\mathcal{E} = \text{РД} / \text{З} \quad (48)$$

где \mathcal{E} – эффективность,

РД – результат деятельности,

З – затраты

Прибыльный проект не должен иметь индекс менее 1.

В затраты проекта войдут ежемесячные траты, возьмём их максимальное значение для полной уверенности в эффективности проекта, они будут состоять из оплаты: топлива, как для передвижения павильона, так и для выработки электроэнергии; заработной платы рабочих вместе с налогом НДФЛ в 13%, расходных материалов. Обойдутся они в $Z = 1427964$ руб.

На выходе прицеп будет иметь годовую прибыль в РД = 2430000 руб., согласно расчетам, эффективность проекта будет иметь индекс Э = 1,7.

Также необходимо провести расчет валовой прибыли предприятия. Именно она показывает результативность деятельности. Нерентабельный бизнес не дает прибыли.

$$ВП = РД - Z \quad (49)$$

где ВП – валовая прибыль,

РД – результат деятельности, полученный доход,

Z – затраты, себестоимость.

В результате получаем $ВП = 1002036$ руб.

Далее идет расчет коэффициент рентабельности проекта. Формула коэффициента эффективности следующая:

$$КЭ = ВП / Z \cdot 100 \% \quad (50)$$

где КЭ – коэффициент эффективности (рентабельности),

ВП – валовая прибыль,

Z – затраты.

В результате получаем коэффициент равный 70 %, данный показатель считается высоким. Но надо учитывать, что это общие расчеты, при углубленном рассмотрении нюансов данного проекта, следует рассматривать траты на электроэнергию, воду, ремонтные работы на предприятии.

Вывод: Судя по расчётам, наш проект получился достаточно рентабельным и эффективным, должен приносить хороший денежный доход.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе спроектирован передвижной павильон на базе автомобильного прицепа, именуемый в зарубежье как фудтрак.

В начале работы были представлены различные варианты подвижного состава и даже существования мобильной точки питания в целом как самостоятельно передвигающегося транспортного средства. Затем объединив конструкторский и технологический раздел можно сказать, что была создана рама прицепа на основе сваренных различных металлических трубок и затем создан прицеп уже в сборе, по средствам добавления к раме: тормозной системы, дышла, тягово-сцепного устройства и тормоза наката, подвески состоящей из рессоры и амортизатора, колёс, балки моста и ступиц, а также прицеп был обшит снаружи фанерой, вставлены окна и установлено внутреннее оборудование.

Также было произведено:

- Анализ подобных бизнес-проектов, итоги которого показали, что мобильная продажа кофе действительно востребована.
- Из примера использования похожего павильона, найденного в сети «Интернет», были выявлены ошибки ведения такого бизнеса, что позволит при создании собственного прицепа их не повторить.
- Сравнение похожих конструкций, где были выявлены преимущества и недостатки каждого прицепа, по итогу которого составлена циклограмма и найден лучший вариант, основываясь на который и был составлен павильон проекта.

В разделе «Тягово-динамический расчёт автомобиля...» мы убедились, что в связи с небольшим весом самого прицепа, технические характеристики состава, то есть автомобиля с прицепом, не сильно отличаются от автомобиля взятого отдельно, как показано на чертеже общего вида, что позволяет без

каких-либо дополнительных усилий эксплуатировать его на российских дорогах.

Из раздела «Безопасность жизнедеятельности» можно узнать какие опасные и вредные производственные факторы бывают на предприятиях, где создаются подобные прицепы, как они воздействуют на рабочих, и какие мероприятия по созданию безопасных условий труда имеют место быть для устранения этих факторов. Ну и в заключительном разделе была представлена экономическая эффективность проекта.

Список используемых источников

1. Александров, В.А. Автотранспортные средства: Учебное пособие / В.А. Александров, Н.Р. Шоль. - СПб.: Лань П, 2016. - 336 с.
2. Александров, П.С. Английский язык для автотранспортных специальностей: Учебное пособие / П.С. Александров. - СПб.: Лань КПТ, 2016. - 128 с.
3. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : В 3-х т. / В. И. Анурьев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1982-. - 22 см. Т. 2. - М. : Машиностроение, 1982. - 584 с.
4. Блинов Е. И. Автомобиль и трактор: энергетика сложных механических систем [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Наземные транспортно-технологические средства" / Е. И. Блинов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования Московский гос. ун-т приборостроения и информатики. - Москва : МГУПИ, 2014. - 113 с.
5. Буянкин А.В. Автотранспортные средства. Основы конструирования : учебное пособие / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», [Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта] - Кемерово : КузГТУ, 2021. – 203 с.
6. Войнаш А. С. Конструкция, теория и расчет малогабаритных транспортно-технологических средств [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Наземные транспортнотехнологические средства" / А. С. Войнаш, С. А. Войнаш, Т. А. Жарикова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО

"Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова", Рубцовский индустриальный институт. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. - 132 с.

7. Воронов Д. Ю. Разработка сборочных технологических процессов [Электронный ресурс] : электронное учебно-методическое пособие / Д. Ю. Воронов, А. В. Щипанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тольяттинский государственный университет, Институт машиностроения, Кафедра "Оборудование и технологии машиностроительного производства". - Тольятти : Тольяттинский гос. ун-т, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : ил.; 12 см.

8. Герасимов М. Д. Конструкции наземных транспортнотехнологических машин [Текст] : практикум : учебное пособие для студентов специальности 23.05.01 - "Наземные транспортно-технологические средства" / М. Д. Герасимов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. - Белгород : Белгородский гос. технологический ун-т (БГТУ) им В. Г. Шухова, 2018. - 115 с.

9. Горина Л. Н., Фесина М. И. Раздел бакалаврской работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие (2-е изд. Доп.). - Тольятти: изд-во ТГУ, 2021. - 22 с.

10. Горшкова О. О. Электрооборудование автомобиля [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Наземные транспортно-технологические средства" / О. О. Горшкова, Г. Н. Шпитко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тюменский индустриальный университет". - Тюмень : ТИУ, 2016. - 333 с.

11. Губарев А. В. Конструирование и расчет наземных транспортнотехнологических средств [Текст] : учебное пособие : для студентов вузов,

обучающихся по специальности "Наземные транспортно-технологические средства" / А. В. Губарев, А. Г. Уланов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Южно-Уральский гос. ун-т, Каф. "Колесные, гусеничные машины и автомобили". - Челябинск : Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 564, [1] с.

12. Огороднов С. М. Конструкция автомобилей и тракторов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы" и специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / С. М. Огороднов, Л. Н. Орлов, В. Н. Кравец ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева". - Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, 2017. - 284, [1] с.

13. Основы процесса производства и эксплуатации автомобилей и тракторов : учебное пособие : специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова" ; составители: А. В. Русинов [и др.]. - Саратов : Амирит, 2022. - 116 с.

14. Перегудов Н. Е. Основы создания трехмерных моделей деталей и сборочных единиц автотракторной техники : учебное пособие / Н. Е. Перегудов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Липецкий государственный технический университет". - Липецк : Изд-во ЛГТУ, 2021. - 112 с.

14. Потапов С. И. Электрооборудование автомобилей и тракторов [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений,

обучающихся по специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / С. И. Потапов, Е. А. Чашин ; Федеральное гос.

бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Ковровская гос. технологическая акад. им. В. А. Дегтярева". - Ковров : КГТА им. В. А. Дегтярева, 2014. - 87 с.

15. Прицепы и полуприцепы автомобильные. Общие технические требования = Automobile trailers and semitrailers. General technical requirements : ГОСТ Р 52281-2004 / Разработан Государственным научным центром Российской Федерации; Федеральным государственным унитарным предприятием "Центральный ордена Трудового Красного Знамени научноисследовательский автомобильный и автомоторный институт" (ФГУП "НАМИ"); Федеральным государственным унитарным предприятием "21 научно-исследовательский испытательный институт автомобильной техники Министерства обороны Российской Федерации" ("21 НИИИ АТ МО РФ"). - Введ. впервые / Введ. 01.01.2006. - М. : ИПК Издательство стандартов, 2005. - II, 8 с.

16. Русинов А. В. Основы дизайна в машиностроении : учебное пособие для студентов обучающихся в высших учебных учреждениях по направлению подготовки "Наземные транспортно-технологические комплексы" и специальности "Наземные транспортно-технологические средства" / Русинов А. В. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова". - Саратов : ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. - 101 с.

17. Савкин А. Н. Основы расчетов на прочность и жесткость типовых элементов транспортных средств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 19.01.09 "Наземные транспортно-технологические средства" / А. Н. Савкин, В. И.

Водопьянов, О. В. Кондратьев ; М-во образования и науки Российской Федерации, Волгоградский гос. технический ун-т. - Волгоград : ВолгГТУ, 2014. - 211 с.

18. Черепанов Л.А. Расчет тяговой динамики и топливной экономичности автомобиля. ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» 2016. – 60с.

19. Чмиль, В.П. Автотранспортные средства: Учебное пособие / В.П. Чмиль, Ю.В. Чмиль. - СПб.: Лань, 2011. - 336 с.

20. Экономическая эффективность. Электронный ресурс URL: <https://www.business.ru/article/1810-raschet-ekonomicheskoy-effektivnosti>

21. Creating food trucks. Электронный ресурс URL: <https://www.touchbistro.com/blog/the-history-of-the-food-truck/>

22. Description of food trucks. Электронный ресурс URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Food_truck

23. Food van. Электронный ресурс URL: <https://suntrustblog.com/food-truck-layouts/>

24. Seven Steps of Food Truck Design to Build an Empire on Wheels. Электронный ресурс URL: <https://www.bdtask.com/blog/food-truck-design>

25. Trailer improvement. Электронный ресурс URL: <https://foodtruckempire.com/how-to/build-a-food-truck/>

Приложение А Спецификация к сборочному чертежу
23.ДП.01.120.01.00.000.СБ

Формат	Зона	Гыз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			23ДП01.120.0100.000СБ	Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>						
		1	23ДП01.120.0100.000	Верхняя обвязка бокового борта	2	
		2	23ДП01.120.0100.000	Верхняя обвязка заднего борта	1	
		3	23ДП01.120.0100.000	Верхняя обвязка переднего борта	1	
		4	23ДП01.120.0100.000	Лонжерон	2	
		5	23ДП01.120.0100.000	Нижняя обвязка бокового борта	1	
		6	23ДП01.120.0100.000	Г/перечина	4	
		7	23ДП01.120.0100.000	Стойка бокового борта	7	
		8	23ДП01.120.0100.000	Стойка бокового борта утолщенная	2	
		9	23ДП01.120.0100.000	Стойка заднего борта	2	
		10	23ДП01.120.0100.000	Стойка переднего борта	3	
		11	23ДП01.120.0100.000	Траверса	1	
23ДП01.120.00.01000						
Изм. Лист		Недокум.		Г/дл.	Дата	
Разраб. Дружинин						
Пров. Турбин						
Нконтр. Турбин						
Утв. Бобровский						
				Рама прицепа		
				ТГУ, АТс- 18015		
Лит		Лист		Листов		
Д				1		

Копировал

Формат А4

Приложение Б Спецификация к сборочному чертежу
23.ДП.01.120.02.00.000.СБ

Гвоз. примен.		Формат	Зона	Гвоз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документация</u>		
		A1			23ДП.120.02.000.СБ	Сборочный чертеж		
						<u>Сборочные единицы</u>		
Строч. №			1		23ДП.01.120.02.000	Тормозная колодка	2	
			2		23ДП01.120.02.000	Тормозной щит	1	
						<u>Детали</u>		
			3		23ДП01.120.02.000	Верхняя стяжная пружина	1	
			4		23ДП01.120.02.000	Кулачок	1	
			5		23ДП01.120.02.000	Нижняя стяжная пружина	1	
			6		23ДП01.120.02.000	Пластина крепления колодок	1	
			7		23ДП01.120.02.000	Ролик	2	
			8		23ДП01.120.02.000	Тормозная накладка	2	
			9		23ДП01.120.02.000	Тормозной тросик	1	
						<u>Стандартные изделия</u>		
			10		23ДП01.120.02.000	Болт МВ* 125-6г* 80 ГОСТ 7798-70	1	
			11		23ДП01.120.02.000	Болт М10* 125-6г* 80 ГОСТ 7798-70	2	
			12		23ДП01.120.02.000	Болт М12* 125-6г* 80 ГОСТ 7798-70	4	
		23ДП01.120.02.00.000						
		Изм. Лист	Недокум.	Гвозд.	Дата			
Ине. № подл.	Разраб.	Дружинин				Лист	Лист	Листов
	Гвоз.	Турбин				Д		1
	Исполн.	Турбин				ТГУ, АТс- 180 15		
Утв.	Бобровский							
Тормозной щит с колодками								

Копировал

Формат А4

Приложение В Спецификация к сборочному чертежу
23.ДП.01.120.03.00.000.СБ

Формат	Зона	Гва.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Грав. примен.	Стрел. №			<u>Документация</u>			
		A1	23ДП01.120.01.002.000.СБ	Сборочный чертеж			
					<u>Сборочные единицы</u>		
			1	23ДП01.120.01.002.000	Амортизатор	1	
			2	23ДП01.120.01.002.000	Рессора	1	
					<u>Детали</u>		
			3	23ДП01.120.01.002.000	Балка моста прицепа	2	
			4	23ДП01.120.01.002.000	Втулка крепления амортизатора	1	
			5	23ДП01.120.01.002.000	Лонжерон	1	
			6	23ДП01.120.01.002.000	Пластина крепления амортизатора	1	
			7	23ДП01.120.01.002.000	Пластина крепления рессоры	1	
			8	23ДП01.120.01.002.000	Пластина крепления серьги	1	
			9	23ДП01.120.01.002.000	Резиновая втулка амортизатора	1	
	10	23ДП01.120.01.002.000	Серьга	2			
	11	23ДП01.120.01.002.000	Стяжная пластина рессоры	2			
	12	23ДП01.120.01.002.000	Стяжной хомут	2			
			<u>Стандартные изделия</u>				
	13	23ДП01.120.01.002.000	Болт МВ 125-6g 80 ГОСТ 7798-70	2			
			23ДП01.120.00.00.000				
Изм. Лист	Недокум.	Гвдл.	Дата	Подвеска прицепа	Лит	Лист	Листов
					Д	1	2
					ТГУ, АТс- 18016		
					Изм. Лист	Недокум.	Гвдл.
Разраб.	Дружинин						
Пров.	Турбин						
Исполн.	Турбин						
Утв.	Бобровский						

Копировап

Формат А4

Продолжение Приложение В Спецификация к сборочному чертежу
23.ДП.01.120.03.00.000.СБ

14	23.ДП.01.120.01.002.000	Болт М10х1,25-6гх80 ГОСТ 7798-70	3
15	23.ДП.01.120.01.002.000	Болт М12х1,25-6гх120 ГОСТ 7798-70	4
16	23.ДП.01.120.01.002.000	Гайка М12х1,25-6Н ГОСТ 5915-70	4
17	23.ДП.01.120.01.002.000	Шайба С12.37 ГОСТ 11371-78	4