

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 кафедры)

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 Разработка лодочного прицепа для автомобиля X-RAY

Студент

Е.П. Темников

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент А.С. Тизиров

(И.О. Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент И.В. Дерябин

(И.О. Фамилия)

канд. экон. наук, доцент О.М. Сярдова

(И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Дипломный проект по теме «Разработка лодочного прицепа автомобиля Лада X-Ray».

Выпускная работа состоит из пояснительной записки и содержит 95 листов печатного текста и 8 листов формата А1 графического материала с чертежами конструируемого узла, а также листов технологической и экономической части проекта.

Ключевым вопросом дипломной работы является Разработка лодочного прицепа автомобиля Лада X-Ray, а целью является создания прицепа для возможности перевоза лодочных транспортных средств.

Данная дипломная работа может быть разделена на следующие логически взаимосвязанные части: требования предъявляемые к прицепам для перевозки лодочных прицепов , виды прицепов, расчет динамических свойств разрабатываемого прицепа, монтажный чертеж разрабатываемого прицепа , технологическая схема сборки, перечень сборочных работ, «соответствие проекта законодательным нормам в части безопасности и экологичности, описание рабочего места и применяемого оборудования.»[1]

Подводя итог, можно подчеркнуть что данная работа актуальна в сфере перевозки лодочных транспортных средств

Abstract

Diploma project on the topic "Development of a Lada X-Ray boat trailer".

The final work consists of an explanatory note and contains 95 sheets of printed text and 8 sheets of A1 format graphic material with drawings of the node being constructed, as well as sheets of the technological and economic part of the project.

The key issue of the thesis is the development of a Lada X-Ray boat trailer, and the goal is to create a trailer for the possibility of transporting boat vehicles.

This thesis can be divided into the following logically interrelated parts: requirements for trailers for the transportation of boat trailers, types of trailers, calculation of dynamic properties of the trailer being developed, installation drawing of the trailer being developed, assembly flow chart, list of assembly works, compliance of the project with legislative norms in terms of safety and environmental friendliness, description of the workplace and equipment used.

Summing up, it can be emphasized that this work is relevant in the field of transportation of boat vehicles

Содержание

Введение.....	6
1 Состояние вопроса	7
1.1 Назначение и предъявляемые требования к лодочным прицепах	7
1.2 Общее устройство лодочных прицепов.....	7
1.3 Классификация лодочных прицепов и их типы.....	12
1.4 Состав и описание внесенных изменений.....	16
2 Конструкционная часть	17
2.1 Тягово-динамический расчет автомобиля.....	17
2.1.1 Исходные данные.....	17
2.1.2 Подготовка исходных данных для тягового расчёта	19
«а) Определение полного веса и его распределение по осям»[19].....	19
2.1.3 Определение передаточного числа главной передачи.....	20
2.1.4 Внешняя скоростная характеристика двигателя	20
2.1.5. Определение передаточных чисел коробки передач	23
2.1.6. Скорость движения автомобиля на различных передачах	24
2.1.7 Сила тяги на ведущих колесах	26
2.1.8 Силы сопротивления движению	28
2.1.9 Динамический фактор	28
2.1.10 Ускорение автомобиля	29
2.1.11 Величины обратные ускорениям автомобиля	32
2.1.13 Мощностной баланс	36
2.1.14 Топливо-экономическая часть.....	38
2.2 Расчет элементов конструкции прицепа	39
2.2.1 Определение размеров крепления рамы лодочного прицепа	39
2.2.2 Расчет основных параметров конструкции прицепа для транспортировки моторных лодок.....	42
3.1 Описание рабочего места, оборудование и выполняемых технологических операций	46

3.3 Мероприятия для обеспечения безопасного труда	50
4 Технологическая часть	69
4.1 Анализы технологичности конструкции изделий	73
4.2 Разработка технологической схемы сборки.....	73
4.3 Составные перечня сборочных работ	75
4.5 Определение типа производства	78
4.6 Выбор организационной формы сборки.....	79
4.7 Составление маршрутной технологии.....	79
5 Экономическая эффективность проекта.....	82
5.1 Расчет себестоимости проектируемого узла.....	84
5.2 Расчет точки безубыточности.....	91
Заключение	98
Список используемых источников.....	99
Приложение А Графики тягового расчета.....	103

Введение

Машина стала уже давно не отъемленной частью в различных ситуациях, связанных с перевозкой. Однако прогресс развивается, и новые транспортные средства и средства передвижения появляются для отдыха и на воде. Лодочные прицепы на легковые автомобили помогают нам в транспортировке моторных лодок и небольших катеров ведь иногда владельцы сталкиваются с вопросом о перемещение плавательного средства с места на место по суше.

Лодочный прицеп- это транспортное средство без двигателя, предназначенное для перевозки небольших лодок и катеров. Безусловно, для большинства водно-водномоторников прицеп для перевозки лодки не относится к предметам первой необходимости. Ведь в большинстве случаев лодку «прописывают» на прибрежной лодочной стоянке , придти туда в любой удобный момент и завести мотор и отправиться в путешествие. Однако не развелись и те судоводители готовые пойти на все чтобы исследовать новые акватории. Модернизирование и увеличение свойства конструкций автотехники необходимы для того, чтобы уменьшить затраты на грузоперевозки лодок, повысить безопасность движения, увеличить производительность автотранспортного оборудования. При перевозке с помощью лодочного прицепа самой главной составляющей такого прицепа является лебедка и обязательно нужно помнить, что лодку нужно обезопасить от острых углов. На лодочный прицеп так же нужны опознавательные сигналы и номера для прицепа согласно правилам ГИБДД. Практически у каждого охотника или рыбака есть собственная надувная лодка. А для любителей активного отдыха- это плавательное средство является самым главным атрибутом и иметь при этом собственный лодочный прицеп вполне оправданно поскольку сопровождается это все снижением расходов.

1 Состояние вопроса

1.1 Назначение и предъявляемые требования к лодочным прицепам

Лодочный прицеп – это разновидность прицепов предназначенных для перевозки, а также иногда и для спуска на воду и хранения маломерных судов (катеров, моторных лодок и гидроциклов). Лодочные прицепы на легковые автомобили решают множество вопросов связанных с перевозками лодок, и они также связаны с устройствами в которые входит тягач-автомобиль в состав.

Наиболее быстрое средство для транспортировки лодок являются все таки лодочные прицепы а не заказ грузоперевозок. Ведь при перевозке лодок на лодочных прицепах мы снижаем затраченное время. Производительность лодочных прицепов, Учитывая равенство дорожных условий, будет выше соответствующего одного автомобиля в 1.5-2 раза. Эксплуатация лодочных прицепов вполне оправдана, поскольку снижаются общие расходы на грузоперевозки а также время перевозки лодки с одного водоема до другого в любое время года. Основные требования к лодочным прицепах будет, конечно являться грузоподъемность, габариты для перевозки разных типов лодок, безопасность конструкций, проходимость по разным участкам дорог и не превышение размеров, установленных правилами дорожного движения.

1.2 Общее устройство лодочных прицепов

Лодочный прицеп- это транспортное средство без двигателя предназначенное для перевозки маломерной водной техники, таких как катера лодки , гидроциклы и т.п. Лодочный прицеп используется в паре с автомобилем-тягачем, который и буксирует лодочный прицеп. Лодочный

прицеп отличается от обычных прицепов своей конструкцией, благодаря которой можно легко погрузить на него лодку и спустить лодку на воду

Конструкция лодочных прицепов представляет из себя металлический каркас с установленными на нем ложементами. На рисунке 1 предоставлена общая схема лодочного прицепа. В качестве ложементов в конструкции лодочных прицепов могут использоваться ролики. Существует лодочные прицепы с комбинированным типом удерживающих элементов у которых есть и ложементы и ролики. Каркас лодочного прицепа переходит в дышло (горизонтальный рычаг в передней части лодочного прицепа), на котором располагается узел сцепки и лебедка



Рисунок 1- Общая схема лодочного прицепа

Подвески лодочных прицепов сильным образом не отличаются от подвесок других прицепов. Лодочные прицепы к легковым автомобилям могут быть одноосными или двухосными. Лодочные прицепы которых две оси, расстояние между которыми меньше метра, называют прицепом со спаренной осью. На одноосных прицепах более распространенное получили следующие виды подвесок:

-рессорная зависимая подвеска лодочного прицепа. Рессорная

зависимая состоит балки и продольных полуэллиптических рессор. Как правило, снабженная гидравлическим амортизатором . по устройству и обслуживанию такая подвеска похожа на заднюю подвеску легкового автомобиля ГАЗ и заднеприводных АЗЛК и ИЖ;

-пружинная зависимая подвеска лодочного прицепа. «Пружинная зависимая отличается от рессорной тем что в качестве упругих элементов используется цилиндрическая пружина, а балка крепится к кузову двумя продольными и одной поперечной тягами. Аналогична задней подвеске заднеприводных автомобилей ВАЗ;»[3]

-рычажно-пружинная независимая подвеска лодочного прицепа. Рычажно-пружинная независимая подвеска имеет продольные или поперечные рычаги, гидравлические амортизаторы и цилиндрические пружины;

-резино-жгутовая независимая подвеска лодочного прицепа. Резино-жгутовая независимая состоит из 3 профилированных труб, две из которых вставлены внутрь третьей. К торцам внутренних труб крепятся маятниковые рычаги со ступицами, а к наружной трубе закреплена поперечно на кузове. Между трубами защемлены резиновые жгуты. Подвески такого типа практически не требуют обслуживания;

-торсионная независимая подвеска лодочного прицепа. На торсионной независимой установлен поперек кузова упругие металлические элементы, работающие на кручение. Один конец торсиона крепится на маятниковый рычаг со ступицей, соединенный с кузовом через амортизатор а другой закреплён на кузове. По конструкции такая подвеска похожа на переднюю подвеску ЗАЗ-968;

Стоит заметить, что на лодочных прицепах со спаренной осью, как правило, применяется резино-жгутовая подвеска.

Лодочные прицепы могут оснащаться тормозными системами. Рабочая

тормозная система лодочного прицепа предназначена для торможения лодочного прицепа при буксировке. Она не связана с рабочей тормозной системой автомобиля тягач, а начинает работу в зависимости от нагрузки, действующей на узел сцепки (так скажем тормоз наката инерционного типа.) Система состоит из устройств управления, расположенного на узле сцепки, и колесных тормозных механизмов. На рисунке 2 продемонстрирована схема прицепной тормозной системы (рисунок 2). Когда автомобиль начинает торможение, прицеп начинает «догонять» его, упираясь в узел сцепки. Это усилие через поршень и систему рычагов и тяг приводит к действию колесные тормозные механизмы. Когда торможение прекращается «толкающая» сила на узел сцепки исчезает и тормозные механизмы прекращают свою работу. Продольные колебания лодочного прицепа, способные вызвать срабатывание тормозной системы гасятся горизонтальными амортизаторами. Такая система позволяет передавать на колеса лодочного прицепа тормозное усилие, пропорционально замедлению автомобиля. При движение задним ходом у некоторых прицепов принудительно отключать рабочую тормозную систему. Лодочные прицепы могут оснащаться стояночной тормозной системой, которая действует аналогично автомобильному стояночному тормозу («ручнику»).

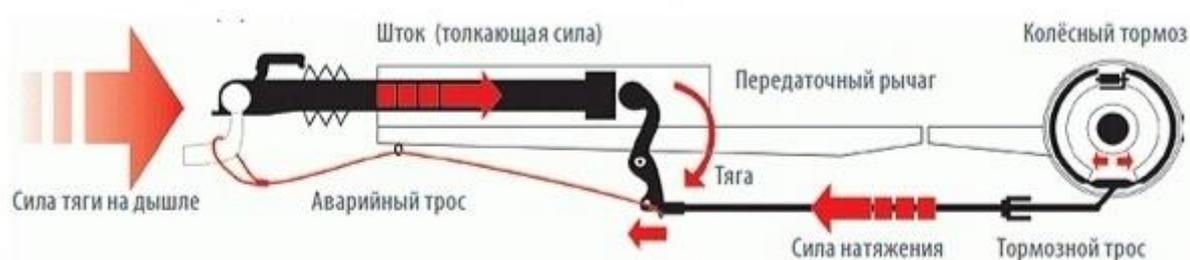


Рисунок 2- Схема прицепной тормозной системы

Необходимое условие для эксплуатации лодочного прицепа является

наличие приборов световой сигнализации, проще говоря дублеров задних фонарей автомобиля-тягоча. «К обязательным световым сигнализаторам относится:

- два задних указателя поворота автомобиля оранжевого цвета;
- два задних стоп сигнала красного цвета;
- два задних габаритных фонаря красного цвета;
- один или два задних фонаря противотуманных красного цвета;
- два задних треугольника светоотражателя красного цвета(вершины треугольника должны быть направлены вверх)
- два передних нетреугольных светоотражателя белого цвета;
- два боковых нетреугольных светоотражателя оранжевого цвета.»[21]

Лодочные прицепы шире 1,6 метра должны иметь два передних габаритных фонаря белого цвета, а лодочные прицепы длинее 6 метров- два боковых габаритных огня оранжевого цвета. Питание электроприборов осуществляется от автомобиля-тягоча через розетку на узле сцепки. Для этого к дышлу лодочного прицепа прикрепляется вилка. Как правило, электропроводка прицепов выполняется по однопроводной схем: минус(«масса»)- на кузове прицепа- по проводам)

На лодочные прицепы налагается ряд ограничений и все они подлежат регистрации в ГИБДД. Это нужно учитывать при изготовлении лодочного прицепа своими руками. Управление автомобилем с лодочным прицепом несколько отличается от управления автомобилем без прицепа, поэтому перед тем как выехать с лодочным прицепом на дорогу общего пользования, рекомендуется потренироваться на безопасной площадке.

На прицепах устанавливается унифицированное для всех моделей тягово- сцепное устройство (ГОСТ 28248-89, ОСТ 37.001.096-93, ИСО-1103-76).

«Согласно техническому регламенту Таможенного Союза о

безопасности транспортных средств, все прицепы для автомобилей объединяются в категорию О, при этом по величине допустимого максимального веса все прицепы делятся на 4 категории, первая категория категория О1, к которой все прицепы имеют технический допустимый максимальный вес не превышающий 750 кг, а к данной категории принадлежат самые легкие прицепы. Прицепы относящиеся к категории О1 могут буксироваться водителями с категорией О1 начиная от В и до выше и не требует наличия категории Е. Категории включает в себя прицепы с допустимой максимальной массой превышающей 750 кг,»[6] в частности, категории О2 включает в себя прицепы с технический допустимой максимальной массой превышающей 750 кг, но не более 3,5 тонн. Следующая категория О3 относится к прицепах с технический допустимой максимальной массой более 3,5 тонн, и не больше 10 тонн, а последняя категория О4 относится к прицепах с технический допустимой максимальной массой более 10,5 тонн, а последняя категория О4 относится к прицепах с технический допустимой максимальной массой свыше 10т. Далее, как уже обговаривалось, водитель, который имеет права категорию ниже В, может буксировать только малогабаритный прицеп, максимальный вес которого должен быть не более 750 кг, подобные прицепы по своему назначению разделяются на универсальные и служат транспортировкой различного груза.

1.3 Классификация лодочных прицепов и их типы

Машина уже давно помогает нам в различных ситуациях, связанных с перевозкой. Однако прогресс развивается, и новые транспортные средства и средства передвижения появляются для отдыха и на воде. Лодочные прицепы на легковые автомобили помогают нам в транспортировке моторных лодок и небольших катеров. И лодочные прицепы обязательно должны быть зарегистрированы в ГИБДД. Лодочный прицеп- это транспортное средство

без двигателя предназначенное для перевозки маломерной водной техники, таких как катера лодки , гидроциклы и т.п. Лодочный прицеп используется в паре с автомобилем-тягачем, который и буксирует лодочный прицеп. Есть разные классификации лодочных прицепов. Они делятся по способу буксировки на легковые(для легковых автомобилей) и на грузовые (для грузовых автомобилей), а по внешности на открытые и закрытые. На рынке так же появляются различные виды для перевозки более крупных лодок и т.д. с допустимыми габаритами. Приобретение лодочных прицепов чаще появляются в различных отраслях для отдыха и путешествий.

При выборе лодочных прицепов будущий владелец прежде всего учитывает горизонтальные нагрузки на шары тягового усилия фаркопа и на габариты для лодки, поскольку данные показатели определяют грузоподъемность агрегата и размеры для лодки. «Второй показатель не менее важен- это вертикальная нагрузка, так как соблюдение данного параметра сказывается на безопасности при транспортировке. Вертикальная нагрузка на шары фаркопа указывает наивысшую допустимую массу килограммов, которая приходит на шар с вертикальной плоскостью. Эта нагрузка для большинства автомобилей колеблется в небольшой степени от 30 до 75 кг, но иногда ее значения имеют более высокий уровень. Если посмотреть на максимальную горизонтальную нагрузку то она колеблется от 750 до 2500кгс, то это очень мало, но это не обозначает, что фаркоп или его балки плохо разработаны, поэтому они неудобны в вертикальном положении.»[6]

Допустимая вертикальная нагрузка на шар определяется автопроизводителем в зависимости от особенностей строения автомобиля. Производители тормозных агрегатов учитывают показатель в разработке для тормозных агрегатов. Вертикальная нагрузка на шар тягового устройства напрямую сказывается на устойчивости и безопасности при буксировке. Машины всегда конструируют с учетом нагрузок переднего и заднего колеса.

Максимальная нагрузка на заднюю ось зависит от пассажиров на заднем сиденье и вес груза в багажнике, а при повышении этого показателя от нормы управляемость автомобиля снижается. Это происходит из-за того что машина будто приподнимается передними колесами а задняя часть автомобиля проседает на корме и из-за этого происходит плохое сцепление колес с поверхностью. Если теряется сцепление с дорогой то машины начинает мотать влево и вправо. И все это зависит и от скорости. Чем выше скорость, тем сильнее влияние. Чтобы это не случилось нужно учитывать максимальную грузоподъемность устройства и на максимальную нагрузку на заднюю ось автомобиля без прицепа. Производители автомобилей, которые предусматривают эксплуатацию с прицепом, всегда вкладывают этот показатель в подвеску. Кроме максимальной вертикальной нагрузки на шар фаркопа, существует и понятие минимальная нагруженность. На рисунке 3 показано как на фаркоп действует сила нагрузки (рисунок 3). Здесь логика похожа на то что шар будет закреплен замком прицепа. А при отрицательной нагрузке прицеп будет пытаться поднять заднюю ось автомобиля при этом уже будет подниматься задняя ось автомобиля и автомобиль так же будет терять управление с дорогой.

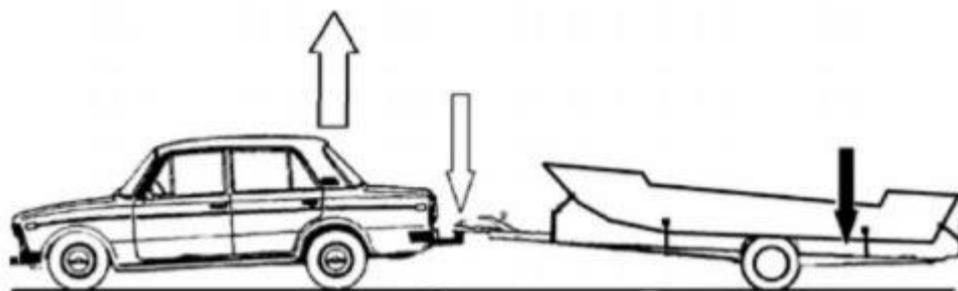
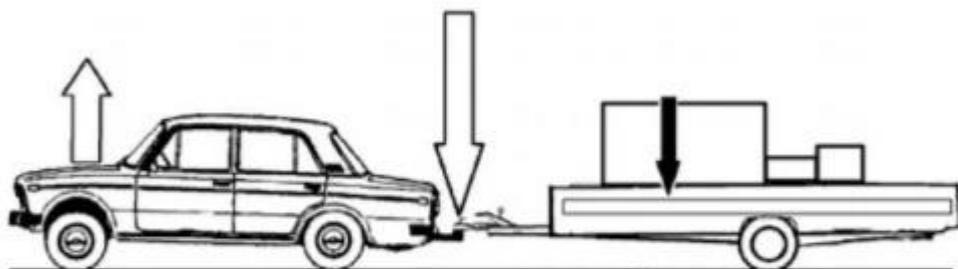
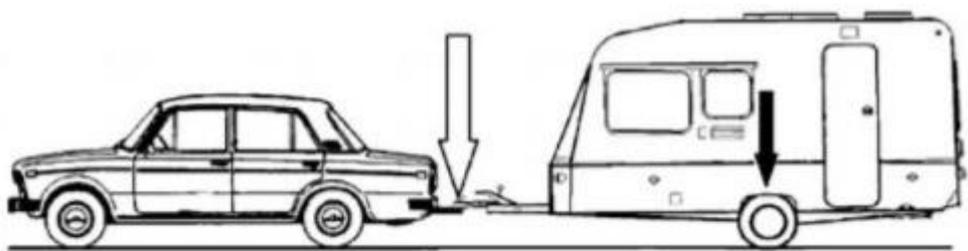


Рисунок 3- Схема нагрузки на фаркоп

Правильная вертикальная нагрузка является залогом безопасной езды на автомобиле. Вес прицепа и центр веса должны быть всегда в районе своей оси, чтобы обеспечить небольшую допустимость на дышло. В этом случае лодка должна надежно закрепляться, поскольку её перемещение при движении может отрицательно повлиять на распределение нагрузки. Опытный водитель сможет определить показатель со стороны, просто приподняв сцепку лодочного прицепа и оценить вес. Важно запомнить что вертикальные показатели на шаре сцепке крепления являются не прихотью проектировщиков, а требований безопасности на дороге. Игнорировать эти значения означает создание потенциальных опасностей на дороге для себя и

других водителей. Чтобы рассчитать грузовой вес, добавьте вес прицепа и вес лодки это и будет ваш грузовой вес

1.4 Состав и описание внесенных изменений

Дипломный проект разработан для легковых автомобилей Lada X-Ray. Конструкция данного лодочного прицепа состоит из передней ведущей рамы с механизмом замка для установки на фаркоп. Лодочный прицеп имеет одну ось, которая оснащена рессорной подвеской с гидравлическими амортизаторами. Лодочный прицеп имеет также ролики для подъема лодки из воды и закреплении её на прицепе . На данном лодочном прицепе можно перевозить лодки длиной 6 метров и весом до 530 кг, что подходит для большого количества моторных лодок.

Вывод.

В этом разделе требовалось изучить основные требования предъявляемые к лодочным прицепам. Как будет вести себя машина с лодочным прицепом на дорогах и как правильно водителю подобрать прицеп для автомобиля чтоб вождение было безопасным и комфортным.

2 Конструкционная часть

2.1 Тягово-динамический расчет автомобиля

2.1.1 Исходные данные

«Число ведущих колес	$n_k = 2$
Собственная масса, кг	$m_o = 1192$
Количество мест	5
Максимальная скорость, м/с	$v_{max} =$ 51,39
Максимальная частота вращения колен. вала, рад/с	$\omega_{max} =$ 620
Минимальная частота вращения колен. вала, рад/с	$\omega_{min} = 105$
Коэффициент аэродинамического сопротивления	$C_x =$ 0,30
Величина максимально преодолеваемого подъема	$\alpha_{max} =$ 0,28
Коэффициент полезного действия трансмиссии	$\eta_{TP} = 0,92$
Площадь поперечного сечения, м ²	$H =$ 2,00
Коэффициент сопротивления качению	$f_{ko} = 0,012$
Число передач в коробке передач	5
Распределение массы автомобиля по осям, % :	
передняя ось	51

задняя ось49
Плотность воздуха, кг/м³ $\rho = 1,293$

2.1.2 Подготовка исходных данных для тягового расчёта

«Определение полного веса и его распределение по осям»[19]

$$G_A = G_0 + G_n + G_b \quad (1)$$

«где G_0 - собственный вес автомобиля;

G_n - вес пассажиров;»[19]

« G_b - вес багажа;»[19]

$$G = m \cdot g = 1192 \cdot 9,807 = 11690 \text{ Н} \quad (2)$$

$$G_{\Pi} = G_{\Pi_1} \cdot 5 = 75 \cdot 9,807 \cdot 5 = 3678 \text{ Н} \quad (3)$$

$$G_b = G_{b_1} \cdot 5 = m_{b_1} \cdot g \cdot 5 = 10 \cdot 9,807 \cdot 5 = 490 \text{ Н} \quad (4)$$

$$G_A = 11690 + 3678 + 490 = 15858 \text{ Н}$$

$$G_1 = G_A \cdot 51 = 15858 \cdot 51 = 8088 \text{ Н} \quad (5)$$

$$G_2 = G_A \cdot 49 = 15858 \cdot 49 = 7770 \text{ Н} \quad (6)$$

« Подбор шин

Шины выбираются по нагрузке, приходящейся на колесо с помощью

«Краткого автомобильного справочника».

На автомобиле установлены радиальные шины 205/50 R17.»[19]

$$r_k = r_{cr} = (0.5 \cdot d + k \cdot \lambda \cdot B) \cdot 10^{-3} \quad (7)$$

«где r_k – радиус качения колеса;

r_{CT} – статический радиус колеса;

$B = 205$ – ширина профиля, мм;

$\kappa = 0.50$ – отношение высоты профиля к ширине профиля;

$d = 457,2$ – посадочный диаметр, мм;

$\lambda = 0,85$ – коэффициент типа шины.»[19]

$$r_k = r_{CT} = (0,5 \cdot 457,2 + 0,40 \cdot 0,85 \cdot 225) \cdot 10^{-3} = 0,305$$

2.1.3 Определение передаточного числа главной передачи

$$U_0 = \frac{r \cdot \omega_{kMax}}{U_k \cdot U_{Pk} \cdot v_{MAx}}, \quad (8)$$

«где U – передаточное число высшей передачи в коробке передач, на которой обеспечивается максимальная скорость (примем значение передаточное число высшей передачи КП равным 0,750),»[19]

$$U_U = \frac{305 \cdot 620}{0,750 \cdot 1,0 \cdot 51,39} = 4,090$$

2.1.4 Внешняя скоростная характеристика двигателя

«Определяем мощность двигателя, обеспечивающую движение с заданной максимальной скоростью при заданном дорожном сопротивлении.»[19]

$$N_v = \frac{1}{\eta_{Tp}} \cdot (G_A \cdot \psi_v \cdot V_{MAx} + \frac{C_{x \cdot P}}{2} \cdot H \cdot V_{MAx}^3)$$

(9)

«где ψ_v – коэффициент сопротивления дороги при максимальной скорости автомобиля.

Для легковых автомобилей принимается, что максимальная скорость достигается на прямолинейном участке, из чего следует, что:»[19]

$$\psi_v = f_0 \cdot \left(1 + \frac{V_{MAx}^2}{2000}\right)$$

(10)

$$\psi_v = 0,012 \cdot \left(1 + \frac{51,39^2}{2000} \right) = 0,028$$

$$N_v = 15858 \cdot 0,028 \cdot 51,39 + 0,30 \cdot 1,293 \cdot 2,00 \cdot 51,39^2 / 2) / 0,92 = 81883$$

$$N_{MAx} = \frac{N_v}{a \cdot \lambda + b \cdot \lambda^2 - c \cdot \lambda^3}$$

(11)

«где a , b , c – эмпирические коэффициенты (для легковых автомобилей с карбюраторным двигателем $a, b, c = 1$), $\lambda = \omega_{MAx} / \omega_N$ (примем $\lambda = 1,05$)»[19]

$$N_{MAx} = \frac{81883}{1 \cdot 1,05 + 1 \cdot 1,05^2 - 1 \cdot 1,05^3} = 82305 \text{ Вт}$$

«Внешнюю характеристику двигателя с достаточной точностью можно определить по формуле Лейдермана:»[19]

$$N_e = N_{MAx} \cdot \left[C_1 \frac{\omega}{\omega_N} + C_2 \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right) - \left(\frac{\omega_e}{\omega_v} \right) \right]$$

(12)

«где $C_1 = C_2 = 1$ - коэффициенты характеризующие тип двигателя.»[19]

«Определение значений крутящего момента производится по формуле:»[19]

$$M_e = \frac{N_e}{\omega_e}$$

(13)

В таблице 1 приведена скоростная характеристика автомобиля X-RAY

«Таблица 1 - Внешняя скоростная характеристика»[19]

Частота вращения двигателя, обороты/мин	Скорость вращения угловая, радиан/сек	Выдаваемая мощность двигателя, Киловатт	Создаваемый момент вращения двигателем, Ньютон*метр
1003	105	16,8	159,8

1400	147	24,2	165,4
1800	188	32,0	169,7
2200	230	39,8	172,6
2600	272	47,4	174,0
3000	314	54,7	174,1
3400	356	61,5	172,8
3800	398	67,7	170,0
4200	440	73,0	165,9

Продолжение таблицы 1

4600	482	77,2	160,3
5000	524	80,3	153,4
5400	565	82,0	145,0
5800	607	82,2	135,3
6200	649	80,6	124,1
5921	620	81,9	132,1

« n_e - обороты двигателя, об/мин;»[19]

Из данной таблицы построен график в приложение А Рисунок А.1

$$n_e = \frac{30 \cdot \omega_e}{\pi}$$

(14)

2.1.5. Определение передаточных чисел коробки передач

«Передаточное число первой передачи определяется по заданному максимальному дорожному сопротивлению и максимальному динамическому фактору на первой передаче.

В соответствии с этим должны выполняться следующие условия:»[19]

$$1) U_1 \geq \frac{G \cdot \psi_{MAX} \cdot r_k}{M_{MAX} \cdot \eta_{TP} \cdot U_0 \cdot U_{ГП}}$$

(15)

«где ψ_{MAX} - коэффициент сопротивления дороги при максимальной скорости автомобиля с учётом вытеснения преодолеваемого подъёма» [19]

$$(\psi_{MAX} = f_{v_{MAX}} + a_{MAX} = \psi_v + a_{MAX})$$

$$\psi_{MAX} = 0,028 + 0,28 = 0,308$$

(16)

$$U_1 \geq 15858 \cdot 0,308 \cdot 0,305 / (174,1 \cdot 0,92 \cdot 4,090 \cdot 1,0) = 1,083$$

$$U_1 \leq \frac{G_{cy} \cdot \varphi \cdot r_k}{M_{max} \cdot \eta_{TP} \cdot U_0 \cdot u_{ГП}}$$

«где G_{cy} - сцепной вес автомобиля ($G_{ck} = G_1 \cdot m_1 = 8088 \cdot 0,9 = 7279$ Н M_1 - коэффициент перераспределения нагрузки на передние колёса), коэффициент сцепления = 0.8.»[19]

$$U \leq 7279 \cdot 0,8 \cdot 0,305 / (174,1 \cdot 0,92 \cdot 4,090 \cdot 1,0) = 1.291$$

«Примем значение первой передачи равным: $U=3.330$. Значения промежуточных ступеней КП рассчитываются на основании закона геометрической прогрессии:

Знаменатель геометрической прогрессии равен:»[19]

$$Q=(U_2/U_5)=(3.330/0.750)=1.452 \quad (17)$$

$$U_2=U_1/q=3.330/1.452=2.294;$$

(18)

$$U_3=U_2/q=2.294/1.452=1.580$$

(19)

$$U_4=U_3/q=1.580/1.452=1.089$$

(20)

$$U_5=0.750$$

(21)

2.1.6. Скорость движения автомобиля на различных передачах

«Определяем возможные значения скорости на каждой передаче в зависимости от оборотов колен вала:»[19]

$$v_A = 0,377 \cdot \frac{n \cdot r_k}{U_{кП} \cdot U_0}$$

(22)

Расчетные данные сведены в таблицу 2.

«Таблица 2 - Скорость автомобиля на различных передачах»[19]

Частота вращения двигателя, обороты/1мин	Скорость на 1ой передаче, м/с	Скорость на 2ой передаче, м/с	Скорость на 3ей передаче, м/с	Скорость на 4ой передаче, м/с	Скорость на 5ой передаче, м/с
1003	2,0	2,8	4,1	6,0	8,7
1400	2,7	4,0	5,8	8,4	12,2
1800	3,5	5,1	7,4	10,8	15,6
2200	4,3	6,2	9,1	13,2	19,1
2600	5,1	7,4	10,7	15,5	22,6
3000	5,9	8,5	12,4	17,9	26,0
3400	6,6	9,6	14,0	20,3	29,5
3800	7,4	10,8	15,7	22,7	33,0

Продолжение таблицы 2

4200	8,2	11,9	17,3	25,1	36,5
4600	9,0	13,1	18,9	27,5	39,9
5000	9,8	14,2	20,6	29,9	43,4
5400	10,6	15,3	22,2	32,3	46,9
5800	11,3	16,5	23,9	34,7	50,3
6200	12,1	17,6	25,5	37,1	53,8
5921	11,6	16,8	24,4	35,4	51,4

2.1.7 Сила тяги на ведущих колесах

$$F_T = \frac{M_E \cdot U_{кП} \cdot u_0 \cdot n_{T'}}{r_k}$$

(23)

Расчетные данные сведены в таблицу 3.

«Таблица 3 - Тяговый баланс»[19]

Частота вращения двигателя, обороты/мин	Создаваемое тяговое усилие на первой передаче, Ньютон	Создаваемое тяговое усилие на второй передаче, Ньютон	Создаваемое тяговое усилие на третьей передаче, Ньютон	Создаваемое тяговое усилие на четвертой передаче, Ньютон	Создаваемое тяговое усилие на пятой передаче, Ньютон
1003	7874	5424	3737	2574	1773
1400	8152	5616	3869	2665	1836
1800	8362	5761	3969	2734	1883
2200	8504	5858	4036	2780	1915
2600	8576	5908	4070	2804	1932
3000	8580	5911	4072	2805	1932
3400	8514	5865	4041	2783	1918
3800	8379	5772	3976	2739	1887
4200	8175	5632	3880	2673	1841
4600	7902	5443	3750	2583	1780
5000	7559	5208	3587	2471	1703
5400	7148	4924	3392	2337	1610
5800	6667	4593	3164	2180	1502
6200	6117	4214	2903	2000	1378
5921	6509	4484	3089	2128	1466

По данным из таблицы построен график в приложение А Рисунок А.2

2.1.8 Силы сопротивления движению
 «Сила сопротивления воздуху:»[19]

$$F_B = H \cdot P_B \cdot C_x \cdot \frac{V_A^1}{2}$$

(24)

«Сила сопротивления качению:»[19]

$$F_f = G_{+f} \cdot \tilde{r}_1 \quad (25)$$

$$f_k = f_0 \cdot (1 + 5 \cdot 10^{-4} \cdot V_A^2)$$

(26)

«Полученные данные заносим в таблицу 4 и строим графики зависимости сил сопротивления от скорости.

Таблица 4 - Силы сопротивления движению»[19]

Скорость, м/с	Сила сопр. воздуху, Н	Сила сопр. качению, Н	Суммарная сила сопр. движению, Н
0	0	190	190
5	10	193	202
10	39	200	239
15	87	212	299
20	155	228	384
25	242	250	492
30	349	276	625
35	475	307	782
40	621	343	963
45	785	383	1168
50	970	428	1398
55	1173	478	1652
60	1396	533	1929
65	1639	592	2231

2.1.9 Динамический фактор

$$D = \frac{F_T - F_\beta}{G_A}$$

(27)

$$D_{\varphi} = \frac{G_C \cdot \varphi}{G_A}$$

(28)

«По этим формулам и данным силового баланса рассчитывают и строят динамическую характеристику автомобиля, которая является графическим изображением зависимости динамического фактора D от скорости движения при различных передачах в коробке передач и при полной загрузке автомобиля. Данные расчёта заносят в таблицу и представляют графически.»[19] Расчетные данные сведены в таблицу 5.

Таблица 5 - Динамический фактор на передачах

Частота вращения двигателя, обороты/1мин	Динамический фактор на 1ой передаче	Динамический фактор на 2ой передаче	Динамический фактор на 3ей передаче	Динамический фактор на 4ой передаче	Динамический фактор на 5ой передаче
1003	0,496	0,342	0,235	0,161	0,110
1400	0,514	0,354	0,243	0,166	0,112
1800	0,527	0,363	0,249	0,170	0,113
2200	0,536	0,368	0,252	0,171	0,112
2600	0,540	0,371	0,254	0,171	0,109
3000	0,540	0,371	0,253	0,169	0,105
3400	0,536	0,368	0,250	0,165	0,100
3800	0,527	0,361	0,245	0,160	0,092
4200	0,514	0,352	0,237	0,153	0,084
4600	0,496	0,339	0,228	0,144	0,073
5000	0,474	0,323	0,216	0,134	0,061
5400	0,448	0,305	0,202	0,122	0,048
5800	0,417	0,283	0,186	0,108	0,033
6200	0,382	0,258	0,167	0,093	0,016
5921	0,407	0,276	0,180	0,104	0,028

По данным из таблицы составлен график в приложение А Рисунок А.3

2.1.10 Ускорение автомобиля

$$j = \frac{(D-\psi) \cdot 8}{\delta_{Br}}$$

(29)

«где δ - коэффициент учета вращающихся масс,
 Ψ - коэффициент суммарного сопротивления дороги.»[19]

$$\Psi = f + i$$

« i – величина преодолеваемого подъёма ($i = 0$).»[19]

$$\delta_{\beta p} = 1 + (\delta_1 + \delta_2 \cdot U_k^2)$$

(30)

«где δ_1 - коэффициент учёта вращающихся масс колёс; δ_2 - коэффициент учёта вращающихся масс двигателя

$$\delta_1 = \delta_2 = 0,015.»[19]$$

Расчетные данные сведены в таблицу 6 и таблицу 7.

«Таблица 6 - Коэффициент учета вращающихся масс»[19]

	$U1$	$U2$	$U3$	$U4$	$U5$
$\delta_{\beta p}$	1,181	1,094	1,052	1,033	1,023

«Таблица 7 - Ускорение автомобиля на передачах»[19]

Частота вращения двигателя, обороты/1мин	Создаваемо еускорение автомобиля на первой передаче, метр/сек ²	Создаваемо еускорение автомобиля на второй передаче, метр/сек ²	Создаваемо еускорение автомобиля на третьей передаче, метр/сек ²	Создаваемо еускорение автомобиля на четвертой передаче, метр/сек ²	Создаваемо еускорение автомобиля на пятой передаче, метр/сек ²
1003	4,02	2,96	2,08	1,42	0,93
1400	4,17	3,06	2,15	1,46	0,95
1800	4,28	3,14	2,20	1,49	0,95
2200	4,35	3,19	2,24	1,50	0,94
2600	4,38	3,22	2,25	1,50	0,90

Продолжение таблицы 7

3000	4,38	3,21	2,24	1,47	0,85
3400	4,35	3,18	2,21	1,43	0,79
3800	4,27	3,12	2,16	1,38	0,71
4200	4,16	3,04	2,08	1,30	0,61
4600	4,02	2,92	1,99	1,21	0,50
5000	3,83	2,78	1,88	1,11	0,36
5400	3,61	2,61	1,74	0,98	0,22
5800	3,36	2,42	1,59	0,84	0,05
6200	3,07	2,19	1,41	0,69	-0,13
5921	3,27	2,35	1,53	0,80	0,00

По данным из таблицы составлен график в приложение А Рисунок А.4

2.1.11 Величины обратные ускорениям автомобиля

Расчетные данные сведены в таблицу 8.

Частота вращения двигателя, обороты/1мин	1/я на 1ой передаче, с2/м	1/я на 2ой передаче, с2/м	1/я на 3ей передаче, с2/м	1/я на 4ой передаче, с2/м	1/я на 5ой передаче, с2/м
1003	0,25	0,34	0,48	0,71	1,07
1400	0,24	0,33	0,46	0,68	1,05
1800	0,23	0,32	0,45	0,67	1,05
2200	0,23	0,31	0,45	0,67	1,07
2600	0,23	0,31	0,44	0,67	1,11
3000	0,23	0,31	0,45	0,68	1,17
3400	0,23	0,31	0,45	0,70	1,27
3800	0,23	0,32	0,46	0,73	1,41
4200	0,24	0,33	0,48	0,77	1,64
4600	0,25	0,34	0,50	0,82	2,02
5000	0,26	0,36	0,53	0,90	2,75
5400	0,28	0,38	0,57	1,02	4,62
5800	0,30	0,41	0,63	1,19	19,01
6200	0,33	0,46	0,71	1,46	-7,82
5921	0,31	0,43	0,65	1,25	-27527,12

«Таблица 8 - Величины обратные ускорениям автомобиля»[19]

2.1.22 Время и путь разгона

«Время и путь разгона автомобиля определяем графоаналитическим способом. Смысл этого способа в замене интегрирования суммой конечных величин:

$$\Delta t = \int_{V_i}^{V_{i+1}} \frac{1}{j} dV \approx \left(\frac{1}{j_{cp}} \right) \cdot (V_{i+1} - V_i)$$

(31)

С этой целью кривую обратных ускорений разбивают на интервалы и считают, что в каждом интервале автомобиль разгоняется с постоянным ускорением $j = const$, которому соответствуют значения $(1/j) = const$. Эти величины можно определить следующим образом:

$$\left(\frac{1}{j_{i\rho}} \right) = \frac{(1/j)_{k-1} + (1/j)_k}{2} \quad (32)$$

где k – порядковый номер интервала.»[19]

«Заменяя точное значение площади под кривой $(1/j)$ в интервале ΔV_k на значение площади прямоугольника со сторонами ΔV_k и $(1/j_{cp})_k$, переходим к приближённому интегрированию:»[19]

$$\Delta t = \left(\frac{1}{j_{cp}} \right)_i (v_k - v_{k-1})$$

(33)

$$t_1 = \Delta t_1, t_2 = \Delta t_1 + \Delta t_2, t_n = \sum_{k=1}^n \Delta t_k.$$

«где t_1 – время разгона от скорости V_0 до скорости V_1 , t_2 – время разгона до скорости V_2 .

Результаты расчёта, в соответствии с выбранным масштабом

графика приведены в таблице 9:

Таблица 9 - Время разгона автомобиля»[19]

Скоростной диапазон, метр/сек	Преодолеваемая площадь, mm ²	Потраченное время, сек
0-5	124	0,6
0-10	371	1,9
0-15	715	3,6
0-20	1168	5,8
0-25	1770	8,9
0-30	2538	12,7
0-35	3533	17,7
0-40	4813	24,1
0-45	6438	32,2

По данным из таблицы составлен график в приложение А Рисунок А.5

«Аналогичным образом проводится графическое интегрирование зависимости $t = f(V)$ для получения зависимости пути разгона S от скорости автомобиля.»[19]

«В данном случае кривая

$$t = f(V)$$

разбивается на интервалы по времени, для каждого из которых находятся соответствующие значения V_{CPk} .

Площадь элементарного прямоугольника в интервале Δt_k есть путь, который проходит автомобиль от отметки t_{k-1} до отметки t_k , двигаясь с постоянной скоростью V_{CPk} .

Величина площади элементарного прямоугольника определяется следующим образом :»[19]

$$\Delta s = v_{CPk} \cdot (t_k - t_{k-1}) = v_{CPk} \cdot \Delta t_k$$

(34)

«где $k = 1 \dots m$ – порядковый номер интервала, m выбирается

произвольно

$(m = n)$.

Путь разгона от скорости V_0

до скорости V_1 : $S_1 = \Delta S_1$,

до скорости V_2 : $S_2 = \Delta S_1 + \Delta S_2$

до скорости V_n : $S_n = \sum_{k=1}^m \Delta S$

Результаты расчёта заносятся в таблицу 10:

Таблица 10 - Путь разгона автомобиля»[19]

Скоростной диапазон, метр/сек	Преодолеваемая площадь, mm^2	Пройденный путь, метр
0-5	31	2
0-10	216	11
0-15	647	32
0-20	1440	72
0-25	2793	140
0-30	4907	245
0-35	8139	407
0-40	12938	647
0-45	19843	992

По данными из таблицы составлен график в Приложение А Рисунок А.6

2.1.13 Мощностной баланс

«Для решения ряда вопросов, как, например, выбор передаточного числа главной передачи, исследование топливной экономичности автомобиля, удобным является анализ мощностного баланса автомобиля, который выражается уравнением:»[19]

$$N_k = N_e \cdot \eta_{Tp} = N_f + N_{\Pi} + N_B + N_j. \quad (35)$$

« N_f - мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления качению;

N_B - мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха;

N_{II} - мощность, затрачиваемая на преодоление подъема

($N_{II} = 0$);

N_j - мощность, затрачиваемая на ускорение автомобиля

($N_i = 0$).

Это уравнение показывает, как распределяется мощность, развиваемая на ведущих колесах автомобиля, по различным сопротивлениям движению.

Расчетные данные сведены в таблицу 11 и таблицу 12.

Таблица 11 - Мощностной баланс»[19]

Частота вращения двигателя, обороты/1мин	Выдаваемая на колесе мощность , киловатт
1003	15,4
1400	22,3
1800	29,4
2200	36,6
2600	43,6
3000	50,3
3400	56,6
3800	62,2
4200	67,1
4600	71,1
5000	73,9
5400	75,5
5800	75,6
6200	74,1
5921	75,3

По данным из таблиц составлен график в приложение А Рисунок А.7

«Таблица 12 - Мощность сопротивления движению»[19]

Набираемая автомобилем скорость движения, метр/сек	Потраченная на преодоление сопротивления воздухом мощность	Потраченная на преодоление сопротивления качению мощность	Потраченная на преодоление сопротивлений общая мощность
0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	1,0	1,0
10	0,4	2,0	2,4
15	1,3	3,2	4,5
20	3,1	4,6	7,7
25	6,1	6,2	12,3
30	10,5	8,3	18,8
35	16,6	10,7	27,4
40	24,8	13,7	38,5
45	35,3	17,2	52,6
50	48,5	21,4	69,9
55	64,5	26,3	90,8
60	83,8	32,0	115,8
65	106,5	38,5	145,0

2.1.14 Топливо-экономическая часть

«Для получения топливо-экономической характеристики следует рассчитать расход топлива при движении автомобиля на высшей передаче по горизонтальной дороге с заданными постоянными скоростями от минимально устойчивой до максимальной.»[19]

$$Q_s = \frac{1.1 \cdot 8e_{\text{мин}} k_N k_E (N_f + N_B)}{3000 \cdot V_Q \cdot \rho_T \cdot n_{TP}}$$

(36)

«где $g_{\text{мин}}=290\text{г}/(\text{кВт}\cdot\text{ч}$ – минимальный удельный расход топлива.»[19]

$$K = 1,152 \cdot I^2 - 1,728 \cdot I + 1,523$$

(37)

$$K = 0,53 \cdot E^2 - 0,753 \cdot E + 1,227$$

(38)

$$n = \frac{N_f + N_B}{N_T}$$

(39)

$$E = \frac{w_e}{w_e \bar{N}}$$

(40)

«Результаты расчётов сводят в таблицу 13 и представляют в виде графика.

Таблица 13 - Путевой расход топлива на высшей передаче»[19]

Частота вращения двигателя, обороты/1мин	Скорость, м/с	<i>I</i>	<i>E</i>	<i>KI</i>	<i>KE</i>	<i>QS</i>
1003	8,7	0,128	0,178	1,321	1,160	4,6
1400	12,2	0,143	0,248	1,300	1,123	5,1
1800	15,6	0,164	0,319	1,271	1,091	5,7
2200	19,1	0,191	0,390	1,235	1,064	6,4
2600	22,6	0,226	0,461	1,191	1,042	7,2
3000	26,0	0,268	0,532	1,143	1,026	8,1
3400	29,5	0,319	0,603	1,089	1,016	9,0
3800	33,0	0,379	0,674	1,033	1,010	10,0
4200	36,5	0,452	0,745	0,977	1,010	11,0
4600	39,9	0,540	0,816	0,926	1,015	12,1
5000	43,4	0,646	0,887	0,887	1,026	13,4
5400	46,9	0,777	0,958	0,876	1,042	15,3
5800	50,3	0,942	1,029	0,917	1,063	18,5

Из данных по таблице составлен график в приложение А Рисунок А.8

2.2 Расчет элементов конструкции прицепа

2.2.1 Определение размеров крепления рамы лодочного прицепа

Нагрузка на ось прицепа:

$$F_{\Pi} = \frac{G_A \cdot k_{M.M\Pi}}{n_{\Pi}} = \frac{4998 \cdot 1,2 \cdot 1,75}{4} = 2624H$$

«где $G_A = 4998$ Н – нагрузка на прицеп;

$m_{\Pi} = 1,75$ – коэффициент возрастания массы при динамических нагрузках;

$K_{\Pi} = 1,2$ – коэффициент учета неравномерности распределения нагрузок;

n_{Π} - количество колес.

Рама испытывает напряжения от действия изгибающих нагрузок.

Условие прочности материала рамы:»[4]

$$\sigma_{MAX} = M_{MAX}^{изг} / W_z \leq [\sigma]$$

«где σ_{max} – максимальное напряжение, испытываемое кронштейном, МПа; M

изг – максимальный момент изгиба в сечении кронштейна;

W_z – осевой момент сопротивления;

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение изгиба, для материала Ст3;»[4][σ]=120МПа.

На рисунке 4 представлена схема для расчета на прочность рамы (рисунок.4).

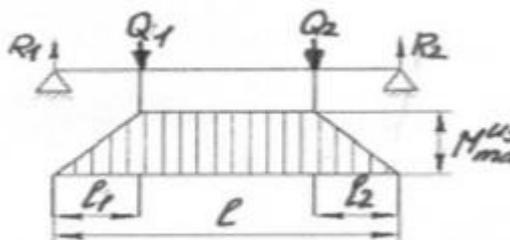


Рисунок 4 - схема для проверочного расчета на прочность рамы

$$M_{MAx}^{3\Gamma} = R_1 \cdot l_1 \quad (41)$$

Величину реакции R_1 найдем из системы двух уравнений

$$R_1 + R_2 = Q \quad (42)$$

$$R_1 \cdot l_1 = R_2 \cdot l_2 \quad (43)$$

Решая систему уравнений, получим

$$R_1 = Q \cdot l_1 / (l_1 + l_2) \quad (44)$$

$$R_1 = 11460 \text{ Н} \quad (45)$$

$$M_{\max}^{\text{изг}} = 11460 \cdot 0,015 = 114,6 \text{ Нм} \quad (46)$$

Данные сечения балки сведены в таблицу 14.

Таблица 14 – Данные сечения балки

h	0,055
h1	0,045
b	0,065
b1	0,055

$$W_z = (0,1^2 \cdot 0,09 - 0,06^2 \cdot 0,05) / 6 = 4,1 \cdot 10^{-6} \quad (47)$$

$$\sigma_{\max} = 114,6 / 4,1 \cdot 10^{-6} = 28 \text{ МПа} \leq [\sigma] = 120 \text{ МПа} \quad (48)$$

По расчету сечение балка удовлетворяет условиям прочности по допустимому значению.

Главным фактором разработки изделия являются степень адаптации изделия к среднему статистическому человеку. Прицеп предназначен для транспортировки лодочных средств небольших катеров.

2.2.2 Расчет основных параметров конструкции прицепа для транспортировки моторных лодок

«Определение полной массы»[4]

$$m_a = m_0 + m_{\Pi}$$

«где $m_{\Pi} = 510$ кг (масса моторной лодки).»[4]

$$m_a = 250 + 510 = 760 \text{ кг}$$

«Распределение массы между осями с учетом коэффициента распределения массы по осям:

для передней оси»[4]

$$m_1 = 0,30 \cdot m = 0,30 \cdot 760 = 228 \text{ кг}$$

для задней оси

$$m_2 = 0,70 \cdot m = 0,70 \cdot 760 = 532 \text{ кг}$$

«Определение радиуса качения колеса

Принимаем шину 205/75 R15, радиус качения данной шины рассчитывается по формуле:»[4]

$$r_k = 0,5 \cdot d + \lambda_z \cdot H$$

«где d – посадочный диаметр шины $\lambda_z=0,8$ - коэффициент вертикальной деформации, H – высота профиля шины.»[4]

$$r_k = 0,5 \cdot 15 \cdot 0,0254 + 0,8 \cdot 0,75 \cdot 0,205 = 0,321$$

«Расчет производится исходя из того, что прицеп рассчитан на перевозку лодочного прицепа массой 510 кг, при этом масса самого прицепа должна приблизительно составить 250 кг. Произведем расчет усилия при

перемещении прицепа.

Расчет производится по формуле:»[4]

$$W_C = f_k \cdot (Q + G) \cdot \cos \beta.$$

«где $f_k = 0,0129$ – коэффициент трения качения

β - уклон дорожного полотна, $\beta=1,5$

Q- вес лодки, Q=4998

G- собственный вес лодочного прицепа, G=2450»[4]

$$W_C = 0,0129 \cdot (2450 + 4998) \cdot 0,9997 + (2450 + 4998) \cdot 0,0262 = 98,30 \text{ Н}$$

«Так как у прицепа предусмотрено самоориентирующееся колесо, произведем его расчет при сопротивлении качения. Расчет производится по формуле:»[4]

$$W_{co} = f_k \cdot P_k \cdot \cos \alpha + (M / l) \cdot \sin \alpha$$

«где M – момент, необходимый для проворачивания колеса относительно оси, $M = f_i \cdot P_k \cdot r_{п}$

l – длина отпечатка,»[4]

$$L = \alpha \frac{\sqrt{D_k^3}}{\Delta h} \text{ где}$$

« P_k – нагрузка на колесо, $P_k = (2450 + 4998) / 4 = 1227 \text{ Н}$

D_k – диаметр колеса, $D_k = 70 \text{ мм}$

h – толщина сплошной обрезиненной шины, h = 7 мм

Δh - толщина сплошной обрезиненной шины, h = 7 мм

$$\Delta h = 3 \sqrt{\frac{p_k \cdot h / 2 \cdot b \cdot E^2}{D_k}}$$

$$\Delta h = \frac{\sqrt{2940} \cdot 7 / 2 \cdot 37 \cdot (7 \cdot 10^6)}{70} = 1,83$$

$$l = \frac{2\sqrt{70}}{1,83} = 6,1$$

« α - угол между направлением движения и плоскостью колеса, принимаем $\alpha = 45^\circ$

r_n – приведенное плечо трения по всей поверхности отпечатка,»[4]

$$r_n = \left(\sqrt{4 \cdot b^2 \cdot l^2} + \sqrt{4 \cdot l^2 + b^2} \right) = 9,83 \text{ мм}$$

$$M = 0,4 \cdot 2475 \cdot 9,83 = 3,69 \text{ Н*м}$$

$$W_{co} = 0,0129 \cdot 2475 \cdot 0,71 + (3,69 / 11,1) \cdot 0,71 = 8,89 \text{ Н}$$

$$W = W_c + W_{co}$$

$$W = 62,55 + 8,89 = 71,44 \text{ Н}$$

Вывод.

В данном разделе мы произвели расчет для тяговых свойств автомобиля LADA X-RAY. Рассчитали основные параметры конструкции которые нам понадобятся. для перевозки моторных лодок на прицепе

3 Безопасность и экологичность объекта

Большую часть жизни человека происходит в природных экосистемах. Активные хозяйственные мероприятия - осваивать новые территории, «преобразовать природу», создавать искусственные экосистемы, такие как город, неизбежно приводили к усугублению состояния экологической среды и соответственно, качества жизни человека.

Автотракторные сельхозпредприятия по своему строению, расположению, функционированию промышленного периода подразумеваются разными техногенными источниками для любых населенных пунктов

Особенность автотранспортных предприятий по охране труда - на не больших участках имеется большое число циклов производства, в которых выполняются ремонт, помывка, окраска, монтаж, тестирование и иные работы. Эти виды работ связаны с опасным и вредным производственным фактором, воздействующим на человека во время работы, и с определённым давлением окружающей среды - сточные, ливневоды, воздуха, выбрасываемого из вентиляционных систем, стоянок автобусов, автомобилей и горячих цехов и так далее.

Поэтому необходимо четкое инженерное решение задач, направленных на обеспечение безопасности людей в производстве и снижение антропогенного воздействия автотранспортных предприятий к окружающей среде. В процессе работы человек обращается к объектам труда, к орудиям труда, к остальным людям. К тому же на него воздействуют всевозможные аспекты промышленной обстановки, там где творится деятельность: теплоёмкости, сырости и движения воздуха, звука, вибрации, вредных веществ.

Все это в целом характеризует определённые условия труда человека. Большая часть трудовых условий зависит от здоровья и

работоспособности человека, от его отношения к работе и от результатов труда человека. При плохой обстановке резко ухудшается производительность работы и возникают предпосылки к травмам и профессиональным заболеваниям.

3.1 Описание рабочего места, оборудование и выполняемых технологических операций

«Вредный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях (интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства. В таблице 15 представлены опасные и вредные факторы производства.»[7]

Таблица 15 - Опасные и вредные факторы

Операция или вид выполняемых работ	Опасный или вредный производственный фактор	Источник опасного пого фактора
Сборка и установка элементов подвески лодочного прицепа	Отсутствие или недостаток естественного освещения	Работа под днищем
	Химически опасные и вредные производственные факторы Проникающие через органы дыхания, раздражающие, sensibilizing	Смазочные материалы, растворитель
	Статические перегрузки	Работа в согнутом
	Перенапряжение и монотонность операций	Длительность проведения операции демонтажа; значительный
Операция или вид выполняемых работ	Опасный или вредный производственный фактор	Источник опасного пого фактора
	Подвижные узлы машин и Механизмов	Использование гайковерта и ключа-трещетки

3.2 Воздействие вредных и опасных факторов производства на работников

«Движение машин и механизмов, подвижных частей техники, подвижных изделий и заготовок при неверном соблюдении мер защиты могут повлечь за собой переломы, ушибы, ссадины, ссадины и так далее в различных органах и конечностях человека.»[20]

Повышенная влажность и влажность воздуха в рабочем участке.

«Пыль негативно сказывается на дыхательных путях, коже, органах зрения и пищеварительном тракте. Поражение пыли верхнего дыхания на начальном этапе сопровождается зудом, при длительном вмешательстве возникает кашель и отхаркивает грязную мокроту. Пыль в дыхательных путях приводит к тому, что в них развивается патологический процесс, называемый пневмонией.».[7]

Повышение температуры поверхности прибора приводит к повышенной температуре поверхности человека.

Повышение уровня шума и вибрации.

Во-первых, шум влияет на сердце человека. «Вторая степень воздействия орган слухового слуха. При давлении 2×10^2 Па, интенсивность J 10 Вт, частота 1000 Гц, человек ощущает боль – болезненный порог частоты»[7]. Человек может воспринимать звуковые вибрации от 20 до 20 000 Гц. Наименьшая частота звука R_0 $2 \cdot 10^{-5}$ Па и частота J_0 10-12 Вт/м² при 1000 Гц. Третья степень воздействия является гипофизом человека. Даже кратковременные пребывания в местах, где звуковое давление выше 135 дБ, в любом октановом поле запрещено.

Повышенное напряжение в электроцепи.

Повышается уровень статической электроэнергии. «Электрические ток, проходящие через человеческий организм, оказывают следующие

воздействия: - электролитические: разложение кровяной плазмы и крови;»[7]

Термические: при нагревание, сосуды человека, нервы, появляются ожоги, - биологические: раздражаются и возбуждаются живые ткани организма, они непроизвольно сокирают мышцы, которые могут привести к препятствию деятельности органов вдоха и дыхания. Увлажнение. Повышение влажности сочетается с пониженной температурой и очень резко охлаждает, сочетается с высокой температурой – сильно перегревает.

Малоосвещенность или отсутствие дневного света и освещения рабочей зоны, повышение пульсации потока света.

Естественное освещение обладает высоким биологическим и санитарным значением и сильно влияет на психологию человека и, в конце концов, на производственную травматизацию и трудовую производительность. Таким образом, в теплое время года, благодаря большому использованию дневного света, количество случаев несчастного случая существенно меньше в осеннее-зимнее время года. Чтобы защитить от прямых солнцезащитных лучей и их отражения от сверкающей части поверхности, световые трещины покрывают тонким слоем краски или используют более темное стекло для предотвращения попадания прямых солнечных лучей. Использовать только освещение которое используется в помещении не разрешено, поскольку резкое контрастирование ярких и не ярких мест вредит зрению работников, замедляет темп работы и иногда приводит к несчастным случаям. Пульс световых лучей отрицательно сказывается на зрение человека, оказывает боли, раздражение, приводят к ухудшению зрения человека. Острая кромка, заусенец, шероховатая техника, инструменты и заготовки при неверном применении специальных защитных мер, например, нехватка кожухов, могут вызвать опасные травмы: порезы, инфекции и т.д. Это уменьшает производительность человека. Химические и производственные пыли.

В организм человека проникают токсические вещества через

дыхательные органы, кишечник и кожу. В воздухе рабочего помещения вдыхаются токсичные вещества, и входят в лёгкие. После них в яд попадает в кровь, распространяются по всем органам и тканям организма, а затем происходит отравление всего организма и органов. Яды проникают в пищеварительную систему, когда токсические вещества попадают на слизистую оболочку ротовой полости. Далее направляются в печень яды, где части их обезвреживают, но большинство их разносятся по всему телу. Через кожу проникают вещества, хорошо растворимые в жире, такие как бензол и тетраэтилсвинец. Часть яда задерживается в желудке, мышцы, селезенке, костях, вызывая болезни.

Промышленная пыль на этом участке - стальная пыль.

Для организма самая большая опасность представляет мелкие дисперсные пылевые частицы. Частицы длиной 0.2-0.5 мкм задерживаются в верхнем дыхании. Поражение пыли верхнего дыхания на начальном этапе связано с раздражением и длительным воздействием провоцирует кашель и отхаркивание грязных мокрот. Частицы менее 0.1 мкм являются наибольшей опасностью организма, поскольку они не задерживаются в верхней части дыхания, но проникают в легкие, оседают и вызывают патологический процесс.

Перечень веществ может содержаться в воздухе работающей зоны:
Бензин 100 мкг/м³ Керосин 300 мкг/м³ бензол 15 м³ толуол 50 мкг/м³
Клилол 50 мкг/м³.

Параметры климата.

Определение температуры воздуха зависит от количества тепловых выделений, источником которых может быть нагретый металл. В соответствии с санитарными нормами, это помещение, из-за недостатка тепловыделения, воздействующего на температуру воздуха, является «горячим», из-за недостатка тепловыделения более 23 г/м³.

Увлажненность воздуха составляет 70 процентов. Протяженность

воздуха не более 0.2 м.с. «Статическая и динамическая перегрузка; перенапряжения зрительного и слухового анализатора; монотонная работа негативно влияет на здоровье и приводит к расшатываниям психики, умственной и психической перегрузке.»[7]

3.3 Мероприятия для обеспечения безопасного труда

Требования к воздуховоду. Для того, чтобы обеспечить чистый воздух и нормализовать параметры микроклимата производственных помещений, кроме местных отсасывающих устройств, которые позволяют удалить вредные вещества из зоны сжигания пыли, мелкой стружки и жидкости смазывания аэрозолей СОЖ, необходимо предусмотреть приточный-вытяжной общеобменную вентиляционную систему.

Требования к свету.

Естественное, искусственное освещение производственного помещения должно быть соответствующим 8 разрядам зрительных работ по СН, П23-05-95. Для локального освещения следует использовать светодиодные лампы с непросвеченными отражателями и защитный угол не меньше 30 градусов. Также следует предусматривать меры по уменьшению отражённой плотности. Требования к процессам технического обеспечения.

Мероприятия, направленные на защиту человека от опасного и вредного производственного фактора, могут состоять из следующих:

- для предупреждения травматизма рабочего персонала все движения и вращения станков, механизмов, инструментов ограждены;
- для предупреждения травмирования глаз используются смотровые экраны из прозрачных материалов;
- для предупреждения поражения отлетающими частями используются зажимные устройства;
- для предупреждения поражения отлетающими частями используются

зажимные устройства;

- для предупреждения шума и вибрации поддерживаются в норме при использовании материалов для прокладки станка и виброгашения на основе принципа жесткой фиксации оборудования, и применения виброгашения;

- кроме технических работ в цеху предусмотрено обеспечение персоналом спецодежды, спецобуви и других индивидуальных средств защиты очков, рукавиц и пр.

Санитарно-гигиеническое положение, необходимое для нормального труда работников, обеспечивается системой отопления и освещения. Освещение в помещениях производства возможно от естественного и искусственного света. Она необходима для повышения условий зрительного труда, уменьшения утомления, улучшения производительности работы и повышения качества выпускаемых изделий. В дневном режиме естественное световое освещение происходит через верхние окна и боковые окна, а в вечернее – искусственное, используя люминесцентные лампы. Искусственные освещения выполняются системой общих освещений, а некоторыми местами комбинированными.

«Значительная роль в обеспечении надлежащей санитарной и санитарной нормы воздуха в рабочем помещении играет вентиляция, отопление. В комплексной системе вентиляции входят принудительная и естественная.»[7]

Естественная вентиляция - процесс осуществляется сквозь окна, расположенные в крыше завода. Принудительное вентиляционное обслуживание осуществляется при помощи вентиляционных установок и кондиционирующих систем. Система центрального отопления - водяное отопление используется для теплоснабжения.

Средства индивидуальной защиты сотрудников. Для обеспечения безопасности работников и сотрудников цеха и участка обработки реза для того, чтобы защитить себя от воздействия опасности и вреда

производственного фактора, необходимо обеспечить специальную одежду, специальную обувь и защитные приспособления.

Для того чтобы защитить кожу от воздействий СОЖ, применяются профилактические маски, мази и кремы. «Специализированная одежда, защищающая от механических воздействий, устанавливается в ГОСТ 12. 4. 038-78. Средства для защиты от СОЖ – ГОСТ 1212. 4. 068-79. Средства для защиты глаз – очки защиты глаз ГОСТ 1212. 4. 003-80.»[7] Требования безопасности для термической обработки. Освещение цехов термического назначения должно быть 300 лк по СН, ПЗ-05-95.

Обеспечение пожарной безопасности. Помещения цехов термического назначения оборудованы общеобменной вентиляционной системой. Воздух подается в верхнюю или рассеянную зону помещений или рассеивается в рабочей зоне с скоростью, обеспечивающей подвижность воздуха на рабочей зоне не более 0.2 м.с. Оборудование, которое является источником выбросов вредного и ядовитого вещества, оснащено местным отсосом. СН и Р21-07-97. Индивидуальная защита. Для того, чтобы защитить глаза от излучения, используется металлическая лента с ячеек 0.8 x 0.8 мм, где на уровне лица устанавливается органическое стекло 80 x 80 мм толщиной 3 мм, гнутое по лицу. Для защиты дыхательных органов применяется респиратор РМП- 62 по ТТУ1-301-0521-81. Специализированная одежда по ГОСТу 12. 4. 038-78. Специализированная обувь, защищающая от повышенной температуры, ГОСТ 12. 4. 0050-78. Средства для защиты рук – специальный рукав ГОСТ 12. 4.0010-78, защитные средства для дерматологии ГОСТ 12 12. 4. 068-79.

Требования безопасности к эксплуатируемому оборудованию

Главным требованием охраны труда, предъявляемым в ходе разработки техники и машин, отдельных узлов и оборудования в целом является безопасность для работника. Конечно, немаловажно, чтобы в использовании все было удобно и максимально надежно. И на данный момент есть установленные стандарты безопасности труда, которые нужно

соблюдать.

В первую очередь безопасность оборудования, используемого на производстве обеспечивается грамотным подбором принципов работы, конструктивных решений и рабочих элементов, параметров процессов и так далее. Но при этом отдельного внимания заслуживают средства защиты, и лучше всего чтобы они сразу вписывались в конструкцию оборудования. В качестве защиты должны выступать элементы многофункционального типа, то есть они сразу должны решать ряд задач. К примеру, в случае с конструктивными особенностями механизмов, в обязательном порядке станина должна не только обеспечивать ограду опасных предметов, но также снизить уровень шума при выполнении работы, а также минимизировать вибрацию, оградить абразивный круг заточной техники должно совпадать с системой локальной вытяжки.

Что касается систем чрезмерной угрозы, то они необходимы быть исполнены с мониторингом дополнительных условий Госгортехнадзора. Если присутствуют электрические провода, то нужно в обязательном порядке следовать правилам устройства электрических установок. При использовании рабочих тел под высоким давлением, не соответствующим атмосферному, также следует опираться на требования Госгортехнадзора. Всегда обеспечиваются средства защиты от ионизированного или электромагнитного излучения, загрязнений и воздействия лучистого тепла.

Надежность работы техники определяется возможностью сбоя или нарушения в процессе эксплуатации. Ведь самые разные сбои могут повлечь за собой серьезные последствия, это как минимум аварии на производстве или травмы. Огромное значение в обеспечении безопасности играет прочность оборудования и установок. Конструкционная прочность определяется в первую очередь прочностными характеристиками основного используемого материала для изготовления, а также соединительных элементов. Немаловажным условием являются и условия эксплуатации, к примеру,

наличие смазочного материала или возможности возникновения ржавчины под воздействием окружающей среды, повышенный износ и так далее.

В процессе эксплуатации стоит учитывать и исправность измерительных и контрольных приборов, система автоматической регуляции и так далее. Если автоматика не сработает, то нужно подключать к работе обслуживающий персонал. Исходя из этого, рабочее место оператора нужно проектировать с учетом возможных физиологических особенностей и психологической устойчивости человека, а также нужно принимать в расчет антропометрические данные. Важно, чтобы оператор мог максимально быстро и при этом грамотно считать все показания контрольного оборудования, четко воспринять тот или иной сигнал и так далее. При избытке механизмов управления оператор с большой долей вероятности будет быстро испытывать утомление. Нужно чтобы все рычаги и элементы управления были в беспроблемной доступности, хорошо различимы и удобны для управления. Чаще всего расположены такие элементы на самом оборудовании или отдельно на специальном пульте, расположенном в непосредственной близости к самому оборудованию.

Абсолютно все виды оборудования должны быть удобны для осмотра и обслуживания, разборки, настройки, смазки и так далее. В общем не должно быть никаких проблем в ходе работы.

Степень утомления персонала, работающего на основных видах оборудования связана в первую очередь с физической нагрузкой, но стоит учитывать и психологическое утомление. Ведь обстановка часто играет свою роль при работе, даже выбор цвета в большинстве ситуаций имеет огромное значение.

Инструкция по охране труда для слесаря-механика сборочных работ
Основные требования перед рабочим процессом;

- важно привести в полный порядок собственную робу, застегнуть рукава и тем самым обезопасить кисти рук; В общем сделать все так, чтобы

не было развивающихся концов, которые могут зацепиться за оборудование;
Рабочая одежда в обязательном порядке должна соответствовать нормам средств индивидуальной защиты;

- в процессе работы с использованием СОЖ, нужно использовать только закрытую обувь, нанести на руки защитный состав, и в зоне повышенного шума использовать беруши;

- рабочее место должно быть в чистоте и полном порядке;

- оценить фронт работ и составить алгоритм действий, подготовить требуемый инвентарь и разместить все на рабочем месте так, чтобы было удобно пользоваться; Важно понимать, что весь инструмент и инвентарь тоже должен быть в полном порядке, исправный и полностью рабочий;

- убедиться в том, что все детали, поступившие для сборки на конкретный участок, расположены в соответствующих контейнерах или в тарелках, но чтобы все соответствовало установленным нормам;

- все пусковые устройства тоже должны быть в порядке, как и ограждения или блокираторы автоматизации оборудования;

Требования к безопасности при работе.

- при подготовительных манипуляциях нужно убедиться в исправности сборочных установок, электрического или пневматического инструмента на холостом ходу. При необходимости провести настройку осветительного оборудования таким образом, чтобы рабочая зона была хорошо освещена и было комфортно работать;

- в механизме деятельности на механосборочных прессах подключение осуществлять только клавишами или переключателями двуручного ведения. При движении штока руками трогать деталь категорически запрещено, как и блокировать кнопки включения и выключения;

- при работе с ударным оборудованием нужно использовать специальный защитный экран или очки, а также принять ряд мер чтобы исключить риск получения травмы;

Не допускается:

- работа на сборочном прессе при снятом или даже неисправном ограждении;
- выполнять загрузку деталей, при работающем оборудовании тем более при наличии вращающихся элементов;
- пускать посторонних людей на место работы;
- эксплуатировать технику с самопроизвольным включением, переключаться на автоматику или принудительно воздействовать на электрические клапаны, блокировать устройства ограждения, выключатели и так далее. Так как в противном случае повышается риск получения травмы;
- начинать рабочий процесс при неисправных сигнальных устройствах на пульте управления, указывающих на включение или отключение линии;
- начинать работу, надежно не закрепив обрабатываемый элемент или даже при неверном расположении данного элемента;
- в процессе работы оборудования самостоятельно опускать подъемный механизм, транспортное устройство и механизм поворота, механику и так далее;
- устанавливать или снимать, крепить изделие или инструмент, мерить детали и проводить другие манипуляции, которые не предусмотрены технологией выполнения данной работы:

При переходе через транспорт линии использовать мостик.

В обязательном порядке выключить оборудование их сети:

- если оператор уходит с места работы даже не пару минут. Но не в ситуации, если поручено обслуживание сразу нескольких станков,
 - при прекращении работы на определенный срок,
 - при перерыве в подаче электрической энергии,
 - в процессе обслуживания, при уборке или смазке, чистке и так далее.
- Если есть неисправность, которую нужно устранить,

В случае необходимости подтянуть гайки или болты, и иные соединительные элементы.

Нужно все съемные детали из контейнера укладывать устойчиво на заранее подготовленное место. Ни в коем случае не нужно их перебрасывать.

В процессе эксплуатации сверлильных установок или подобного оборудования, в первую очередь нужно пройти инструктаж. Деталь для обработки закрепляют максимально прочно в тиски или планками на столе.

Не работать в перчатках или не притрагиваться к сверлу во время вращения. Возникающую стружку при работе устранять только щеткой или крючком, и лишь после окончательной остановки вращающего элемента.

Требования безопасности по завершении рабочего процесса:

- нужно полностью проверить технику и убедиться в том, что все выключено,
- ручной инструмент нужно положить на свое место,
- убедиться, что смазывающие и охлаждающие жидкости расположены на своих местах,
- привести в порядок робу,
- помыть руки.

Правила пожарной безопасности на месте работы

Пожарная безопасность на данный момент представляет собой полноценный комплекс организационных мер, а также технических средств, нацеленных на предупреждение воздействия опасных для работников пожарных факторов, а также для минимизации ущерба материального характера.

Противопожарная поддержка субъектов промышленного предназначения гарантируется в первую очередь высокообразованным отбором информативности огнестойкости, по группировке возгораемости колонны на производственном месте негорючие по приделу огнестойкости. Важно ограничить распространение огня при возникновении открытого очага.

Нужно обваловать и бункеровать взрывоопасные участки. Нужно использовать системы противодымной защиты и разработать план эвакуации с объекта людей, при этом настроить автоматические системы оповещения и пожаротушения.

Огромное значение при выполнении мер пожарной безопасности, а также взрывобезопасности играет оценка безопасности на производстве.

Опираясь на строительные нормы и правила указанные в своде норм и правил, производственные склады, как и здания по взрывопожарной и взрывной опасности делят на категории А, Б, В, Г, Д.

К примеру, участок производства по обработке деталей узла – это участок Г. То есть на производстве используется вещества, которые не горят в независимости от состояния.

Если во время обработки выделяется лучистая теплота или искры, а в случае возгорания используют порошковый огнетушитель ОП-10А, то это группа Д.

Обеспечение электробезопасности на производстве

По электрической безопасности участок производства по сборке узла относят к особенно опасным, так как относительная влажность достигает отметки в 70%. При этом что среда химически активная, что негативным образом сказывается на изоляции электрического оборудования. Так что требуется определенная конструкция установок, использование технических способов, а также средств защиты, проведение технических или организационных мероприятий.

Главными техническими методами и средствами защиты от поражения электрическим током является заземление и разделение сетей, а также отключение. Разумеется, нужно качественно изолировать токоведущие части. Ну и требуются знаки безопасности, предохранительные приспособления и ограждения.

Экологическая экспертиза объекта

Для того чтобы защитить людей, нужно предпринимать меры и соблюдать предельно допустимые вредные вещества, выбрасываемые в окружающую среду.

Для того чтобы защитить атмосферу на объекте применяют специальные установки для очистки воздуха в участках, где располагается малярное или заточное оборудование. Для этого служит:

- обеспыливающее механическое оборудование, где пыль оседает при воздействии силы тяжести, центробежной силы или просто инерции;
- присадки к топливу для минимизации вредных выбросов, сажи, углеводорода и так далее;

Помимо всего прочего на рабочем месте создают стоки для ливневых, производственных или бытовых вод, или вод при мойке авто. Что касается хозяйственно-бытовых стоков, то они направляются в центральную канализационную систему, где утилизируются на отведенных участках. Иные виды сточных вод очищаются на специальном оборудовании. В первую очередь выполняется механическая очистка, то есть отстой, где удаляется взвесь и дисперсно-коллоидные частицы. В завершении с поверхности воды собираются и утилизируются все продукты.

Для очистки сооружений ливнестоков и мойки авто используют специальное ЖБ оборудование, которое включает в себя:

- песколовку,
- мусоросборник,
- фильтрующие атрибут;
- компонент автоматизации устранения углеродов,
- усадка.

Результативность использования вышеуказанного из строений подтверждается посредством подбора проб выкидываемого их них воздуха и проведения анализа в лабораторных условиях. И после этого полученные данные сравнивают с нормой допустимых выбросов соответствующими

инстанциями. Если же норма превышена, то нужно внести в технологический процесс коррективы, или просто улучшить систему очистки.

Защита персонала при аварийных ситуациях

Если появляется чрезвычайная ситуация, то в первую очередь отключается все оборудование аварийным выключателем, к примеру:

- если в транспорт автоматизированной линии попадает посторонний предмет, как и на позицию выгрузки или загрузки;
- если человек в опасной зоне;
- при возгорании электрического оборудования;
- в случае короткого замыкания;
- при неверной ориентации элемента на транспорте в рабочем положении;
- при срабатывании любого агрегата, который в свою очередь может повлечь за собой серьезную поломку:

Если работник получил травму, нужно незамедлительно оказать первую медицинскую помощь, а также оповестить начальство по происшествии. Разумеется, сам пострадавший должен отправляться в медпункт.

При возгорании или природном катаклизме нужно обеспечить возможность оперативной эвакуации сотрудников. В соответствии со СНиП П-2 – 80, должно быть как минимум 2 пожарных выхода.

- должна быть только одна дверь, ведущая к пожарному выходу, в независимости от этажа;
- допустима работа пяти человек на площади не более 110 квадратных метра, где производство категории А, Б, Е;
- если площадь достигает 300 квадратных метров, то должно работать не более 25 человек с производством категории В;
- и 50 человек на площади территории не менее 600 квадратов с производством категории Г и Д;

Важно отметить, что эвакуационный выход из цокольного этажа

проектируется в помещении, расположенном исключительно на первом этаже. Ширина лестничного проема должна составлять как минимум 70 сантиметров и уклон 1:1 и не больше. При соблюдении всех установленных норм и требований на предприятии не возникнет никаких проблем даже при аварийной ситуации. Это крайне важно, так как от этого зависит безопасность какого либо сотрудника предприятия и эффективность рабочего процесса. При этом что налаженная система минимизирует риски и убытки компании.

Общие требования по охране труда

«В соответствии со статьей 76 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан отстранить от работы (не допускать к работе) работника, не прошедшего в установленном порядке обязательный предварительный или периодический медицинский осмотр.»[6]

«Работника, нуждающегося в соответствии с медицинским заключением в предоставлении другой работы, работодатель обязан с его согласия перевести на другую имеющуюся работу, не противопоказанную ему по состоянию здоровья (статья 72 Трудового кодекса Российской Федерации).»[6]

В организациях не допускается применение труда женщин и лиц в возрасте до восемнадцати лет на работах, определенных постановлением Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. N 162 "Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин" и постановлением Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. N 163 "Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет" соответственно.

«При организации труда женщин и подростков должны соблюдаться установленные для них постановлением Совета Министров - Правительства

Российской Федерации от 6 февраля 1993 г. N 105 "О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную" и постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 7 апреля 1999 г. N 7 "Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную" (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 1 июля 1999 г., регистрационный N 1817) нормы предельно допустимых нагрузок при подъеме и перемещении тяжестей вручную.»[6]

«Все работники, занятые в производственных процессах» автомобильной «промышленности, включая руководителей и специалистов производств, обязаны проходить обучение, инструктажи, проверку знаний по охране труда в соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда работников организаций, утвержденным постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации "от 13 января 2003 г. N 1/29 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 12 февраля 2003 г., регистрационный N 4209).

Обучение и проверку знаний работников, обслуживающих опасные производственные объекты, необходимо проводить в соответствии с требованиями Положения о порядке подготовки и аттестации работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, подконтрольные Госгортехнадзору России (РД 04-265-99), утвержденного постановлением Федерального горного и промышленного надзора России от 11 января 1999 г. N 2 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 12 февраля 1999 г., регистрационный N 1706).»[6]

«Обслуживание электроустановок на производственных объектах организации должен осуществлять специально подготовленный электротехнический персонал.»[6]

«В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением в каждой организации, осуществляющей производственную деятельность, с численностью более 100 работников создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

В организации с численностью 100 работников и менее решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда принимается работодателем с учетом специфики деятельности данной организации.

При отсутствии в организации службы охраны труда (специалиста по охране труда) работодатель заключает договор со специалистами или с организациями, оказывающими услуги в области охраны труда.

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти по труду (статья 217 Трудового кодекса Российской Федерации).»[6]

«Лица, виновные в нарушении требований охраны труда, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.»[6]

«Общие положения и область применения»[6]

«Настоящие санитарные правила и нормы (далее - Санитарные правила) предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест, производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.»[6]

«Настоящие Санитарные правила распространяются на показатели микроклимата на рабочих местах всех видов производственных помещений и являются обязательными для всех предприятий и организаций. Ссылки на обязательность соблюдения требований настоящих Санитарных правил

должны быть включены в нормативно-технические документы: стандарты, строительные нормы и правила, технические условия и иные нормативные и технические документы, регламентирующие эксплуатационные характеристики производственных объектов, технологического, инженерного и санитарно-технического оборудования, обуславливающих обеспечение гигиенических нормативов микроклимата.»[6]

«Руководители предприятий, организаций и учреждений вне зависимости от форм собственности и подчиненности в порядке обеспечения производственного контроля обязаны привести рабочие места в соответствие с требованиями к микроклимату, предусмотренными настоящими Санитарными правилами.»[6]

«Государственный санитарно-эпидемиологический надзор и контроль за выполнением настоящих Санитарных правил осуществляется органами и учреждениями Государственной санитарно – эпидемиологической службы Российской Федерации, а ведомственный санитарно- эпидемиологический надзор и контроль – органами и учреждениями санитарно-эпидемиологического профиля соответствующих министерств и ведомств.»[6]

«Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за строительством новых и реконструкцией действующих производственных помещений осуществляется на этапах разработки проекта и введения объектов инженерного и санитарно-технического оборудования требованиям настоящих Санитарных правил и Строительных норм и правил "Отопление, вентиляция и кондиционирование" .»[6]

«В соответствии со статьями [9](#) и [34](#) Закона РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" в организациях должен осуществляться производственный контроль за соблюдением требований Санитарных правил и проведением профилактических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения заболеваний работающих в

производственных помещениях, а также контроль за соблюдением условий труда и отдыха и выполнением мер коллективной и индивидуальной защиты работающих от неблагоприятного воздействия микроклимата.»[6]

«Проектная документация на строительство и реконструкцию производственных помещений должна быть согласована с органами и учреждениями Госсанэпидслужбы России.»[6]

«Ввод в эксплуатацию производственных помещений в целях оценки соответствия гигиенических параметров микроклимата требованиям настоящих Санитарных правил должен осуществляться при обязательном участии представителей Государственного санитарно - эпидемиологического надзора Российской Федерации.»[6]

«Нормативные ссылки»[6]

«[Закон](#) РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".»[6]

«[Положение](#) о Государственной санитарно - эпидемиологической службе Российской Федерации и Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 1994 г. N 625.»[6]

«Руководство "Общие требования к построению, изложению и оформлению санитарно-гигиенических и эпидемиологических нормативных и методических документов" от 9 февраля 1994 г. Р1.1.004-94.»[6]

«Термины и определения»[6]

«Производственные помещения - замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.»[6]

«Рабочее место - участок помещения, на котором в течение рабочей смены или части ее осуществляется трудовая деятельность. Рабочим местом может являться несколько участков производственного помещения. Если эти

участки расположены по всему помещению, то рабочим местом считается вся площадь помещения.»[6]

«Холодный период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже.»

«Теплый период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$.»[6]

«Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.»[6]

«Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в $^{\circ}\text{C}$.»[6]

«Общие требования и показатели микроклимата»[6]

«Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энерготрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.»[6]

«Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.»[6]

«Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха,
- температура поверхностей,
- относительная влажность воздуха,
- скорость движения воздуха,

-интенсивность теплового облучения.

Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств.»[6]

«Оптимальные условия микроклимата»[6]

«Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.»[6]

30.«Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно - эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.). Перечень других рабочих мест и видов работ, при которых должны обеспечиваться оптимальные величины микроклимата, определяется Санитарными правилами по отдельным отраслям промышленности и другими документами, согласованными с органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора в установленном порядке.»[6]

«Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.»[6]

«Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2° С и выходить за пределы величин.»[6]

Требования по пожарной безопасности

«В целях настоящего Федерального закона применяются следующие понятия:

- пожарная безопасность- состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров; пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

- требования пожарной безопасности - специальные условия социального и технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом;

- противопожарный режим - требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности;

- меры пожарной безопасности - действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности;

- пожарная охрана - совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ.»[6]

Вывод.

В разделе безопасности и экологичности объекта мы ознакомились с основными требованиями безопасности для сотрудников на объекте, требованиями пожарной безопасности, требованиями безопасности работы на технологических станках, чем должен быть оснащен объект для комфортной и безопасной работе сотрудников

4 Технологическая часть

В широком понимании технология представляет собой совокупность приемов и методов получения и обработки сырья материала, полуфабриката, изделий, выполняемых в процессе изготовления изделий. А если говорить простым языком, то технология представляет собой комплекс организационных мероприятий, направленных на создание обслуживания ремонта и эксплуатации изделий номинального качества и оптимальных расходов и определяющих текущее развитие науки и техники.

В целом она разработана инженерами, программистами и другими специалистами предприятия, работающими в соответствующих сферах. Технология, как правило, рассматривается по конкретной отрасли производства, различает технологии машиностроения, информационных, телекоммуникационных, инновационных, социальных, педагогических, строительных, химических и других. В результате выполнения технологических процессов, состоящих из совокупных технологических действий, происходит качественное изменение обрабатываемой среды, ее форма строения материального технического и потребительского свойств, чтобы технологический процесс был технологическим должен иметь обязательные признаки.

Выбирать предметы труда, функционал, наук ёмкость, иметь материально-техническое обеспечение в соответствии с техническим заданием, соблюдать заданную технологию - все эти самые важнейшие понятия, необходимые для правильного соблюдения технологий. Выбирать предметы труда – предметы

труда в технологическом производстве – материалы, энергоресурсы, информация, предметы живой среды и общественной среды – этот список включает в себя все компоненты живой, неживой и искусственных материальных сред, техносферу, которая используется для изготовления потребительских товаров. Функционирование означает соответствие своей задаче, в технологиях объединены средства и методы воздействия на выбранный объект труда, методики получения или трансформации выбранного объекта труда в большинстве случаев зависят от средства труда, таких как, к примеру, существует различное средство труда для изготовления подшипника. Источники теплоты, научность в разработке новой техники должны учитывать, научные результаты технологии напрямую зависят от знаний общества, квалификации сотрудников, наличия материально-технических ресурсов, необходимых для обеспечения производства. Материальная и техническая база представляет собой комплекс средств производства материалов и веществ, которые необходимы для осуществления деятельности предприятия, не входят в состав производства, но являются необходимой базой для работы производственной системы – зданий, подъездных путей, мостов коммуникаций, источников и линий электропередач. В соответствии с техническим заданием предназначение каждой технологии - удовлетворение любых потребностей человека, и поэтому в технологиях чётко, с указанием качество и количество задаются желаемые конечные результаты или продукты. Соблюдение технологии, специфики структуры, последовательность действий в технологической системе всегда точно задано, нельзя изменять, она определяет алгоритм точное неизменное действие, если это правило нарушено, получится абсолютно другой продукт, или ничего не получится. Если технологическая операция и соответствующий метод воспроизводится стереотипным образом, т.е. повторно в том же неизменном порядке, то получится тот же результат, почти не отличающийся от предыдущего результата. По этим признакам

процесса технологических процессов можно получить новое полное определение понятия технологий - строго организованного или построенного по алгоритмам, комплекса действий, организационных действий и методик воздействия вещества, энергии, информации, объектов живого природного или социального окружения. Качество, ритмичность любого производства определяется соблюдением трудовых технологических и производственных дисциплин, трудовая дисциплина - это порядок производства, обеспечение работников сырьем, инструментом, материалом, трудом без потерь времени. Не соблюдая производственную дисциплину, нарушается принцип организации трудовых процессов в пространстве и времени - это порождает хаос и беспорядок, сама работа и ее результативность оказываются под вопросом, потому что они лишены направленности процессов. За организацию производства ответственность несёт работодатель, за ее соблюдение отвечают работники производства, дисциплина является порядком поведения или действия людей, она делится на общую обязательность и специальную общую обязательность соблюдение законов и правил, установленных государством. Основным законом Российской Федерации является конституция Российской Федерации, специальные дисциплины распространяются на определенные сферы деятельности и обязательны только работникам и сотрудникам какой-либо организации. Специальные дисциплины - школьные дисциплины, военнослужащие, дисциплина поведения в дорогах, трудовые дисциплины, технологические дисциплины. Техничко-техническая дисциплина является строгим и тщательным соблюдением требований к технологической последовательности производства, содержащихся в документах технологической продукции, нарушение технологической техники приводит к появлению брака, в ряде случаев это может привести к серьезным авариям как на производстве, так и при эксплуатации изделий, изготовленных с нарушением технологической техники. Работникам на производстве следует

следовать правилам поведения, регламентированными трудовым кодексам, трудовой кодекс является основным законодательным актом по труду.

4.1 Анализы технологичности конструкции изделий

«Общее требование к технологической конструкции изделий: возможность сборки узлов, потому что в конструкции есть сборочные единицы, которые допускают независимое сборку; возможность одновременной и самостоятельного присоединения узлов к базовым элементам изделия; возможность автоматического механизма сборки; инструментальный доступ; пригодность для контроля качества сборки, применение несложной сборочной конструкции; использование методик обеспечения точностью.»[3]

4.2 Разработка технологической схемы сборки

«Технологический процесс изготовления – процесс, включающий действия установки и формирования соединений составной части изделия по ГОСТ 2387-79. Сборная операция является технологической операцией по установке и образованию соединений в составных частях заготовок или изделий. Технологический переход – окончательная часть технологического процесса, выполняемого одним и тем же технологическим оборудованием при постоянном технологическом режиме и монтаже.»[3]

«Технологический процесс сборки включает в себя следующие виды работ: подготовительные работы, мойки, сортировки и т.д.; слесарные и пригоночные; собственно сборка деталей к сборочным единицам и изделиям свинчивания, запрессовки, клепки, сварки, пайки и др.; регулируемые; контрольные и демонтажные с частичной разборкой изделий с целью подготовки их к упаковке и транспортировке.»[3]

Процессы сборки зависят от конструкции изготовленного изделия, степени его дифференциации. Наиболее полные и достоверные представления о свойствах сборки изделий, о технологических свойствах и

возможности организации сборочного процесса дают схема сборки изделий и установка в процессе сборки. В этом случае изделие делится на группы, подгруппу и деталь. Сборная единица, которая непосредственно включена в изделие, называется группой. Сборная единица, входящая в изделие, входящее в группу, называется под группой. Если сборная единица прямо входит в группу, то ее называют подгруппой первой категории. Сборная единица, входящая в первую группу, называется группой второй группы и так далее.

На схеме составные части изделий обозначаются прямоугольниками, разделенными на 3 части. Верхняя часть вписывает название составной части, нижняя левая часть - название составной части. В нижнем правом углу - число составных части. Графический образ в виде условного обозначения последовательности изготовления изделия или составной части его называется схемой изготовления изделий. При проектировании операций сборки определяются последовательность, возможность совмещения времени технологического перехода, выбираются оборудования, приспособлений и инструментов, составляются схемы монтажа оборудования, устанавливаются режимы работы и определяются нормы времени для технологических операций соответствующих разрядов сборщика.

Сборные операции строятся на принципе дифференциальной и концентрационной дифференциации. Дифференциальная операция позволяет выполнять параллельно узлы и общие сборки и использовать высокопроизводительные сборочные машины. Это уменьшает длительность сборки, а следовательно, увеличивает производительность работы. Дифференциация операций используется при сборке поточного типа, концентрация – во всех других ситуациях.

При концентрации процессов технологические переключения выполняются параллельно, последовательно или параллельно последовательно. Последовательность операций сборки определяется на

основании схем сборки и монтажа изделий при сборке с учетом следующих требований: ранее выполненные операции должны не осложнять выполнение следующих операций; разбивка процесса на операциях должна производиться с учетом того, что такт сборки должен быть выполнен; после выполнения операций с регулированием или пригонкой, и после выполнения операций, когда может произойти брак, следует предусмотреть контрольную операцию.

4.3 Составные перечня сборочных работ

Перечень составляется в виде таблиц, показывающих названия сборочных работ по шагу, определяемой технологическими образцами общего и узлового сбора, а также данные о норме всех требуемых видов сборки. Эти работы очень разнообразны, и они могут быть определены только при расчете и анализа конкретных условиях сборки: полностью и точно механических обработок деталей, поставленных на сборку, принятых методов достижения точки замыкания, принятых технологических способов выполнения соединений и т.д.

В зависимости от целевого назначения работа может быть разделена на: механические обработки, выполняемые в цехе сборки; упаковка, распаковка, производство отдельных деталей; с изготовлением соединений деталей, узлов; работы, связанные с методами подъема и регулирования;

Описание технологических процессов изготовления. В этом процессе характеризуется в первую очередь установившийся объект производства, который выявил отнесение этого к массовым производствам.

При большом объеме производства продукции это позволяет закреплять операции за определенное оборудование с его расположением в технологическом порядке по потоку, с широким использованием специального оборудования и механизации и автоматизации процессов

производства, строгим соблюдением принципа совместимости, что позволяет резко сократить время производства сборки.

Высшая форма массового производства – это производство в непрерывном потоке, которое характеризуется тем, что каждая операция технологической линии равна времени по всем потокам, что обеспечивает производство обработки и сборки без задержек в строго установленные сроки. Для осуществления операций, которые не укладываются в установленную такту, используются дополнительные орудия. При потоке перемещение с позиции в позицию происходит непрерывно принудительно, что позволяет параллельно, одновременно выполнять все операции на технологическом участке. Перечень сборочных работ представлен в виде таблицы 16.

Таблица 16 – Перечень сборочных работ

№ опер	Содержание основных и вспомогательных работ	Время t_{on} , мин.
1. Узловая сборка подвески прицепа		
1	Взять ступицу левого и правого колес	0,09
2	Установить ступицы на балку ось	0,16
3	Взять колеса	0,09
4	Установить колеса	0,15
5	Взять колесные болты	0,09
6	Завернуть колесные болты и закрепить колеса	0,12
7	Взять рессоры	0,09
8	Установить рессоры	0,12
9	Взять хомут крепления рессоры и площадку	0,09
10	Установить хомуты крепления рессор	0,17
11	Взять крепежные гайки и завернуть на хомуты	0,19

12	Снять ось с колесам в сборе с приспособления и переместить на следующую операцию	0,16
ИТОГО		1.78

4.4 Определение трудоемкости сборки

«В соотношении с перечнем деятельности, приведённом в плане комплектации, проводится распределение работ по данным регламента. В этих регламентах приведены нормы оперативного времени топ. на механосборочные и второстепенные переходы. Итоги распределения деятельности сводят в соответствующую графу»[5] (табл. 4.1).

«Общее оперативное время на все виды работ при сборке разрабатываемого узла определяется как сумма отдельных оперативных времён:»[5]

$$t = \sum t_0 = 1,78$$

«Суммарная трудоёмкость сборки узла может быть определена как:»[5]

$$t^{\hat{l}} \phi_0^{\sigma} \dot{u} = t^{\hat{l}} + t_l^{\hat{a}} \cdot \left(\frac{a+B}{1p0} \right),$$

(49)

«где- часть оперативного времени на организационно- техническое обслуживание рабочего места, $\alpha = 2 \div 3\%$;

β - часть оперативного времени на перерывы для отдыха, $\beta = 4 \div 6\%$;

примем $\alpha = 2\%$; $\beta = 4\%$.»[5]

тогда $t = 1,78 + 1,78 \cdot \frac{2+4}{100} = 1,90$ мин

4.5 Определение типа производства

Тип конструирования при сборе должен определяться в соответствии с годовым тиражом изделий, а также определённым максимальным числом

трудоемкости сборки узла.

В нашем случае $N=10000$ шт.; $t^0 = 1,90$ мин., поэтому принимаем крупносерийное производство.

«Для крупносерийного производства, где применяют поточные формы организации производства, следует определить такт выпуска изделий:»[5]

$$T_B = \frac{F \cdot 60 \cdot m}{N}.$$

(50)

«где F_g – действительный годовой фонд рабочего времени сборочного оборудования в одну смену, час;

m – количество рабочих смен в сутки;

N – годовой объём выпуска изделий, шт.»[5]

4.6 Выбор организационной формы сборки

«На выбор организационной формы сборки влияют, конструкция изделия, его масса, объём выпуска изделий и сроки (длительность) выпуска

Для крупносерийного производства применяют подвижную поточную сборку с расчленением процесса на операции и передачей собираемого объекта от одной позиции к другой посредством механических транспортирующих устройств.»[5]

4.7 Составление маршрутной технологии

Технология маршрутизации включает в себя установление последовательностей и содержание технологических операций общего и узлового сбора. Пошаговое изготовления определяется на основании

технологических схем общего и узлового сбора. Формирование содержимого операций должно быть проведено с учетом однородности и законченности работы. Признак завершения этапа работы – целостность соединений при изменении положения или транспортировке сборочного объекта. «Для формирования операций массовых и крупных производств из общей номенклатуры работ в плане исключается работа, которая может быть выделена вне общих и узловых сборок: упаковки, промывки, продувки, очистки, контроля входа. Технологический маршрут производства изделий оформляется в таблице, (см. Таблица 2), где приводятся данные о номерах, наименованиях операций, их содержании без разграничения по техническому переходу, технологическому оборудованию и временной норме.»[12] Техничко-технические операции, связанные с процессом сборки, им присваиваются номера: 005, 010 и так далее. «В список технологических маршрутов должны быть введены операции по техническому контролю и другим вспомогательным операциям по регулированию, балансировке, подгонке и так далее. Свое название сборочной операции получается по типу сборки общего или узлового типа и по названию изделия или единицы сборочной группы.»[12] Сведения о оборудовании представлены в виде наименования типа, без указания модели техники. Маршрутная технология представлена в виде таблицы 17.

Таблица 17 – Маршрутная технология

№ операции	Название операции	Наименование технологических переходов	Используемое оборудование и инструмент	Время, мин
005	Узловая сборка оси лодочного	Взять ступицу левого и правого колес Установить ступицы на балку ось Взять колеса Установить колеса Взять колесные болты Завернуть колесные болты и закрепить колеса. Взять рессоры. Установить рессоры. Взять хомут крепления рессоры и площадку. Установить хомуты крепления рессор Взять крепежные гайки и завернуть на хомуты. Снять ось с колесам в сборе с приспособления и переместить на следующую операцию	Специальное установочно-зажимное приспособление Грузонесущий и подвесной конвейер	1,78
				1,78

Вывод.

В данном разделе мы изучили общие требования к технологической конструкции изделий для возможности проектирования. Изучили что в себя включает технологический процесс изготовления и определили трудоемкость работы с данным проектом

5 Экономическая эффективность проекта

Параметрами продуктивности инвестпроекта являются чистый доход, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма рентабельности, показатель рентабельности капитализаций и трудозатрат и срок рентабельности инвестпроекта. Чистый доход представляет собой сальдо денежных потоков по проекту и рассчитывается как сумма денежных притоков по проекту за весь период реализации проекта. Чистый дисконтированный доход это тоже самое только с учетом коэффициента дисконтирования, второй формулы для расчёта чистого дисконтированного дохода является формула с участием прибыли чистой прибыли по проекту - это сумма чистой прибыли амортизации за минусом капитальных вложений по проекту. Следующим показателем выступает внутренняя норма доходности, внутренняя норма доходности по проекту она оценивается таким образом, чтобы инвестор мог оценить эффективность проекта на начальном этапе, внутренняя норма доходности это такое число E_v или E внутренняя норма доходности, которая сравнивается со ставкой дисконта по проекту и рассчитывается при чистом дисконтированном дивиденде равном нулю.

Внутреннюю норму доходности в том случае, если она выше, чем ставка дисконтирования, то она свидетельствует о том, что чистый дисконтированный доход будет положительной и соответственно проект будет эффективным, в том случае, если внутренняя норма прибыльности ниже, чем доходность дисконта, то инвестпроект считается нецелесообразным, оттого что чистый дисконтированный дивиденд по инвестпроекту будет негативным. Следующий показатель это индексы доходности по проекту, индексы доходности бывают или рассчитываются двух видов - это индекс доходности затрат и индекс доходности инвестиций. Индекс доходности и затрат рассчитываются как отношение чистых притоков по проекту к чистым оттокам по проекту. Индекс доходности инвестиций

чаще всего его рассчитывают и он оценивается как Чдд делёное на дисконтированные капитальные вложения по проекту и плюс единица.

Следующие показатели - это срок окупаемости проекта, то есть это тот период времени который прошёл от начала проекта до момента окупаемости, то есть того периода, когда накопленные чистые дисконтированные денежные притоки, дисконтированные или не дисконтированные зависит от вида срока окупаемости, превышают вложенные в проект средства. Различают дисконтированный и не дисконтированный или простой срок окупаемости проекта, соответственно при расчёте дисконтированного срока окупаемости рассчитываются накопленные дисконтированные денежные притоки, а при расчёте простого срока окупаемости рассчитываются или берутся во внимание не дисконтированные денежные потоки по проекту.

Срок окупаемости по проекту это не основной показатель эффективности - это тот показатель, который присутствует или учитывается в качестве ограничения по проекту, соответственно он должен существовать в любом случае, если оценивается этот проект и в принципе в будущем может быть принятым и срок окупаемости по проекту для дисконтированных денежных потоков он должен быть, укладываться в пределы жизненного цикла проекта конечно же. основополагающие параметры для того, чтобы подсчитать продуктивность инвестпроекта, всё же характеризуются двумя критериями: чистым дисконтированным дивидендом и показателем рентабельности вложения в инвестпроект, т.е. вот эти два критерия разрешают нам сделать выводы о результативности или несостоятельности инвестпроекта. Если чистая дисконтированная прибыль на проекте не отрицательная, т.е. больше либо равна нулю, и если индекс прибыли больше единиц, то мы считаем, что проект эффективен, поэтому рекомендуем его к реализации.

5.1 Расчет себестоимости проектируемого узла

Исходные данные для расчета узла предоставлены в таблице 18

Таблица 18 - Исходные данные

Наименование	Обозначение	Ед.изм.	Значение
Годовая программа выпуска изделия	Vгод.	шт.	100000
Коэффициент страховых взносов в ПФР, ФОМС, ФСС	Есоц.н.	%	31
Коэффициент общезаводских расходов	Еобзав.	%	199
Коэффициент коммерческих (внепроизводственных) расходов	Еком.	%	0,29
Коэффициент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования	Еобор.	%	194
Коэффициенты транспортно – заготовительных расходов	Ктзр.	%	1,52
Коэффициент цеховых расходов	Ецех.	%	179
Коэффициент расходов на инструмент и оснастку	Еинстр.	%	3
Коэффициент рентабельности и плановых накоплений	Крент.	%	30
Коэффициент доплат или выплат не связанных с работой на производстве	Квып.	%	13
Коэффициент премий и доплат за работу на производстве	Кпрем.	%	10
Коэффициент возвратных отходов	Квот.	%	1
Часовая тарифная ставка 5-го разряда	Ср5	руб.	116,74
Часовая тарифная ставка 6-го разряда	Ср6	руб.	121,64
Часовая тарифная ставка 7-го разряда	Ср7	руб.	127,39
Коэффициент капиталоемкости инвестиций	Кинв.	%	0,19

«Расчет статьи затрат "Сырьё и материалы" производится по формуле:»[8]

$$\Sigma M = \Sigma C_{mi} \cdot Q_{mi} + (K_{тзр}/100 - K_{вот}/100)$$

«где - C_{mi} - оптовая цена материала i -го вида, руб.,

Q_{mi} – норма расхода материала i -го вида, кг, м.

$K_{тзр}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов, %

$K_{вот}$ – коэффициент возвратных отходов, %.»[8]

Расходы затрат материалов на производство указаны в таблице 19

Таблица 19 - Расчет затрат на сырье и материалы

Наименование	Ед. изм	Цена за ед.изм,руб	Норма расхода	Сумма, руб
Литье СЧ-21	кг	140	0,7	98
Прокат Сталь 3	кг	45	1,1	49,5
Поковка 20ХГНМ	кг	133	0,85	113,05
Бронза (отходы)	кг	4,1	1,52	6,23
Штамповка Сталь 20	кг	130,19	0,3	39
Черные металлы (отходы)	кг	5,6	1,23	6,89
Итого		-		312,67
$K_{тзр}$		1,45		4,53
$K_{вот}$		1		3,12
Всего		-		320,32

$M = 320,32$ руб.

«Расчет статьи затра "Покупные изделия" производится по формуле:»[8]

$$\Sigma\Pi_i = \Sigma C_i \cdot n_i + K_{тзр}/100$$

(51)

«где - C_i -оптовая цена покупных изделий и полуфабрикатов i -го вида,
 n_i -количество покупных изделий и полуфабрикатов i -го вида,
шт.»[8]

Данные для покупки изделий и их стоимости указаны в таблице 20

Таблица 20 - Покупные изделия

Наименование	Ед. изм	Цена за ед.,руб	Кол-во, шт	Сумма, руб
Болт крепежный	шт.	16,02	10	160,02
Гайка	шт.	6,32	10	63,2
Шайба	шт.	1,76	10	17,76

Шайба пружинная	шт.	1,74	20	34,8
Палец опоры	шт.	22,47	6	134,82

Продолжение таблицы 20

Наименование	единиц	Цена за ед. руб.	Колво шт	Сумма руб
Мезанизм замковый	шт.	164,48	1	164,48
Итого		-		575,08
<i>Ктзр</i>		1,45		8,33
Всего		-		583,41

$P_{и} = 583,41$ руб.

«Расчет статьи затрат "Основная заработная плата»[8]

$$Z_0 = Z_t(1 + K_{прем}/100) \quad (52)$$

«где – Z_t – тарифная заработная плата, руб., которая»[8]

$$Z_t = C_p \cdot i \cdot T_i \quad (53)$$

« где - $C_p \cdot i$ – часовая тарифная ставка, руб.,

T_i – трудоемкость выполнения операции, час.

$K_{прем.}$ – коэффициент премий и доплат, связанных с работой на произ-водстве, %.»[8]

Данные для расчета затрат на выполнение продемонстрированы в таблице 21

Таблица 21 - Расчет затрат на выполнение операций

Виды операций	Разряд работы	Трудо-ёмкость	Часовая тарифна яставка, руб	Тарифная зарплата, руб
Заготовительная	5	0,75	114,35	85,76
Токарная	6	0,65	119,33	77,56
Фрезерная	5	0,46	114,35	52,41
Термообработка	7	0,19	124,23	23,81
Шлифовальная	5	1,00	114,35	114,35
Сборочная	7	1,10	124,23	136,66
Итого		-		490,55

<i>Кпрем</i>	12	58,87
Всего	-	549,42

$$Z_o = 549,42 \text{руб}$$

«Дополнительная заработная плата производственных рабочих»[8]

$$Z_{доп} = Z_o \cdot K_{вып} \quad (54)$$

«где - *Kвып* - коэффициент доплат или выплат»[8]

$$Z_{доп} = 549,42 \cdot 0,14 = 76,92 \text{руб.}$$

«Расчет статьи затрат "Страховые взносы в ПФР, ФОМС, ФСС"»[8]

$$C_{соц.н.} = (Z_o + Z_{доп}) \cdot E_{соц.н.} / 100$$

(55)

« где - *Eсоц.н.* - коэффициент страховых взносов в ПФР, ФОМС, ФСС, %»[8]

$$C_{соц.н.} = (549,42 + 76,92) \cdot 0,3 = 187,90 \text{ руб.}$$

(56)

«"Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования"»[8]

$$C_{сод.обор.} = Z_o \cdot E_{обор.} / 100$$

« где - *Eобор* - коэффициент расходов на содержание и эксплуатацию»[8]

$$C_{сод.обор.} = 549,42 \cdot 1,94 = 1065,87 \text{руб.}$$

«Расчет статьи затрат Цеховые расходы выполняются по формуле:»[8]

$$C_{цех} = Z_o \cdot E_{цех} / 100 \quad (57)$$

«где - *Eцех.* - коэффициент цеховых расходов, %»[8]

$$C_{цех} = 549,42 \cdot 1,72 = 945,002 \text{ руб.}$$

«Расчет статьи затрат Расходы на инструмент и оснастку»[8]

$$C_{инстр.} = Z_0 \cdot E_{инстр.} / 100$$

(58)

«где - $E_{инстр.}$ - коэффициент расходов на инструмент и оснастку, %»[8]

$$C_{инстр.} = 549,42 \cdot 0,03 = 16,48 \text{руб.}$$

«Расчет цеховой себестоимости выполняется по формуле:»[8]

$$C_{цех.с.с.} = M + П_{и} + Z_0 + C_{соц.н.} + Z_{доп.} + C_{сод.обор.} + C_{цех.} + C_{инстр.}$$

(59)

$$C_{цех.с.с.} = 323,14 + 573,99 + 549,42 + 187,90 + 76,92 + 1065,87 + 945,002 + 16,48 = 3738,73 \text{руб.}$$

«Расчет статьи затрат Общезаводские расходы:»[8]

$$C_{обзав.} = Z_0 \cdot E_{обзав.} / 100$$

(60)

«где - $E_{обзав.}$ - коэффициент общезаводских расходов, %»[8]

$$C_{обзав.} = 549,42 \cdot 1,97 = 1082,36 \text{руб.}$$

«Расчет общезаводской себестоимости выполняется по формуле:»[8]

$$C_{об.зав.с.с.} = C_{обзав.} + C_{цех.с.с.}$$

(61)

$$C_{об.зав.с.с.} = 1082,36 + 3738,73 = 4821,09 \text{руб.}$$

«Расчет статьи Коммерческие расходы выполняется по формуле:»[8]

$$C_{ком.} = C_{об.зав.с.с.} \cdot E_{ком.} / 100$$

(62)

« где - $E_{ком.}$ - коэффициент коммерческих (внепроизводственных)

расходов»[8]

$$Ском. = 4821,09 \cdot 0,0029 = 13,98 \text{руб.}$$

«Расчет полной себестоимости выполняется по формуле:»[8]

$$Сполн.с.с. = Соб.зав.с.с. + Ском.$$

(63)

$$Сполн.с.с. = 4821,09 + 13,98 = 4835,07 \text{руб.}$$

«Расчет отпускной цены для базового и проектируемого изделия»[8]

$$Цотп.б. = Сполн.с.с. \cdot (1 + Крент/100)$$

(64)

«где - *Крент.* - коэффициент рентабельности и плановых накоплений, %»[8]

$$Цотп.б. = 4835,07 \cdot (1 + 0,3) = 6285,59 \text{руб.}$$

Данные для затраты на единицу изделия указаны в таблице 22

Таблица 22 - Сравнительная калькуляция себестоимости

Наименование показателей	Обозначение	Затраты на единицу изделия(база)	Затраты на единицу изделия(проект)
Стоимость основных материалов	М	345,46	303,14
Стоимость покупных изделий	Пи	611,39	553,99
Основная заработная плата производственных рабочих	Зо	529,42	529,42
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	Здоп.	75,92	75,92

Страховые взносы	Ссоц.н.	177,90	177,90
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	Ссод.обор.	1055,87	1055,87
Цеховые расходы	Сцех.	935,00	935,00
Расходы на инструмент и оснастку	Синстр.	15,48	15,48
Цеховая себестоимость	Сцех.с.с.	3818,45	3718,73
Общезаводские расходы	Собзав.	1072,36	1072,36
Общезаводская себестоимость	Соб.зав.с.с.	4900,80	4811,09
Коммерческие расходы	Ском.	14,24	13,98
Полная себестоимость	Сполн.с.с.	4915,05	4825,07
Отпускная цена	Цотп.	6382,56	6382,56»[8]

5.2 Расчет точки безубыточности

«Определение переменных затрат:»[8]

$$Z_{\text{перем.уд.б.}} = M + \Pi_{\text{и}} + Z_{\text{о}} + Z_{\text{доп}} + C_{\text{соц.н.}} \quad (65)$$

$$Z_{\text{перем.уд.пр.}} = M + \Pi_{\text{и}} + Z_{\text{о}} + Z_{\text{доп}} + C_{\text{соц.н.}}$$

(66)

$$Z_{\text{перем.уд.б.}} = 355,46 + 631,39 + 549,42 + 76,92 + 187,90 = 1801,09 \text{руб.}$$

$$Z_{\text{перем.уд.пр.}} = 323,14 + 573,99 + 549,42 + 76,92 + 187,90 = 1711,38 \text{руб.}$$

«на годовую программу выпуска изделия:»[8]

$$Z_{\text{перем.б.}} = Z_{\text{перем.уд.б.}} \cdot V_{\text{год}}$$

(67)

$$Z_{\text{перем.пр.}} = Z_{\text{перем.уд.пр.}} \cdot V_{\text{год}}$$

(68)

«где - $V_{\text{год}}$ - объём производства»[8]

$$Z_{\text{перем.б.}} = 1801,09 \cdot 100000 = 180108954,48 \text{руб.}$$

$$Z_{\text{перем.пр.}} = 1711,38 \cdot 100000 = 171137593,37 \text{руб.}$$

«Определение постоянных затрат:»[8]

$$Z_{\text{пост.уд.б.}} = C_{\text{сод.обор.}} + C_{\text{инстр.}} + C_{\text{цех.}} + C_{\text{обзав.}} + C_{\text{ком.}}$$

(69)

$$Z_{\text{пост.уд.пр.}} = C_{\text{сод.обор.}} + C_{\text{инстр.}} + C_{\text{цех.}} + C_{\text{обзав.}} + C_{\text{ком.}}$$

(70)

$$Z_{\text{пост.уд.б.}} = 1065,87 + 16,48 + 945,00 + 1082,36 + 14,24 = 3123,96 \text{руб.}$$

$$Z_{\text{пост.уд.пр.}} = 1065,87 + 16,48 + 945,00 + 1082,36 + 13,98 = 3123,70 \text{руб.}$$

«на годовую программу выпуска изделия:»[8]

$$Z_{\text{пост.б.}} = Z_{\text{пост.уд.б.}} \cdot V_{\text{год}}$$

(71)

$$Z_{\text{пост.пр.}} = Z_{\text{пост.уд.пр.}} \cdot V_{\text{год}}$$

(72)

$$Z_{\text{пост.б.}} = 3123,96 \cdot 100000 = 312395617,82 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{пост.пр.}} = 3123,70 \cdot 100000 = 312369600,87 \text{ руб.}$$

«Определение амортизационных отчислений:»[8]

$$A_{\text{м.уд.}} = (C_{\text{сод.обор.}} + C_{\text{инстр.}}) \cdot HA / 100$$

(73)

«где - HA - доля амортизационных отчислений, %»[8]

$$HA = 12\%$$

$$A_{\text{м.уд.}} = (1065,87 + 16,48) \cdot 12 / 100 = 129,88 \text{ руб.}$$

«Расчет полной себестоимости годовой программы выпуска изделия:»[8]

$$C_{\text{полн.год.пр.}} = C_{\text{полн.с.с.}} \cdot V_{\text{год}}$$

(74)

$$C_{\text{полн.год.пр.}} = 4835,07 \cdot 100000 = 483507194,24 \text{ руб.}$$

«Расчет выручки от реализации изделия:»[8]

$$V_{\text{выручка}} = C_{\text{отп.пр.}} \cdot V_{\text{год}}$$

(75)

$$V_{\text{выручка}} = 6402,56 \cdot 100000 = 640255943,98 \text{ руб.}$$

«Расчет маржинального дохода:»[8]

Дмарж. = Выручка - Зперем.пр.

(76)

Дмарж. = 640255943,98 - 171137593,37 = 469118350,61 руб.

«Расчет критического объема продаж:»[8]

Акрит. = Зпост.пр. / (Цотп.пр. - Зперем.уд.пр.)

(77)

Акрит. = 312369600,87 / (6402,56 - 1711,38) = 66586,52 руб.

Акрит. = 66590 руб.»[8]

5.3 Расчет коммерческой эффективности проекта

$$\Delta = \frac{v_{MAX} - A}{n - 1} \quad (78)$$

« где – $V_{\max} = V_{\text{год}}$ – максимальный объем продукции, шт.

$A_{\text{крит}}$ – критический объем продаж проектируемого изделия, шт.

n – количество лет, с учётом предпроизводственной подготовки.»[8]

$\Delta = 6682$ шт.

«Объем продаж по годам:»[8]

$$V_{\text{прод.}i} = A_{\text{крит}} + i\Delta$$

(79)

«где – $V_{\text{прод.}i}$ – объем продаж в i - году, шт.»[8]

«Выручка по годам:»[8]

$$\text{Выручка.}i = \text{Ц}_{\text{отп.}} \cdot V_{\text{прод.}i}$$

(80)

«Переменные затраты по годам для базового варианта:»[8]

$$Z_{\text{перем.б.}i} = Z_{\text{перем.уд.б.}} \cdot V_{\text{прод.}i}$$

(81)

«для проектного варианта:»[8]

$$Z_{\text{перем.пр.}i} = Z_{\text{перем.уд.пр.}} \cdot V_{\text{прод.}i}$$

(82)

«Амортизация (определяется только для проектного варианта):»[8]

$$A_{\text{м.}} = A_{\text{м.уд.}} \cdot V_{\text{год}}$$

(83)

$$Ам. = 129,88 \cdot 100000 = 12988278,97 \text{руб.}$$

«Полная себестоимость по годам для базового варианта:»[8]

$$\text{Сполн.б.}i = \text{Зперем.б.}i + \text{Зпост.б.} \quad (84)$$

«для проектного варианта:»[8]

$$\text{Сполн.пр.}i = \text{Зперем.пр.}i + \text{Зпост.пр.} \quad (85)$$

«Налогооблагаемая прибыль по годам:»[8]

$$\text{Пр.обл.}i = (\text{Выручка} - \text{Сполн.пр.}i) - (\text{Выручка} - \text{Сполн.б.}i) \quad (86)$$

«Налог на прибыль – 20% от налогооблагаемой прибыли по годам»[8]

$$\text{Нпр.}i = \text{Пр.обл.}i \cdot 0.20 \quad (87)$$

«Прибыль чистая по годам»[8]

$$\text{Пр.ч.}i = \text{Пр.обл.}i - \text{Нпр.}i \quad (88)$$

№ Расчет экономии от повышения надежности и долговечности проектируемого узла, конструкции.»[8]

$$\text{Пр.ож.д.} = \text{Цотп.} \cdot \text{Д}2 / \text{Д}1 - \text{Цотп.} \quad (89)$$

«где - Д1 и Д2 - долговечность изделия соответственно по базовому и проектируемому варианту»[8]

$$\text{Д}1 = 100000 \text{ циклов}$$

$$\text{Д}2 = 150000 \text{ циклов}$$

$$\text{Пр.ож.д.} = 6402,56 \cdot 150000 / 100000 - 6402,56 = 3201,28 \text{руб.}$$

«Следовательно, текущий чистый доход (накопленное сальдо) составит:»[8]

$$\text{ЧД}_i = \text{Пр.ч.}_i + \text{Ам} + \text{Пр.ож.д.} \cdot \text{Впрод.}_i$$

(90)

«Дисконтирование денежного потока»[8]

$$\alpha_i = 1 / (1 + \text{Ест.}_i)^t$$

(91)

«где - Ест._i - процентная ставка на капитал»[8]

«t - год приведения затрат и результатов»[8]

Ест. = 10%

$$\alpha_1 = 0,909 \quad \alpha_2 = 0,826 \quad \alpha_3 = 0,751 \quad \alpha_4 = 0,863 \quad \alpha_5 = 0,621$$

$$\text{ДСП}_i = \text{ЧД}_i \cdot \alpha_i$$

(92)

«Суммарное дисконтированное сальдо суммарного потока»[8]

$$\Sigma \text{ДСП} = \Sigma \text{ДСП}_i$$

(93)

$$\Sigma \text{ДСП} = 229824339,56 + 226904331,82 + 222726401,90 + 274816852,02 + 211335089,26 = 1165605019,57 \text{руб.}$$

«Расчет потребности в капиталобразующих инвестициях составляет:»[8]

$$\text{J}_0 = \text{Кинв} \cdot \Sigma \text{Сполн.пр.}_i$$

(94)

«где - Кинв. – коэффициент капиталобразующих инвестиций.»[8]

$$\text{J}_0 = 0,19 \cdot (437765538,29 + 449200952,28 + 460636366,27 + 472071780,25 + 483507194,24) = 437603867,74 \text{руб.} \text{»}[8]$$

«Чистый дисконтированный доход равен:»[8]

$$\text{ЧДД} = \Sigma \text{ДСП} - \text{J}_0$$

(95)

$$\text{ЧДД} = 1165605019,57 - 437603867,74 = 728017896,49 \text{руб.}$$

«Индекс доходности определяется по следующей формуле:»[8]

$$JD = ЧДД / J_0$$

(96)

$$JD = 728017896,69 / 437603867,74 = 1,66$$

«Срок окупаемости проекта»[8]

$$\text{Токуп.} = J_0 / ЧДД$$

(97)

$$\text{Токуп.} = 437604547,95 / 728017896,49 = 0,60$$

На рисунке 5 и представлен график зависимости налогооблагаемой прибыли от объема продаж(рисунок 5)

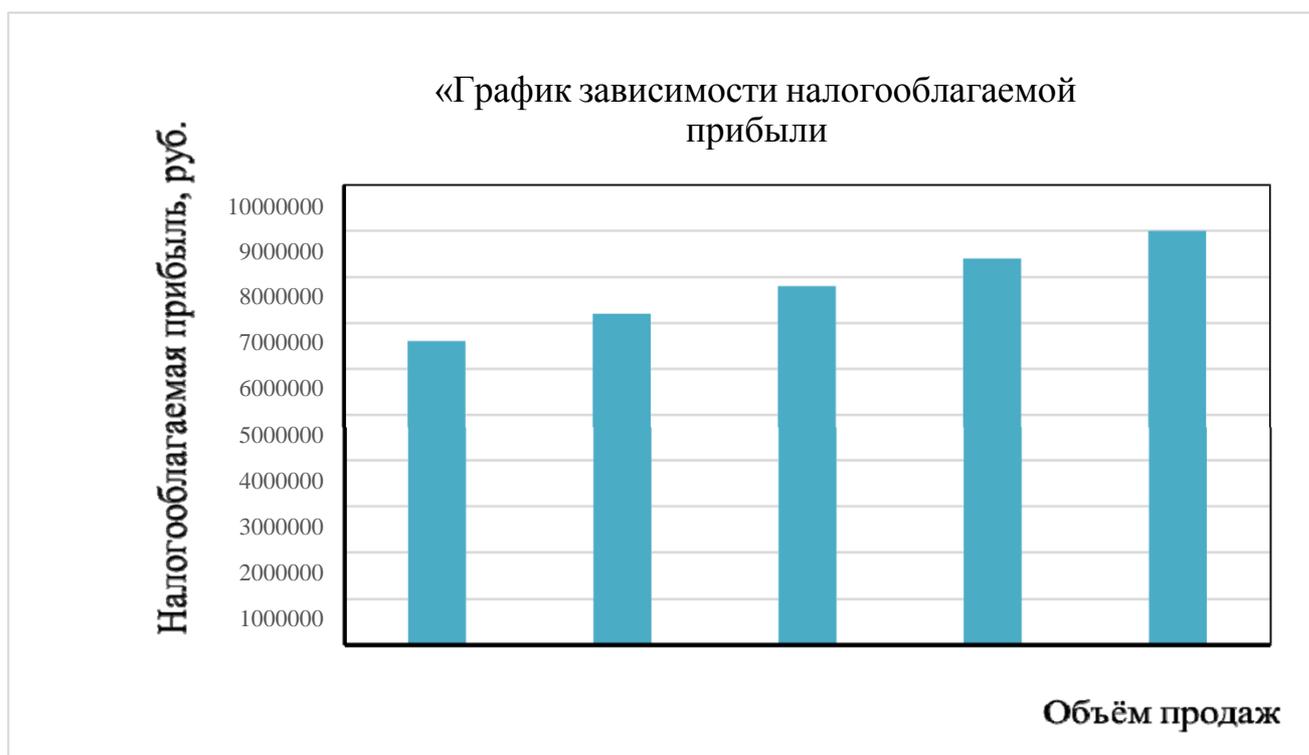


Рисунок 5 - График зависимости налогооблагаемой прибыли от объема продаж»[8]

Выводы и рекомендации

«Эффект экономический положительный при ID равно»[8] 1,66,

«Основные показатели стоимости проект дизайна высокие, при серийном производственном конструкционном внедрении автокомпонентов,

данные показатели получены финансовым расчетом. Схема производства реализованная может принести прибыль ожидаемую расчетную, была рассчитана проектная эффективность социального характера.

Проектная конструкция реализованный в производство, может чистую прибыль принести в размере данной суммы»[8] 728017896,49 руб.

«Проектный риск низкий, об этом свидетельствует рассчитанный проектный окупаемый срок составляющий меньше года. В направлении для автомобилестроения, о его применении говорить можно по данным полученным выше представленным расчётом.»[8]

Заключение

Лодочный прицеп - это транспортное средство без двигателя, предназначенное для перевозки небольших лодок и катеров. Лодочные прицепы на легковые автомобили решают множество грузоперевозок, поэтому их относят к передвижным устройствам в составе транспортного средства – автомобиля, и их нужно так же как и автомобиль зарегистрировать в ГИБДД. Использование лодочных прицепов их количество постоянно растет в перевозки и для отдыха ведь большинство судоводителей готовы пойти на все чтобы исследовать все уголки акватории.

Данный дипломный проект предполагает разработку лодочного прицепа для легкового автомобиля X-Ray с применением одной оси, чтобы понизить затраты времени. Рамка состоит из несущей рамной металлоконструкции и переднего ведущего каркаса ведущей рамы виде буквы Y, которую называют обычно дышлом, с опорой для установки на фаркоп. Имеется рессорная подвеска с амортизатором. На данном прицепе можно перевозить лодку длиной до 5.9 метров и весом до 560 килограммов, что очень хороший показатель для лодочного, и подходит большинству видам лодок.

Выполнены расчеты конструкции прицепа для транспортировки

различного груза. Представлены условия и предложения по разработанному проекту, проведены расчеты прочности. Результаты работы представлены как расчетная часть и чертежи. Также проведено определение параметров безопасности жизнедеятельности объекта, выявление вредных производственных факторов и предложенные методы их защиты. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что полная реализация разработки может быть осуществлена в рамках проекта диплома.

Список используемых источников

1. Автомобили / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский, В. А. Чернышев. Под ред. А. В. Богатырева. - М.: Колос, 2004.- 496 с.
2. Автомобили: Техническое обслуживание ремонт расчеты / В.Н.Барун, Р. А. Азаматов, В. А. Трынов и др. - М.: Транспорт, 1984. 251 с.
3. Автомобиль: Основы конструкции: Учеб, для ВУЗов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство»/ Н. Вишняков, В.К. Вахламов, А. Н. Нарбут и др. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986, -304 с.
4. Анохин В. И. Отечественные автомобили. М.: Машиностроение, 1977. 592с.
5. Анурьев, В.И. Справочник технолога машиностроителя / В.И. Анурьев;. – М. : Машиностроение, 1980. – 688 с.
6. Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 39,2003; Информационный фонд НТЦ "Система".
7. Горина, Л.Н. Обеспечение безопасности труда на производстве / Л.Н. Горина;. - Тольятти 2002. – 34 с.
8. Капрова, В.Г. Методические указания по технико-экономическому

обоснованию дипломного проекта конструкторского и исследовательского направлений для студентов специальности 150100 – “Авто-мобиле- и тракторостроение”. / В.Г.Капрова;. Тольятти: ТГУ. 2003. –50 с.

9. Кисуленко, Б.В. Краткий автомобильный справочник. Легковые автомобили. / Б.В. Кисуленко, – М. : Автополис-плюс, 2005. - 482 с.

10. Кузнецов, Б.А Краткий автомобильный справочник /Б.А. Кузнецов. - М. : Транспорт, 1984. – 250 с.

11. Куклин, Н.Г. Детали машин / Н.Г. Куклин;. – М. : Высшая школа, 1973. - 384с.

12. Лукин, П.П. Конструирование и расчёт автомобиля / П.П. Лукин;. – М. : Машиностроение, 1984. -376 с.

13. Лысов, М.И. Машиностроение / М.И. Лысов;. - М.: Машиностроение,1972.–233 с.

14. Малкин, В.С. Конструкция и расчет автомобиля / В.С. Малкин; - КуАИ, 1978. – 195 с.

15. Осепчугов, В.В.; Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета / В.В. Осепчугов; А.К. Фрумкин; - М. : Машиностроение, 1989.- 304с.

16. Пехальский А. И. Устройство автомобилей: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / А. И. Пехальский, И. А. Пехальский. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 528 с.

17. Писаренко, Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко; - Киев: Наукова думка, 1988.-736с.

18. Раскин, А.М., Основы расчета и указания к дипломному проектированию агрегатов шасси автомобиля / А.М. Раскин; А.Ф. Яшин; - Саратов: Ротапринт, 1975.-68с.

19. Родичев В. А. Устройство и ТО грузовых автомобилей: Учебник водителя автотранспортных средств категории «С» / В. А. Родичев. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 256 с.

20. Унгер Э. В., Машатин В. Н., Этманов С. А. Устройство и

техническое обслуживание автомобилей КамАЗ. - М.: Транспорт, 1976. – 392 с.

21. Устройство автомобиля: Учебник для учащихся автотранспортных техникумов / Е. В. Михайловский, К. Б. Серебряков, Е. Я. Тур.—6-е изд., стереотип.— М.: Машиностроение, 1987.—352 с.

22. Черепанов, Л.А. Расчет тяговой динамики и топливной экономичности автомобиля: учеб. Пособие / Л. А. Черепанов; ТолПИ. - Тольятти: ТолПИ, 2001.-40 с: ил. - Библиогр. : с. 39.

23. Шестоपालов С. К. Устройство, ТО и ремонт легковых автомобилей: учебник для НПО / С. К. Шестоपालов. - 7-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 544 с.

24. Calculation the torque moment of the clutch elastic and safety roller. Part 2012. Volume XI (XXI). P. 36 - 38.

25. Concepcion, M. Includes operating parameters, advantages and electronic components for all CVTs - 2nd edition / M. Concepcion. - Create Space Independent Publishing Platform, 2013. - 76 p.

26. Dainius, L., Research on Probability for Failures in VW Cars During Warranty and Post-Warranty Periods / Mokslas: Lietuvos Ateitis, 2014. - 2 p.

27. Konig, R. Schmiertechnik / R. Konig. - Springer, 1972. - p.164.

28. Maten, J. Continuously Variable Transmission (CVT) / J. Maten, B Anderson. - SAE Internatioal, 2006. - 400 p.

29. Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 1024.

30. Niemann, G. Maschinenelemente: Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen / G. Niemann, H. Winter. - 2005.Springer, - p.

31. Sergio M. Savaresi, Charles Poussot-Vassal, Cristiano Spelta, Olivier Sename, Luc Dugard. Gear box Control Design for Vehicles / 2010.

32. Werner, E. Schmierungstechnik / E. Werner. - 1982. - p. 134.

33. Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung -
Lehrbuch und Tabellenbuch / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner
Verlag, 2011. - p. 810.

Приложение А

Графики тягового расчета

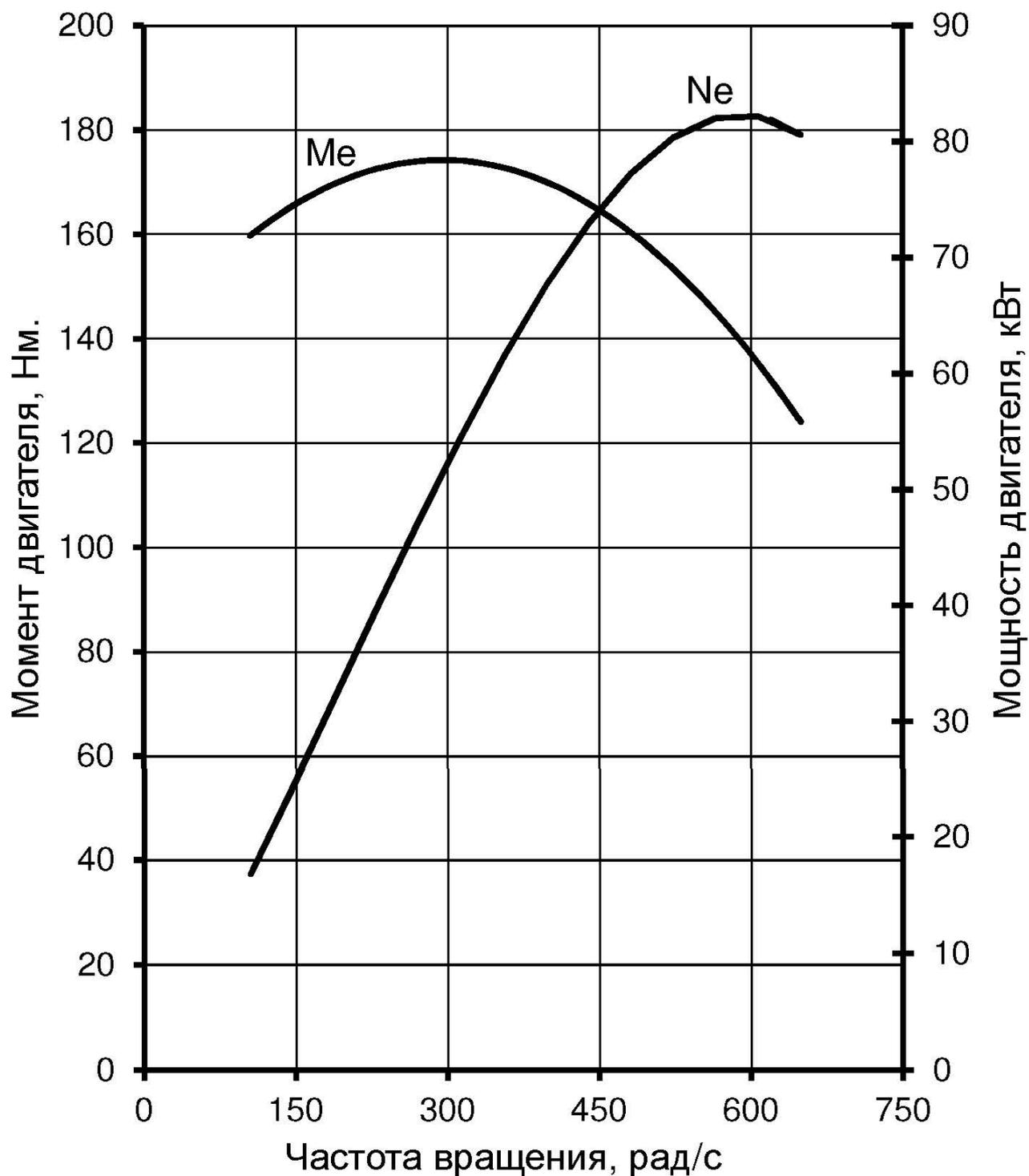


Рисунок А.1 - Внешняя скоростная характеристика

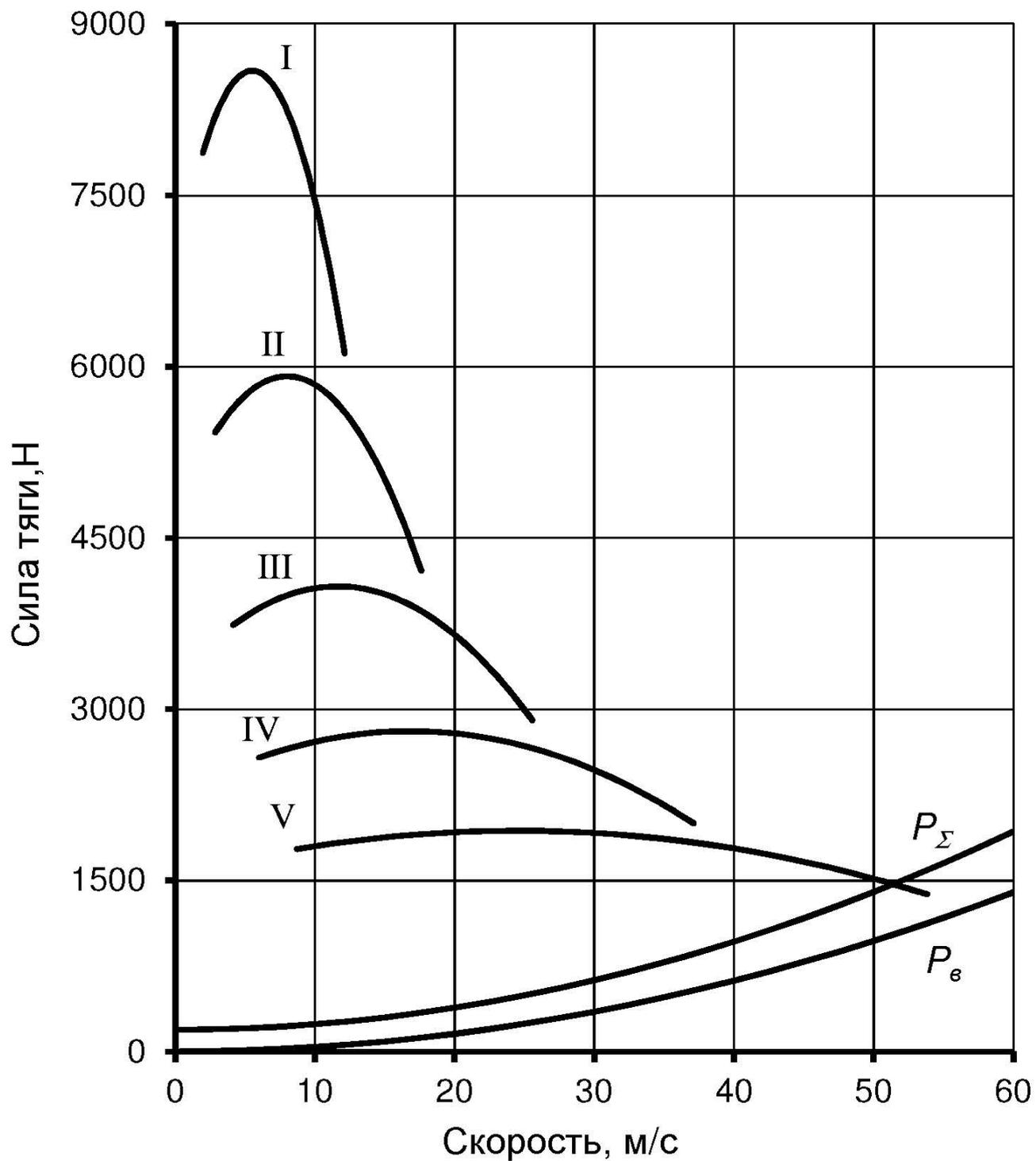


Рисунок А.2 – Тяговый баланс

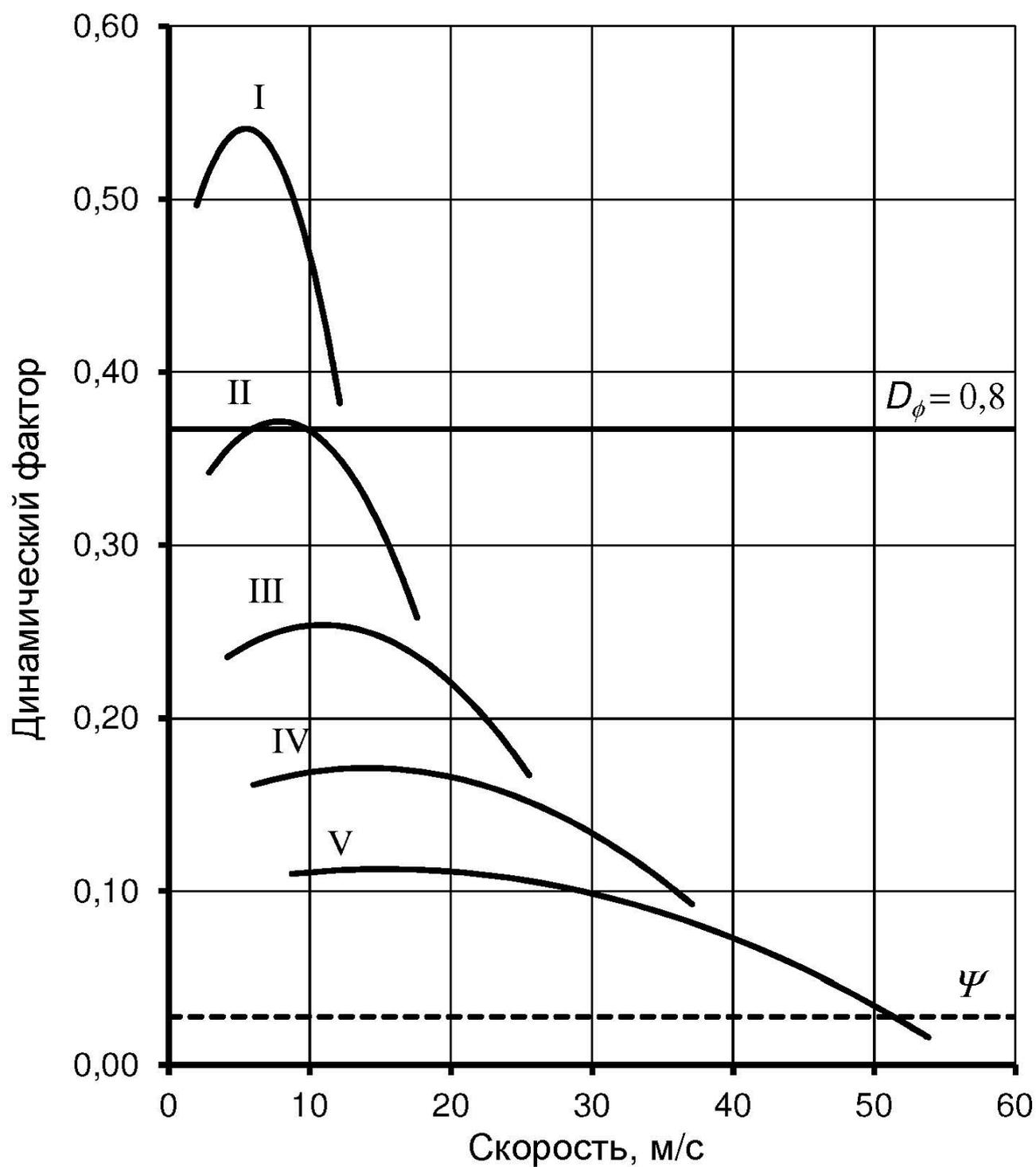


Рисунок А.3 – Динамический баланс

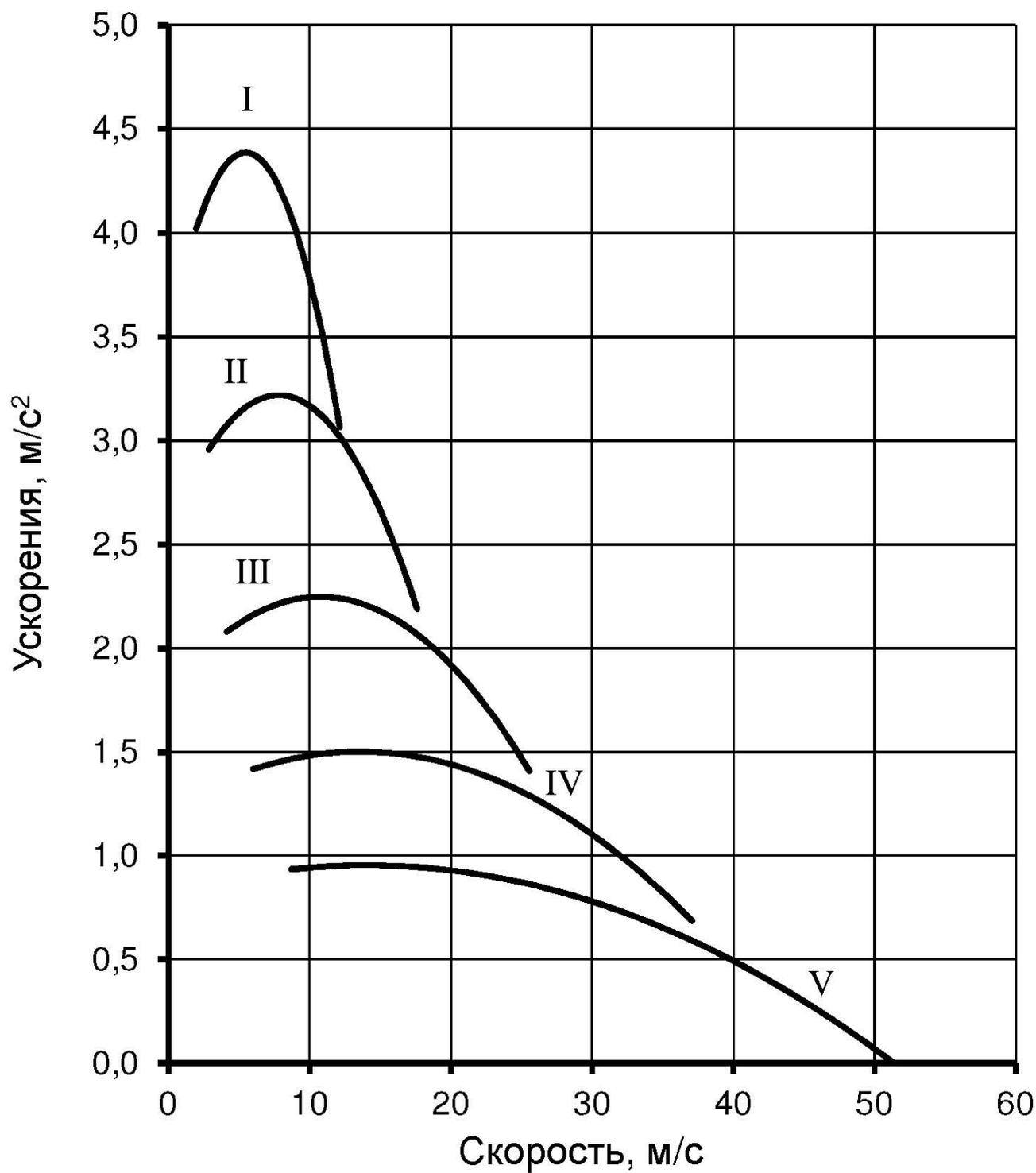


Рисунок А.4 – Ускорение на передачах

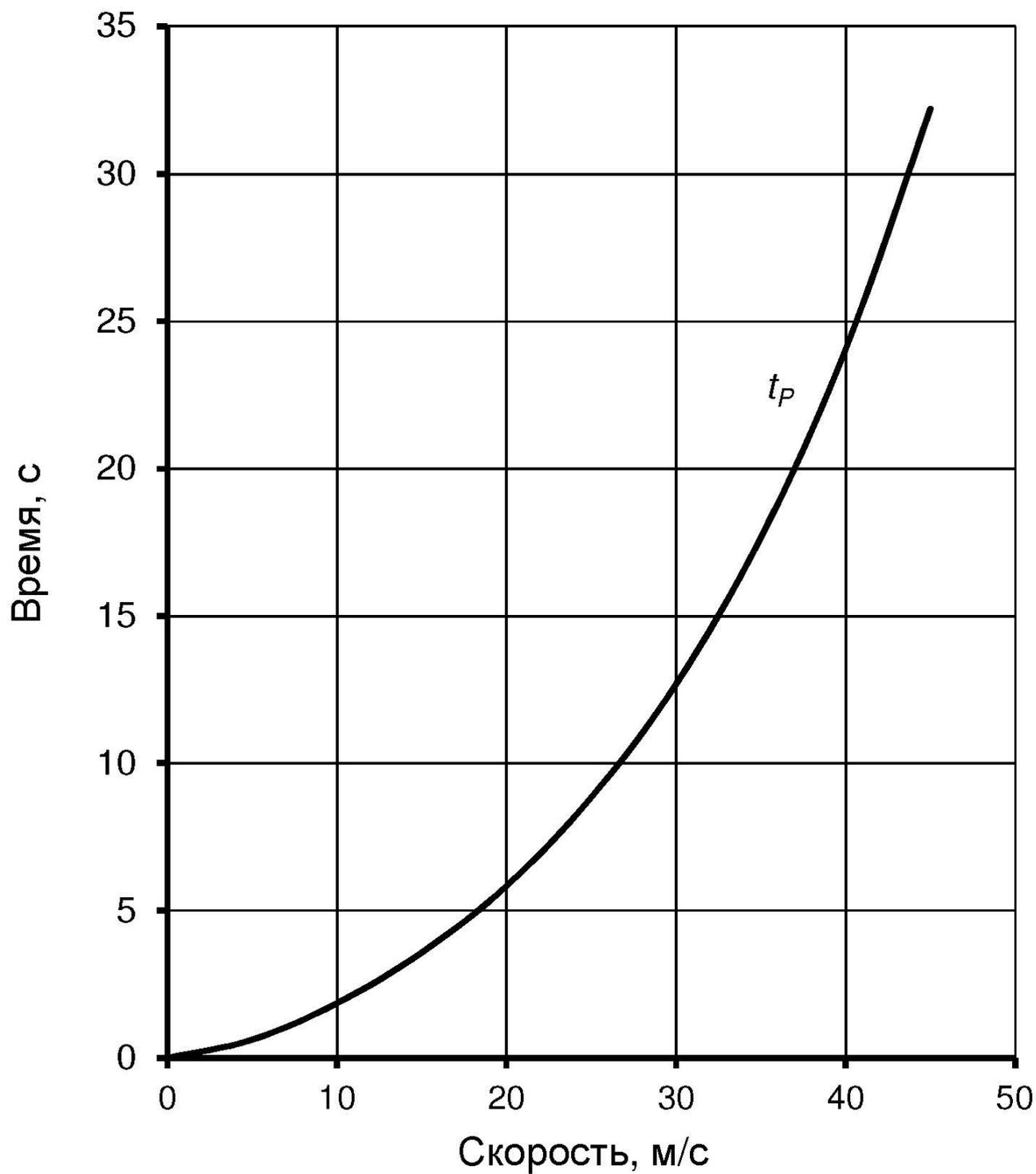


Рисунок А.5 – Время разгона

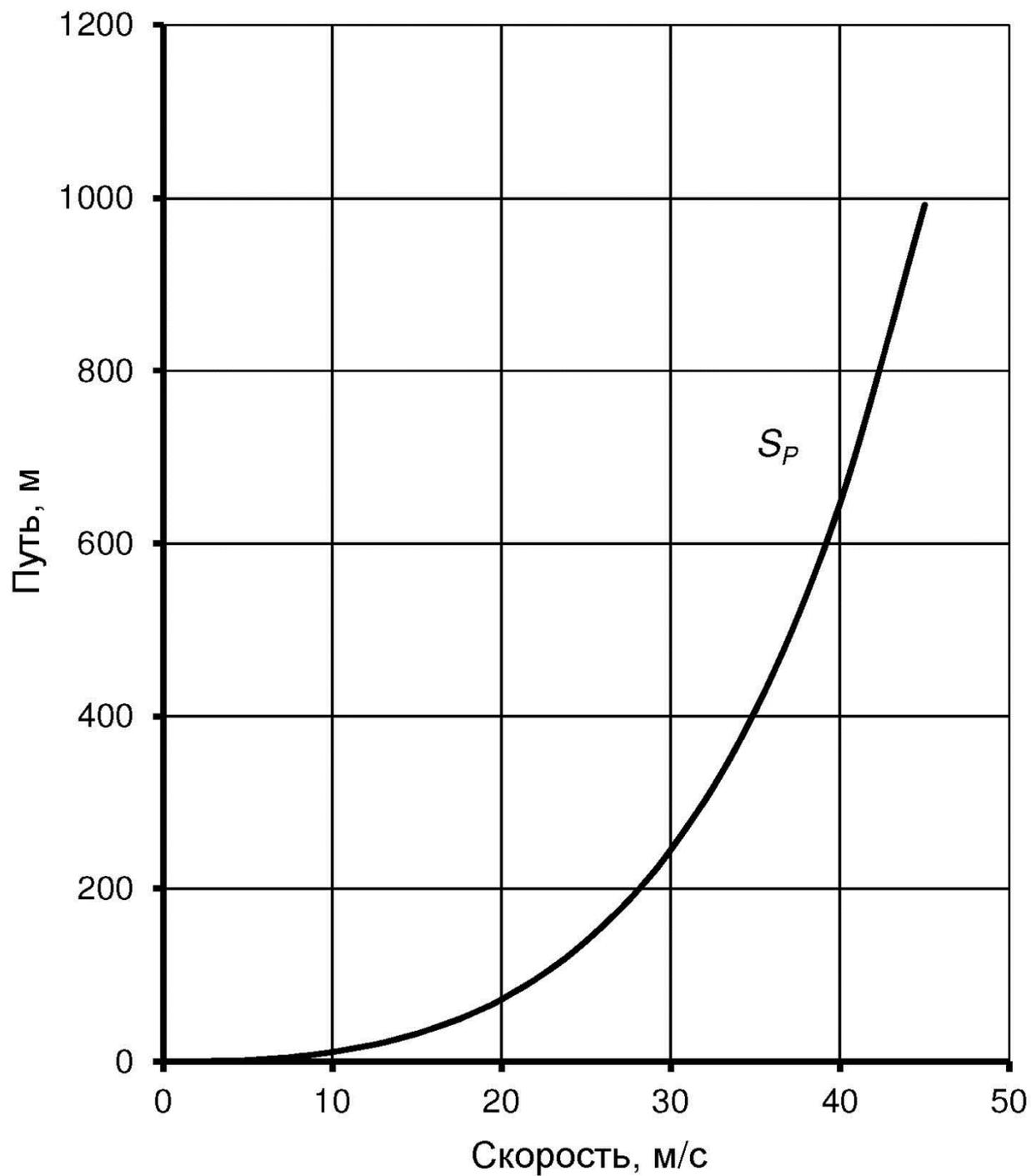


Рисунок А.6– Путь разгона

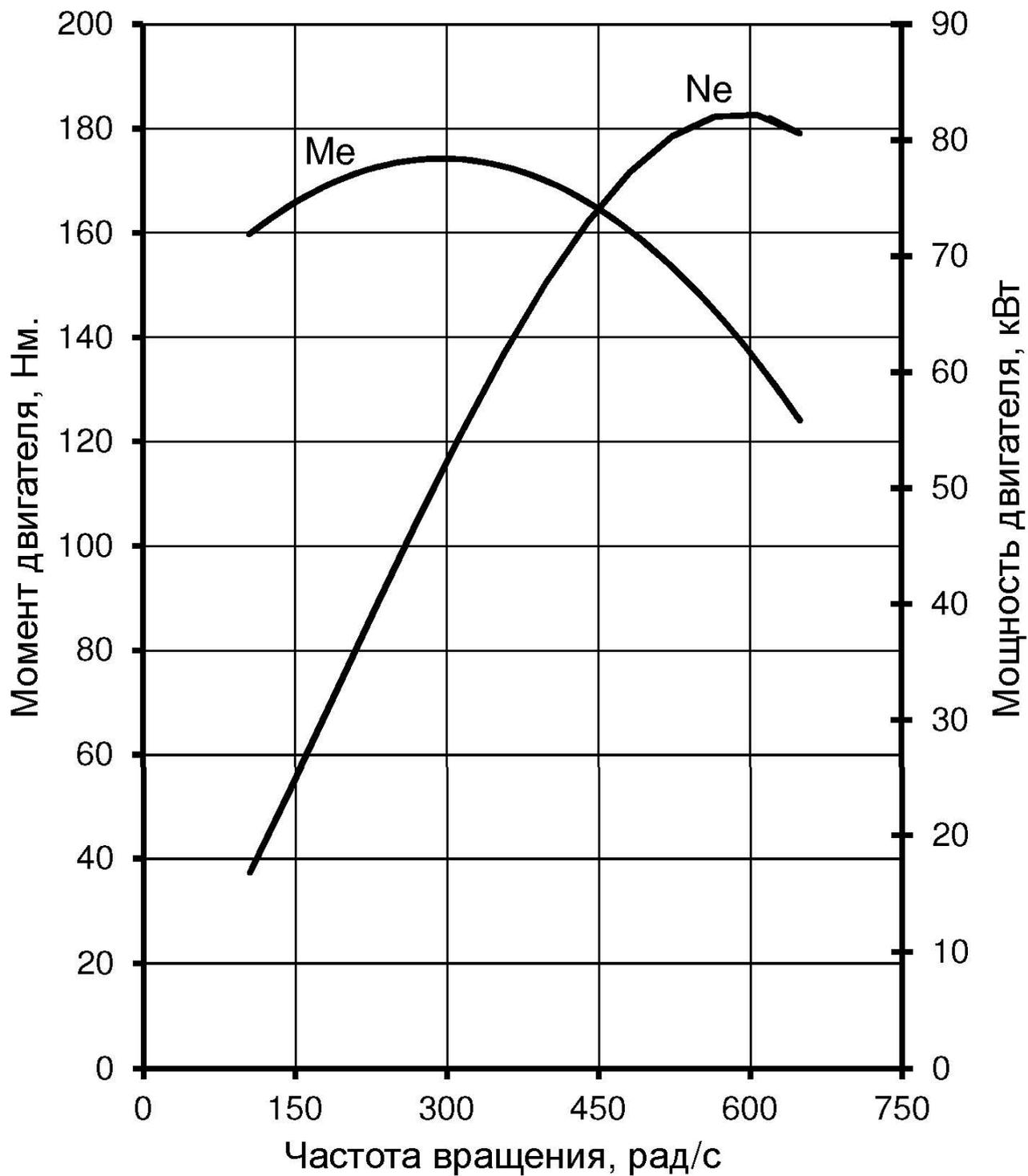


Рисунок А.7 - Внешняя скоростная характеристика

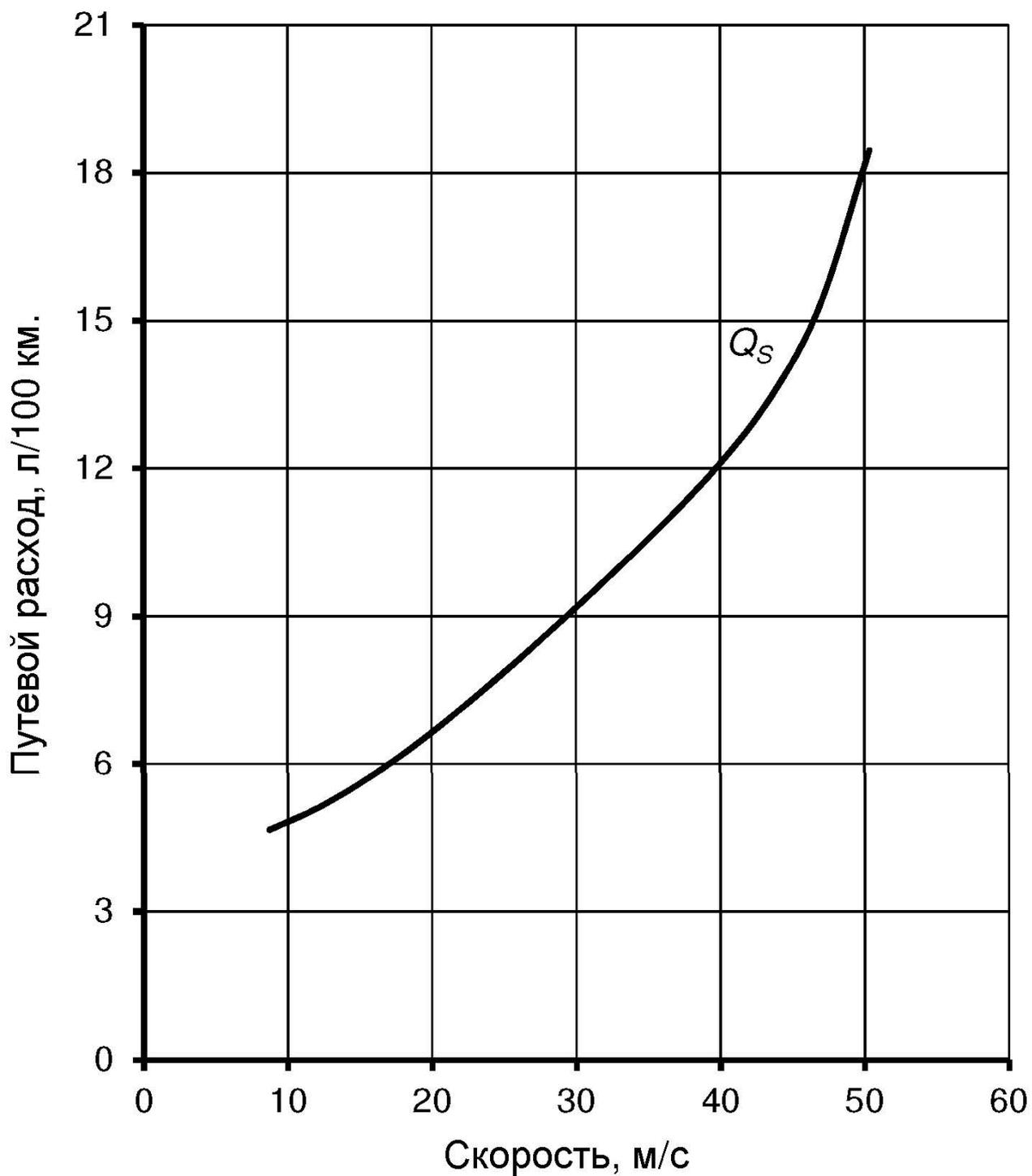


Рисунок А.8 – Путевой расход топлива