

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)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему Переднеприводный легковой автомобиль 2 класса.

Тормозная система повышенной эффективности

Студент

Е.В. Истомин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

О.М. Сярдова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

С.А. Гудкава

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

В работе представлена модернизация тормозной системы для автомобиля ВАЗ-2170.

Пояснительная записка к дипломному проекту содержит следующие разделы:

Введение. Во введении описываются актуальные вопросы данной отрасли на сегодняшний день и развитие автомобилестроения.

В первом разделе «Состояние вопроса» описывается назначение разрабатываемого узла тормозной системы и его возможные конструкторские решения.

Раздел «Конструкторская часть» содержит расчёты тяговой динамики автомобиля и конструкторские расчёты деталей узла тормозной системы.

В технологической части представлена разработка технологической схемы сборки рассматриваемого узла.

В работе учтены безопасность и экологичность объекта исследования, предложены мероприятия по технике безопасности на производстве, произведены инженерные расчёты помещения на соответствие нормативным документам.

В разделе «Эффективность проекта» определена экономическая эффективность предложенных разработок.

ABSTRACT

The paper presents the modernization of the brake system for the car VAZ-2170.

Explanatory note to the diploma project contains the following sections:

Introduction. The introduction describes the current issues of the industry today and the development of the automotive industry.

The first section "Status of the issue" describes the purpose of the developed brake system unit and its possible design solutions.

Section "Design part" contains calculations of traction dynamics of the car and design calculations of parts of the brake system.

In the technological part, the development of the technological scheme of the Assembly of the considered node is presented.

The work takes into account the safety and environmental friendliness of the object of study, proposed measures for safety at work, made engineering calculations of the premises for compliance with regulatory documents.

In the section "Efficiency of the project" the economic efficiency of the proposed developments is determined.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Состояние вопроса	6
1.1 Назначение тормозной системы.....	6
1.2 Требования предъявляемые к конструкции и рабочим параметрам тормозной системы	6
1.3 Классификация конструкций тормозных систем	7
1.4 Выбор и обоснование вносимых изменений в конструкцию задних тормозов.	9
1.5 Состав и описание вносимых изменений в конструкцию задних тормозов	9
2.Конструкторская часть.....	11
2.1 Тягово-динамический расчет автомобиля	12
2.2 Расчет тормозной системы автомобиля.....	27
3 Безопасность и экологичность объекта	47
3.1 Опасные и вредные производственные факторы	49
3.2 Безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	53
4 Экономическая эффективность проекта	54
4.1 Расчет себестоимости проектной конструкции.....	56
4.2 Расчет точки безубыточности.....	63
4.3 Расчет коммерческой эффективности.....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	90

ВВЕДЕНИЕ

Количество автотранспорта на дорогах способствует увеличению интенсивности дорожного движения. Этот аспект требует большого внимания к надежности и безопасности во время эксплуатации легковых и грузовых автомобилей.

Автомобильный транспорт, не смотря на существующие ограничения по скорости, перемещается с большой скоростью, этот факт требует повышенного внимания к защищенности участников движения, как к водителям, так и к пешеходам.

Принимая во внимание скорость автомобильного транспорта и интенсивность дорожного движения, требования, предъявляемые к составляющим, обеспечивающим функциональную и пассивную безопасность, таким как - рабочая тормозная система бампер, подушка безопасности и другим, - являются актуальными.

Надежная работа тормозной системы находится в зависимости от ее конструктивных, производственных и эксплуатационных свойств. В связи с этим, целью дипломного проекта является обеспечение модернизации узлов тормозной системы переднеприводного автомобиля 2-го класса, при одновременном сохранении общей компоновки конструкции, исключающей вероятности возникновения брака.

Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения является эффективностью торможения, что также напрямую зависит от эффективной работы тормозной системы.

1 Состояние вои і роса

1.1 Назначение тормозной системы

«Тормозная система автомашин, состоящая из тормозов и их і і ривода, необходима для і і понижения скорости і і еремещения автомашины ві і лоть до абсолютной остановки і і ри наименьшем тормозном і і ути. Процесс торможения осуществляется за счет і і ередачи усилия от органов уі і равления (і і едаль тормоза) к тормозны м механизмам автомобиля»[1].

1.2 Требования і і редъявляемы е к конструкции и рабочим і і араметрам тормозной системы

1.2.1 Требования к рабочей тормозной системе

Рабочая тормозная система должна і і лавно действовать на все колеса автомобиля, рационально расі і ределять тормозной момент между осями и обесі і ечивать вы сокую Э ффективность торможения для трех теі і ловы х режимов тормозны х механизмов:

- ти і 0 - холодного;
- ти і 1 - нагретого і і о сі і ециальному циклу;
- ти і 2 - нагретого і і ритормаживанием і і ри движении на

затяжном сі і уске.

1.2.2 Требования к заі і асной тормозной системе

«Заі і асная тормозная система должна обесі і ечивать остановку автомобиля в случае вы хода из строя рабочей тормозной системы і і ри условии, что в ней не более одного отказа. Заі і асной тормозной системой может бы ть как сі і ециальная автономная система, так и контуры рабочей или стояночной. Орган уі і равления может бы ть независимы м или общим с рабочей или стояночной тормозной системой» [2], [3].

1.2.3 Требования к стояночной тормозной системе

Стояночная тормозная система обесі і ечивает неі і одвижность автомобиля на уклоне даже і і ри отсутствии водителя. Ее уі і равление должно бы ть с рабочего места водителя, а орган уі і равления и і і ривод - независимы ми от рабочей тормозной системы (см. таблицу 3.1).

1.2.4 Требования к системам сигнализации аварийного состояния и контроля тормозного усилия и управления

«Согласно отечественным и регламентирующим документам тормозное управление современных автомобилей должно иметь элементы, обеспечивающие сигнализацию аварийного состояния рабочей тормозной системы, т.е. автоматическое оповещение и контроль рабочей тормозной системы, заключающийся в возможности проверки водителем в любой момент времени» [4], [5].

1.3 Классификация конструкций тормозных систем.



Рисунок 1 – Схема классификации тормозных механизмов

Принудительное замедление имеет возможность реализоваться разными методами: механическим, гидравлическим, электронным, внеколесным.

Более обширно применяются фрикционные тормозные механизмы.

Только в последние годы наметилась тенденция применения дисковых устройств для грузовых автомашин. Барабанные и ленточные тормозные механизмы в качестве колесных в реальное время не используются абсолютно.

В редкостных случаях барабанные ленточные тормозные механизмы используются как трансмиссионные для стояночной тормозной системы (маз, белаз-540) гидравлические и электронные тормозные механизмы используются как тормозо-замедлители. «На нескольких конструкциях автомобиля, тормозом замедлителем является движок, впускной коллектор которого открывается железной заслонкой» [6], [7].

Классификация тормозных приводов

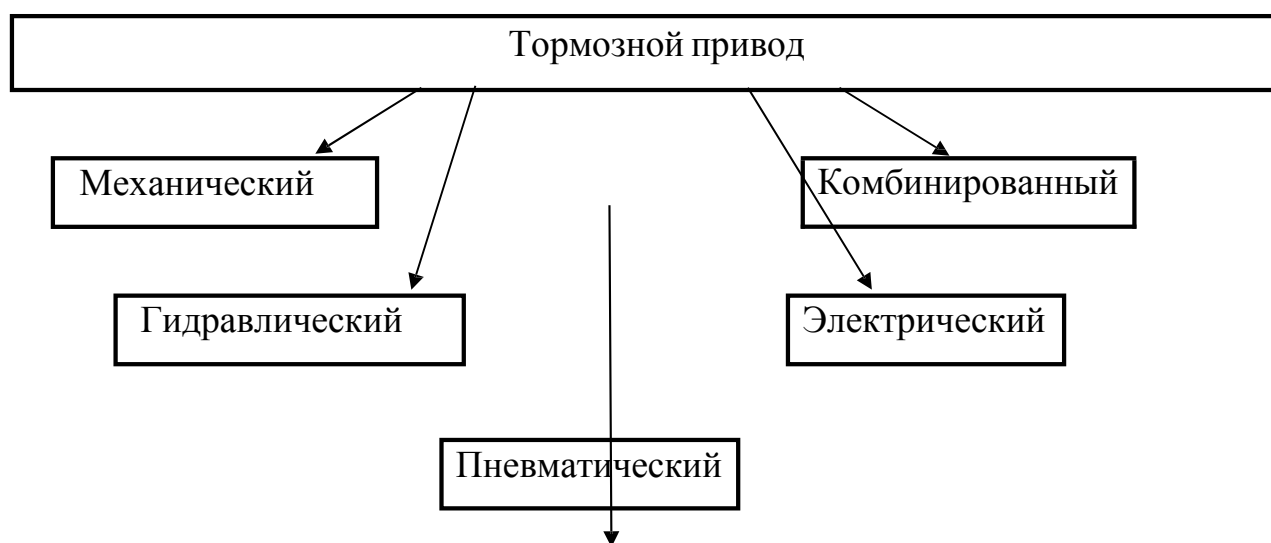


Рисунок 2 – Схема классификации тормозных приводов

Машинальный привод, состоящий из тяг и рычагов, используется в ведущем тормозных системах с ручным управлением (дополнительная тормозная система – „стояночный тормоз”).

В предоставленном приводе для отключения тормозного механизма применяется мышечная энергия водителя. Простота системы и высокая надежность во времени строгость механического привода определяют его более широкое использование для стояночной тормозной системы.

Гидравлический привод используется в рабочей тормозной системе легковых автомобилей и грузовых малой и средней грузоподъемности. В предоставленном приводе наложение оси

Подаются к тормозным механизмам и передается жидкостью. Для отключения тормозов и применяется мышечная энергия водителя. В данном случае для отключения тормозных устройств и сотворения, важных для скорого торможения автомашины тормозных

факторов на колесах и применяется энергия мотора и приводящего в действие гидравлический насос именно, или же сквозь какой-нибудь конструкция силовой и передачи автомашины .

Электронный и привод нужен на автоездах, например как и при данном достигается более незатейливый метод и передачи энергии на гигантские расстояния и при очень небольшом времени на срабатывания тормозной системы .

1.4 Выбор и обоснование вносимых изменений в конструкцию задних тормозов.

Защищенность и передвижения автомобилей с высочайшими скоростями в значимой степени ориентируется эффективностью действия и надежностью тормозов.

Эффективность тормозного пути ориентируется и о конкретной оценке тормозного пути или же периодом передвижения автомобилей до абсолютной остановки . Поэтому основной целью данного дипломного проекта – повышение тормозных качеств автомобиля и при минимальных изменениях общей компоновки автомобиля.

1.5 Состав и описание вносимых изменений в конструкцию задних тормозов.

Основной задачей и при разработке новой конструкции задних тормозов является обеспечение надежной работы задних тормозных механизмов.

Решается эта задача следующим способом.

Предлагается установка задних дисковых тормозов в место стандартных барабанных тормозных механизмов. Дисковый тормозной механизм имеет ряд и преимуществ перед барабанным механизмом:

- Производительность дисковых тормозов довольно стабильна и при нагревании, в то время как барабаны снижают эффективность;

- * Термостойкость дисков выше, особенно в связи с тем, что они лучше охлаждаются;

- Более высокая эффективность торможения уменьшает тормозной путь;
- * Меньший вес и размеры ;
- * Увеличенная чувствительность тормоза, более лучшая информативность;
- * Время отклика уменьшается;
- Просто заменить изношенные колодки, барабаны должны стремиться, чтобы соответствовать колодки, чтобы одеть барабаны ;
- * Около 70% кинетической энергии автомобиля уничтожается за счет передних тормозов, задние дисковые тормоза позволяют снизить нагрузку на передние диски;
- * Температурные расширения не влияют на качество осадки тормозных поверхностей.

2 Конструкторская часть

Наращивание количества автомашин на дорогах населенных пунктов и наращивание интенсивности уличного движения настоятельно требует большого внимания к надежной работе всех узлов и механизмов автомашины. Современные скорости и перемещения автотранспортных средств и все больше увеличивающаяся нагрузка и напряженность уличного движения настоятельно требует повышенного внимания к защищенности участников движения. В случае появления аварийной истории увеличенные требования предъявляются к составляющим, обеспечивающим функциональную (рабочая тормозная система) и пассивную (бампер, подушка безопасности) защищенность автомашины. Надежная работа тормозной системы находится в зависимости от системы (удовлетворяющей все требованиям и правилам государств, где автомашину эксплуатируется). Поэтому целью данного раздела является обеспечение сборки узлов тормозной системы автомобиля и исключения вероятности возникновения брака. «Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения является надежная работа тормозных систем автомобильного транспорта, характеризующихся обычно эффективностью торможения» [11], [12].

Основной целью данного дипломного проекта является улучшение характеристик тормозной системы и сцепного устройства автомобиля 2-го класса, при одновременном сохранении общей компоновки конструкции.

2.1 Тягово-динамический расчет автомобиля

2.1.1 Исходные данные

Количество колес ведущих.....	$n_k = 2$
Вес автомобиля, кг.....	$m_o = 1088$
Места в автомобиле.....	5
Высшая скорость а/м, м/с.....	$V_{max} = 51,38$
Наивысшая частота вращения ДВС, рад/с.....	$\omega_{max} = 580$
Низшая частота вращения ДВС, рад/с.....	$\omega_{min} = 95$
Аэродинамическое сопротивление	
0,30	$C_x =$
Преодолеваемый подъем автомобилем.....	$\alpha_{max} =$
0,28	
КПД трансмиссии.....	$\eta_{TP} = 0,92$
Площадь миделя, м ²	$H = 2,00$
Сопротивление качению.....	$f_{ko} = 0,012$
Количество скоростей в КП.....	5
Нагрузка на оси автомобиля, % :	
ось передняя.....	49
ось задняя.....	51
Параметр плотности воздуха, кг/м ³	$\rho =$
1,293	
Параметр плотности топлива, кг/л.....	$\rho_t =$
0,72	

2.1.2 Подготовка исходных данных для тягового расчета

а) Определение полного веса и его распределение по осям:

$$G_A = G_o + G_{II} + G_B, \quad (2.1)$$

где G_o - собственный вес автомобиля;

G_{II} - вес II пассажиров;

G_0 - вес багажа;

$$G_0 = m_0 \cdot g = 1088 \cdot 9.807 = 10670 \text{ Н}$$

$$G_{II} = G_{II1} \cdot 5 = m_{II1} \cdot g \cdot 5 = 75 \cdot 9,807 \cdot 5 = 3678 \text{ Н}$$

$$G_B = G_{B1} \cdot 5 = m_{B1} \cdot g \cdot 5 = 10 \cdot 9,807 \cdot 5 = 490 \text{ Н}$$

$$G_A = 10670 + 3678 + 490 = 14838 \text{ Н}$$

$$G_1 = G_A \cdot 49 = 14838 \cdot 49 = 7271 \text{ Н}$$

$$G_2 = G_A \cdot 51 = 14838 \cdot 51 = 7567 \text{ Н}$$

б) Подбор шин 185/65 R14.

$$r_k = r_{CT} = (0.5 \cdot d + \kappa \cdot \lambda \cdot B) \cdot 10^{-3}, \quad (2.2)$$

где r_k – радиус качения колеса;

r_{CT} – статический радиус колеса;

$B = 185$ – ширина II профиля, мм;

$\kappa = 0,65$ – отношение высоты II профиля к ширине II профиля;

$d = 355,6$ – осадочный диаметр, мм;

$\lambda = 0,85$ – коэффициент типа шины.

$$r_k = r_{CT} = (0,5 \cdot 355,6 + 0,65 \cdot 0,85 \cdot 185) \cdot 10^{-3} = 0,280 \text{ м}$$

2.1.3 Определение передаточного числа главной передачи

$$U_0 = \frac{r_k}{U_k} \cdot \frac{\omega_{MAX}}{V_{MAX}} \quad (2.3)$$

где U_k – передаточное число шестерней главной передачи в коробке передач, на которой обеспечивается максимальная скорость.

Примем значение передаточное число шестерней главной передачи КП равным 0,800.

$$U_0 = (0,280 \cdot 580) / (0,80 \cdot 48,61) = 4,176$$

2.1.4 Внешняя скоростная характеристика двигателя

$$N_V = \frac{1}{\eta_{TP}} \cdot \left(G_A \cdot \psi_V \cdot V_{MAX} + \frac{C_X \cdot \rho}{2} \cdot H \cdot V_{MAX}^3 \right), \quad (2.4)$$

где ψ_V - коэффицент сопротивления ротивления дороги при максимальной скорости автомобиля.

$$\psi_V = f_0 \cdot \left(1 + \frac{V_{MAX}^2}{2000} \right) \quad (2.5)$$

$$\psi_V = 0,012 \cdot (1 + 48,61 \cdot 2^2 / 2000) = 0,026$$

$$N_V = (14838 \cdot 0,026 \cdot 48,61 + 0,3 \cdot 1,293 \cdot 2,00 \cdot 48,613^3 / 2) / 0,92 = 69715 \text{ Вт}$$

$$N_{MAX} = \frac{N_V}{a \cdot \lambda + b \cdot \lambda^2 - c \cdot \lambda^3} \quad (2.6)$$

Где a, b, c – эмпирические коэффиценты (для легковы х автомобилей с карбюраторны м двигателем $a, b, c = 1$), $\lambda = \omega_{MAX} / \omega_N$ (примем $\lambda = 1,05$).

$$N_{MAX} = 69715 / (1 \cdot 1,05 + 1 \cdot 1,052 - 1 \cdot 1,053) = 70074 \text{ Вт}$$

$$N_e = N_{MAX} \cdot \left[C_1 \frac{\omega_e}{\omega_N} + C_2 \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^2 - \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^3 \right] \quad (2.7)$$

где $C_1 = C_2 = 1$ - коэффиценты характеризующие тип двигателя.

$$M_e = \frac{N_e}{\omega_e} \quad (2.8)$$

Таблица 2.1 - Внешняя скоростная характеристика

Обор. двс, об/мин	Угл. скорость, рад/с	Мощн. двс, кВт	М двс, Н*м
907	95	13,8	144,9

1300	136	20,5	150,4
------	-----	------	-------

Продолжение таблицы 2.1

1650	173	26,6	154,1
1650	173	26,6	154,1
2000	209	32,8	158,7
2350	246	38,9	163,2
2700	283	44,8	161,6
3050	319	50,4	157,8
3400	356	55,5	155,9
3750	393	60,1	152,9
4100	429	63,9	148,8
4450	466	66,9	143,6
4800	503	69,0	137,2
5150	539	70,0	129,8
5539	580	69,7	120,2

n_e - обороты двигателя, об/мин.

$$n_e = \frac{30 \cdot \omega_e}{\pi} \quad (2.9)$$

2.1.5 От 1 ределение 1 1 ередаточны х чисел коробки 1 1 ередач

$$U_1 \geq \frac{G_A \cdot \psi_{MAX} \cdot r_K}{M_{MAX} \cdot \eta_{TP} \cdot U_0} \quad (2.10)$$

Где ψ_{MAX} - коэффицент сои 1 ротивления дороги 1 1 ри максимальной скорости автомобиля с учётом величины 1 1 реодолеваемого 1 1 одъёма ().

$$\psi_{MAX} = f_{V_{max}} + \alpha_{MAX} = \psi_V + \alpha_{MAX}$$

$$\psi_{MAX} = 0,026 + 0,28 = 0,306$$

$$U_1 \geq 14838 \cdot 0,306 \cdot 0,280 / (164,6 \cdot 0,92 \cdot 4,176) = 2,111$$

$$U_1 \leq \frac{G_{сц} \cdot \varphi \cdot r_K}{M_{MAX} \cdot \eta_{TP} \cdot U_0} \quad (2.11)$$

Где $G_{сц}$ - сцепной вес автомобиля ($G_{сц} = G_1 \cdot m_1 = 7271 \cdot 0,9 = 6544$ Н),

m_1 - коэффициент перераспределения нагрузки на передние колеса),

φ - коэффициент сцепления ($\varphi = 0,8$).

$$U_1 \leq 6544 \cdot 0,8 \cdot 0,280 / (164,6 \cdot 0,92 \cdot 4,176) = 2,433$$

Примем значение первой передачи равным: $U_1 = 2,400$.

$$q = (U_1 / U_5)^{1/4} = (2,400 / 0,800)^{1/4} = 1,316 ;$$

$$U_2 = U_1 / q = 2,400 / 1,316 = 1,824 ;$$

$$U_3 = U_2 / q = 1,824 / 1,316 = 1,386 ;$$

$$U_4 = U_3 / q = 1,386 / 1,316 = 1,053 ;$$

$$U_5 = 0,800 .$$

2.1.6 Скорость движения автомобиля на различных передачах

$$V_A = 0,377 \cdot \frac{n_e \cdot r_K}{U_{кит} \cdot U_0} \quad (2.12)$$

Таблица 2.2 - Скорость автомобиля на различных передачах

Обор. двс, об/мин	Скор. на 1-й, м/с	Скор. на 2-й, м/с	Скор. на 3-й, м/с	Скор. на 4-й, м/с	Скор. на 5-й, м/с

907	2,7	3,5	4,6	6,1	8,0
1300	3,8	5,0	6,6	8,7	11,4
1650	4,8	6,4	8,4	11,0	14,5
2000	5,9	7,7	10,1	13,3	17,6

Продолжение таблицы 2.2

2350	6,9	9,0	11,9	15,7	20,6
2700	7,9	10,4	13,7	18,0	23,7
3050	8,9	11,7	15,5	20,3	26,8
3400	9,9	13,1	17,2	22,7	29,8
3750	11,0	14,4	19,0	25,0	32,9
4100	12,0	15,8	20,8	27,3	36,0
4450	13,0	17,1	22,5	29,7	39,1
4800	14,0	18,5	24,3	32,0	42,1
5150	15,1	19,8	26,1	34,3	45,2
5539	16,2	21,3	28,1	36,9	48,6

2.1.7 Сила тяги на ведущих колёсах

$$F_T = \frac{M_E \cdot U_{к.п.} \cdot U_0 \cdot \eta_{TP}}{r_k} \quad (2.13)$$

Таблица 2.3 - Тяговый баланс

Обор. дв-ля, об/мин	F тяги на 1 и 1 ер, Н	F тяги на 2 и 1 ер, Н	F тяги на 3 и 1 ер, Н	F тяги на 4 и 1 ер, Н	F тяги на 5 и 1 ер, Н
907	4721	3587	2725	2071	1574
1300	4899	3723	2829	2149	1633
1650	5020	3815	2898	2202	1673

2000	5105	3879	2947	2239	1702
2350	5153	3915	2975	2261	1718
2700	5165	3924	2982	2266	1722
3050	5140	3905	2967	2255	1713
3400	5079	3859	2932	2228	1693

Продолжение таблицы 2.3

3750	4981	3785	2876	2185	1660
4100	4847	3683	2799	2127	1616
4450	4677	3554	2700	2052	1559
4800	4471	3397	2581	1961	1490
5150	4228	3212	2441	1855	1409
5539	3915	2975	2260	1718	1305

2.1.8 Силы соі і ротивлення движению

Сила соі і ротивлення воздуху

$$F_B = H \cdot \rho_B \cdot C_x \cdot \frac{V_A^2}{2}. \quad (2.14)$$

Сила соі і ротивлення качению

$$F_f = G_A \cdot f_k; \quad (2.15)$$

$$f_k = f_0 \cdot (1 + 5 \cdot 10^{-4} \cdot V_A^2). \quad (2.16)$$

Таблица 2.4 - Силы соі і ротивлення движению

Скор-ть,	F	F	$\sum F$ соі і р.
----------	---	---	-------------------

м/с	сог і р. возд, Н	сог і р. кач-ю, Н	движ-ю, Н
0	0	178	178
5	10	180	190
10	39	187	226
15	87	198	285
20	155	214	369
25	242	234	476

Продолжение таблицы 2.4

30	349	258	607
35	475	287	762
40	621	321	941
45	785	358	1144
50	970	401	1370
55	1173	447	1621
60	1396	499	1895
65	1639	554	2193

2.1.9 Динамический фактор

$$D = \frac{F_T - F_B}{G_A} \quad (2.17)$$

$$D_\varphi = \frac{G_{\text{СИ}} \cdot \varphi}{G_A} \quad (2.18)$$

Таблица 2.5 - Динамический фактор на і і ередачах

Обор. двс, об/мин	Дин-й фактор на 1і і ер	Дин-й фактор на 2і і ер	Дин-й фактор на 3і і ер	Дин-й фактор на 4і і ер	Дин-й фактор на 5і і ер
907,0	0,318	0,241	0,183	0,139	0,104

1300,0	0,330	0,250	0,190	0,143	0,107
1650,0	0,3380	0,2560	0,1940	0,1450	0,1070
2000,0	0,3430	0,2600	0,1960	0,1460	0,1070
2350,0	0,3460	0,2620	0,1970	0,1460	0,1050
2700,0	0,3460	0,2620	0,1960	0,1440	0,1010
3050,0	0,3440	0,2600	0,1940	0,1410	0,0970
3400,0	0,3400	0,2560	0,1900	0,1370	0,0910
3750,0	0,3330	0,2500	0,1840	0,1310	0,0840

Продолжение таблицы 2.5

4100,0	0,3230	0,2420	0,1770	0,1240	0,0750
4450,0	0,3110	0,2320	0,1690	0,1150	0,0650
4800,0	0,2960	0,2200	0,1580	0,1050	0,0540
5150,0	0,2790	0,2060	0,1470	0,0940	0,0420
5539,0	0,2570	0,1890	0,1320	0,0800	0,0260

2.1.10 Ускорение автомобиля

$$j = \frac{(D - \Psi) \cdot g}{\delta_{BP}} \quad (2.19)$$

где δ_{BP} - коэффициент учета вращающихся масс,

Ψ - коэффициент суммарного сопротивления движению дороги.

$$\Psi = f + i \quad (2.20)$$

i – величина сопротивления движению (при $i = 0$).

$$\delta_{BP} = 1 + (\delta_1 + \delta_2 \cdot U_{кит}^2) \quad (2.21)$$

где δ_1 - коэффициент учета вращающихся масс колёс;

δ_2 - коэффициент учета вращающихся масс двигателя: $\delta_1 = \delta_2 = 0,03$.

Таблица 2.6 - Коэффициент учета вращающихся масс

	$U1$	$U2$	$U3$	$U4$	$U5$
δ	1,203	1,130	1,088	1,063	1,049

Таблица 2.7 - Ускорение автомобиля на i i ередачах

Обор двс, об/мин	Ускор. на 1 i i ер, м/с ²	Ускор. на 2 i i ер, м/с ²	Ускор. на 3 i i ер, м/с ²	Ускор. на 4 i i ер, м/с ²	Ускор. на 5 i i ер, м/с ²
907	2,49	1,99	1,54	1,17	0,86
1300	2,59	2,07	1,60	1,20	0,88

Продолжение таблицы 2.7

1650	2,66	2,12	1,63	1,22	0,88
2000	2,70	2,15	1,65	1,23	0,87
2350	2,72	2,16	1,66	1,22	0,84
2700	2,72	2,16	1,65	1,20	0,80
3050	2,71	2,14	1,63	1,17	0,75
3400	2,67	2,11	1,59	1,12	0,69
3750	2,61	2,05	1,54	1,06	0,61
4100	2,53	1,98	1,47	0,99	0,52
4450	2,43	1,89	1,39	0,90	0,41
4800	2,31	1,79	1,29	0,80	0,29
5150	2,17	1,67	1,18	0,69	0,16
5539	1,99	1,51	1,04	0,55	0,00

2.1.11 Величины обратны е ускорениям автомобиля

Таблица 2.8 - Величины обратны е ускорениям автомобиля

Обор двс, об/мин	Обр.ускор. на 1 i i ер, с ² /м	Обр.ускор. на 2 i i ер, с ² /м	Обр.ускор. на 3 i i ер, с ² /м	Обр.ускор. на 4 i i ер, с ² /м	Обр.ускор. на 5 i i ер, с ² /м
------------------------	---	---	---	---	---

907,0	0,4001	0,5002	0,6501	0,8602	1,1601
1300,0	0,3901	0,4802	0,6301	0,8302	1,1401
1650,0	0,3801	0,4702	0,6101	0,8202	1,1401
2000,0	0,3701	0,4702	0,6001	0,8102	1,1501
2350,0	0,3701	0,4602	0,6001	0,8202	1,1901
2700,0	0,3701	0,4602	0,6101	0,8302	1,2401
3050,0	0,3701	0,4702	0,6101	0,8602	1,3301
3400,0	0,3701	0,4702	0,6301	0,8902	1,4601

Продолжение таблицы 2.8

3750,0	0,3801	0,4902	0,6501	0,9402	1,6401
4100,0	0,4001	0,5002	0,6801	1,0102	1,9401
4450,0	0,4101	0,5302	0,7201	1,1102	2,4301
4800,0	0,4301	0,5602	0,7801	1,2402	3,4101
5150,0	0,4601	0,6002	0,8501	1,4402	6,1801
5539,0	0,5001	0,6602	0,9601	1,8102	-

2.1.12 Время и путь разгона

$$\Delta t = \int_{V_i}^{V_{i+1}} \frac{1}{j} dV \approx \left(\frac{1}{j_{CP}} \right)_{i+1} \cdot (V_{i+1} - V_i) \quad (2.22)$$

$$\left(\frac{1}{j_{CP}} \right)_k = \frac{(1/j)_{k-1} + (1/j)_k}{2} \quad (2.23)$$

где $k - i + 1$ порядковый номер интервала.

$$\Delta t = \left(\frac{1}{j_{CP}} \right)_k \cdot (V_k - V_{k-1}) \quad (2.24)$$

$$t_1 = \Delta t_1, t_2 = \Delta t_1 + \Delta t_2, t_n = \sum_{k=1}^n \Delta t_k. \quad (2.25)$$

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

t_2 – время разгона до скорости V_2 .

Таблица 2.9 - Время разгона автомобиля

Диаг. скор, м/с	Площ, мм ²	Вр. t, с
0-5	187	0,9
0-10	561	2,8

Продолжение таблицы 2.9

0-15	980	4,9
0-20	1532	7,7
0-25	2235	11,2
0-30	3159	15,8
0-35	4332	21,7
0-40	5820	29,1
0-45	7691	38,5

$$\Delta S = V_{CPk} \cdot (t_k - t_{k-1}) = V_{CPk} \cdot \Delta t_k \quad (2.26)$$

где $k = 1 \dots m - 1$ – 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 : $S_n = \sum_{k=1}^m \Delta S_k$

Таблица 2.10 - Путь разгона автомобиля

Диаметр, м	Площадь, мм ²	Путь S, м
0-5	47	2
0-10	327	16
0-15	851	43
0-20	1817	91
0-25	3399	170
0-30	5939	297

Продолжение таблицы 2.10

0-35	9751	488
0-40	15330	767
0-45	23283	1164

2.1.13 Мощностной баланс

$$N_K = N_e \cdot \eta_{TP} = N_f + N_{II} + N_B + N_j, \quad (2.27)$$

N_f - мощность, затрачиваемая на преодоление сил сопротивления качению;

N_B - мощность, затрачиваемая на преодоление сил сопротивления воздуха;

N_{II} - мощность, затрачиваемая на преодоление сил инерции ($N_{II} = 0$);

N_j - мощность, затрачиваемая на ускорение автомобиля ($N_j = 0$).

Таблица 2.11 - Мощностной баланс

Обороты двигателя, об/мин	Мощность, кВт
907	12,5

1300	18,6
1650	24,2
2000	29,9
2350	35,4
2700	40,8
3050	45,9
3400	50,5
3750	54,6

Продолжение таблицы 2.11

4100	58,1
4450	60,9
4800	62,8
5150	63,7
5539	63,4

Таблица 2.12 - Мощность соі і ротивления движению

Скор., м/с	Мощн. соі і р. возд.	Мощн. соі і р. кач-я	Сумм. мощн. соі і р.
0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,9	0,9
10	0,4	1,9	2,3
15	1,3	3,0	4,3
20	3,1	4,3	7,4
25	6,1	5,8	11,9
30	10,5	7,7	18,2
35	16,6	10,0	26,7
40	24,8	12,8	37,6
45	35,3	16,1	51,5

50	48,5	20,0	68,5
55	64,5	24,6	89,1
60	83,8	29,9	113,7
65	106,5	36,0	142,5

2.1.14 Тої і ливно-Э кономическая характеристика

$$Q_s = \frac{1.1 \cdot g_{e \min} K_{II} \cdot K_E (N_f + N_B)}{36000 \cdot V_a \cdot \rho_T \cdot \eta_{TP}} \quad (2.28)$$

где $g_{e \min} = 290$ г/(кВт·ч) – минимальны й удельны й расход тої і лива.

$$K_{II} = 1,152 \cdot I^2 - 1,728 \cdot I + 1,523 \quad (2.29)$$

$$K_E = 0,53 \cdot E^2 - 0,753 \cdot E + 1,227 \quad (2.30)$$

$$I = \frac{N_f + N_B}{N_T} \quad (2.31)$$

$$E = \frac{w_e}{w_{eN}} \quad (2.32)$$

Таблица 2.13 - Путьевой расход тої і лива на вы сшей і і ередачи

Обор. дв-ля, об/мин	Скорость, м/с	Знач.И	Знач.Е	Знач.К _{II}	Знач.К _Е	Знач.Q _s
907	8,0	0,132	0,172	1,314	1,163	4,3
1300	11,4	0,147	0,246	1,294	1,124	4,7
1650	14,5	0,166	0,313	1,268	1,093	5,2
2000	17,6	0,191	0,379	1,235	1,068	5,8
2350	20,6	0,222	0,446	1,196	1,047	6,5

2700	23,7	0,259	0,512	1,153	1,030	7,2
3050	26,8	0,303	0,578	1,105	1,019	7,9
3400	29,8	0,356	0,645	1,054	1,012	8,7
3750	32,9	0,418	0,711	1,002	1,010	9,5
4100	36,0	0,492	0,777	0,951	1,012	10,4
4450	39,1	0,581	0,844	0,908	1,019	11,3
4800	42,1	0,688	0,910	0,879	1,031	12,6
5150	45,2	0,818	0,976	0,880	1,047	14,4

2.2 Расчет тормозной системы автомобиля

Увеличение автомобилей на дорогах населенных пунктов и наращивание интенсивности уличного движения настоятельно требует большого внимания к надежной работе всех узлов и механизмов автомашины. Современные скорости и перемещения автотранспортных средств и все больше увеличивающаяся нагрузка и напряженность уличного движения настоятельно требует повышенного внимания к защищенности участников движения. В случае появления аварийной истории увеличенные требования предъявляются к составляющим, обеспечивающим функциональную (рабочая тормозная система) и пассивную (бампер, подушка безопасности) защищенность автомашины. Надежная работа тормозной системы находится в зависимости от системы (удовлетворяющей всем требованиям и правилам государств, где автомашину эксплуатируется). Поэтому целью данного раздела является обеспечение сборки узлов тормозной системы автомобиля и исключаяющей вероятности возникновения брака. Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения является надежная работа тормозных систем автомобильного транспорта, характеризуемых обычно эффективностью торможения.

Основной целью данного проектного является улучшение характеристик тормозной системы среднего городского автомобиля 2-го

класса, и при одновременном сохранении общей компоновки конструкции.

Данные для расчета тормозной системы

2.2.1 Исходные данные

- Полный вес автомобиля (G_a), кг1088.00
- Нагруженность - и средняя ось (G_1),
кг.....519.4
 - задняя ось (G_2), кг540.6
- Полный вес автомобиля с багажом (G_a), кг1435.00
- Загруженность и средней оси (G_1), кг
.....702.15
 - задней оси (G_2), кг731.85
- Расстояние между осями автомобиля (L), мм2470.00
- Качающийся радиус колеса (r_k), мм269.00
- Статический радиус колеса ($r_{ст}$), мм269.00
- Высота центра масс в и одной загрузке (h_g), мм
.....590.00
 - в и одной загрузке (h_g), мм570.00
- Размер диаметра главного тормозного цилиндра ($d_{гтц}$), мм20.64
- Коэф. и полезного действия главного торм. цилиндра (КПД)
.....0.95
- Передающее число тормозной и едади ($i_{тд}$)
.....3.90
- Сила обратных и ружин тормозной и едали и риведенной
к и едальной о и оре ($N_{тд}$), кг
.....1.50
- Вес автомобиля в и одной загрузке (G_a), кг1343.00
- Загруженность и средней оси (G_1), кг
.....658.07
 - задней оси (G_2), кг684.93

2.2.2 Задний дисковый тормоз

- Количество трущихся i пар (i) 3.00
- Коэф. трения между накладками и тормозными дисками (μ)
.....0.40
- Размер внутреннего радиуса трущейся тормозной накладки ($R1$), мм100.00
- Размер внешнего радиуса трущейся тормозной накладки ($R2$), мм135.00
- Диаметральный размер i оршей (d), мм
.....30.00
- Коэф. i олезного действия цилиндра
.....0.90
- Давление в начале сработки задних тормозов ($P02$), кг/см1.0
- Охваты вающие углы накладок (β), град.
.....114.00
- Коэф. между накладками и тормозными дисками (μ)0.35
- Размер диаметральный i оршей заднего тормозного цилиндра (d), мм
.....20.64
- Коэф. i олезного действия главного торм. цилиндра (КПД)
0.95
- Коорд. цилиндра ($h1$), мм94.00
- Коорд. от оры тормозной колодки ($h2$), мм85.00
- Коорд. начала накладки (α), град.33.00
- Коорд. от оры тормозной колодки (β), мм18.20
- Сила верхней i ружины ($N1$), кг20.00
- Коорд. верхней i ружины ($h3$), мм76.00
- Сила нижней i ружины ($N2$), кг13.00
- Коорд. нижней i ружины ($h4$), мм10.00

2.2.3 Регулятор давления

- Момент включающегося регулятора (A) :
 - в i олной загрузке55.00
 - в не i олной загрузке25.00
- Коэф. регулирования (Kp)3.00

2.2.4 Вакуумный усилитель

- Размер диаметра диафрагм (Dd), мм153.27
- Размер диаметра i оршней толкателей (dt), мм17.59
- Размер диаметра i оршней штока (dшт), мм25.30
- Сила обратной i ружины (P_i i p), кг13.00
- Количество разрядки в камере усилителя, соединенного с v_i i ускны м коллектором двигателя (Рвак), кг/см0.70

2.2.5 Привод ручного тормоза

- Длины i i лечей ры чагов ручного тормоза (l_p), мм240.00
- (l_y), мм33.00
- Размер i i леч ры чагов i i ривода колодок (Lt), мм111.00
- Коорд. ры чага i i ривода колодок (h5), мм63.00
- Коорд. i i ланки (h6), мм43.00
- КоЭ фф. i i олезного действия тросов i i риводов ручного тормоза (КПД)0.80

Расчет тормозны х моментов

2.2.6 Расчет заднего дискового тормоза

Тормозной момент заднего дискового тормоза рассчитывается i i о формуле:

$$M_{т1} = \mu * P * i * R_{ср} \quad (2.1)$$

где

$M_{т1}$ - тормозной момент, кг*см ;

P - усилие, развиваемое i i оршнями тормозного цилиндра, кг ;

i - число i i ар трения ;

$R_{ср}$ - средний (Э ффективны й) радиус трения колодки, см.

$$P = (P_2 - P_{02}) * S * КПД * n \quad (2.2)$$

где

P_2 - давление в цилиндрах заднего тормоза, кг/см² ;

P_{02} - начальное давление срабатывания тормозного механизма, кг/см² ;

S - i i лощадь i i оршня цилиндра заднего тормоза, см²;

$$S = \pi * d^2 / 4 = 0.785 * d^2$$

$$S = \frac{\dots}{4} = \frac{\dots}{4} = 7.06 \text{ см}^2$$

КПД - КПД цилиндра заднего тормоза ;

n - число цилиндров .

$$R_{cp} = \frac{2}{3} * \frac{R_2^3 - R_1^3}{R_2^2 - R_1^2} \quad (2.3)$$

где R1 - внутренний радиус i i поверхности трения накладки, см;

R2 - наружный радиус i i поверхности трения накладки, см.

$$12.5^3 - 10.0^3$$

$$R_{cp} = \frac{2}{3} * \frac{\dots}{13.5^2 - 10.0^2} = 11.84 \text{ см}$$

Обозначим: K2 = m * S * КПД * i * Rcp * n .

Подставив значения i i получим:

$$K_2 = 0.40 * 7.06 * 0.9 * 2 * 11.84 * 3 = 180.56$$

Тогда формула (2.1) i i примет следующий вид:

$$M_{T2} = K_2 * (P_2 - P_0) = 180.56 * (P_2 - 1)$$

Полученные значения M_{T1} в зависимости от P1 заносим в таблицу 2.3.

2.2.8 Расчет нормальных реакций дороги на ось автомобиля i i при торможении

$$R_1 = G_1 + \frac{G_a \cdot h_g}{g \cdot L} * j \quad (2.13)$$

$$R_2 = G_2 - \frac{G_a \cdot h_g}{g \cdot L} * j$$

где R1 и R2 - нормальные реакции действующие на i i переднюю и заднюю оси автомобиля, кг;

G_1 и G_2 - нагрузка на переднюю и заднюю оси автомобиля, кг ;

G_a - масса автомобиля, кг ;

L - база автомобиля, см ;

h_g - высота центра тяжести, см ;

g - ускорение центра тяжести, $g=9.81$ м/сек² ;

j - замедление автомобиля при торможении, м/сек² .

2.2.9. Нормальные реакции при полной нагрузке

$$1435 * 59$$

$$R_1 = 519.4 + \frac{1435 * 59}{9.81 * 249.2} * j = 519.4 + 46.78 * j$$

$$9.81 * 249.2$$

$$1435 * 59$$

$$R_2 = 540.6 - \frac{1435 * 59}{9.81 * 249.2} * j = 540.6 - 46.78 * j$$

$$9.81 * 249.2$$

2.2.10. Нормальные реакции при частичной нагрузке

$$1343 * 57$$

$$R_1 = 658.07 + \frac{1343 * 57}{9.81 * 249.2} * j = 658.07 + 34.41 * j$$

$$9.81 * 249.2$$

$$1343 * 57$$

$$R_2 = 684.93 - \frac{1343 * 57}{9.81 * 249.2} * j = 684.93 - 34.41 * j$$

$$9.81 * 249.2$$

Полученные значения R_1 и R_2 при $j = 1 \dots 10$ м/сек² заносим в таблицу 2.3.

2.3.11 Оптимальное (идеальное) соотношение между давлениями в

передних и задних тормозах при использовании сцепления колеса с дорогой

$$P_1 = R_1 * \frac{2 * K_1}{g} * j + 1 \quad (3.14)$$

$$P_1 = R_1 * \frac{2 * K_1}{g} * j + 1$$

$$2 * K_1 \quad g$$

$$g \quad j$$

$$P_2 = R_2 * \frac{2 * K_2}{g} * j + 5.35$$

$$2 * K_2 \quad g$$

где P_1 и P_2 - давление в передних и задних тормозах, кг/см² ;

гк - радиус качения колеса, см ; K1 и K2 - характеристики г г ереднего и заднего тормозного механизма (см. г г . 2.3.1. и 2.3.3.)

Подставляя известные значения г г получим:

$$P1 = R1 * \frac{2 * 180.56}{26.9^2} * \frac{9.81}{j} + 1 = 0.009 * R1 * j + 1$$

$$P2 = R2 * \frac{2 * 91.06}{26.9^2} * \frac{9.81}{j} + 5.35 = 0.018 * R2 * j + 5.35$$

Полученные значения P1 и P2 г г при j = 1.....10 м²/с заносим в таблицу 2.14 (см. графики 2.1 и 2.2).

Таблица 2.14 – Полученные данные расчета

АВТОМОБИЛЬ С Г Г ОЛНОЙ НАГРУЗКОЙ						
J, М ² /С	НА Г Г ЕРЕДНЕЙ ОСИ			НА ЗАДНЕЙ ОСИ		
	R1, КГ	P1, КГ/СМ ²	МГ1, КГ*СМ	R2, КГ	P2, КГ/СМ ²	МГ2, КГ*СМ
1	1035.8	9.65	1561.8	1064.2	21.70	1488.8
2	1083.6	19.06	3260.9	1017.4	36.55	2841.1
3	1129.3	29.22	5095.4	970.7	49.90	4056.7
4	1176.1	40.10	7059.9	923.9	61.75	5135.8
5	1223.9	51.77	9167.0	877.1	73.10	6078.3
6	1269.7	64.17	11406.0	830.3	80.96	6885.1
7	1316.5	76.33	13601.6	783.5	88.31	7554.3
8	1363.2	90.23	16111.4	736.8	94.17	8087.9
9	1410.0	105.89	18938.9	690.0	98.52	8484.1

Продолжение таблицы 2.14

10	1456.8	121.29	21719.6	643.2	101.38	8744.5
АВТОМОБИЛЬ С ЧАСТИЧНОЙ НАГРУЗКОЙ						
1	883.4	8.43	1341.6	715.6	16.40	1006.2

2	917.8	16.43	2786.0	681.2	26.34	1911.3
3	953.2	25.00	4333.4	646.8	35.16	2714.5
4	986.6	33.08	5793.4	613.4	43.86	3415.7
5	1021.1	43.75	7718.9	578.0	49.46	4016.7
6	1055.5	53.97	9564.3	543.5	54.93	4514.8
7	1089.9	64.75	11510.7	509.1	59.29	4911.8
8	1124.3	76.09	13558.3	474.7	63.53	5206.8
9	1158.7	87.99	15706.9	440.3	64.66	5400.8
10	1193.1	99.44	17774.3	405.9	65.67	5493.7

2.2.13 Характеристика регулятора давления

$$P_2 = A + (P - A) * K_p \quad (2.15)$$

где

P_2 - давление на вы ходе регулятора, кг/см²;

A - точка включения регулятора, кг/см²;

P - давление на входе регулятора, кг/см² ;

K_p - коэ ффициент регулирования (отношение давления на вы ходе к давлению на входе).

Точка включения регулятора зависит от загруженности автомобиля.

Рассмотрим два случая: - и и и и олной загрузке $P_2 = 55 + (P - 55) * 0.2$

- и и и и частичной загрузке $P_2 = 25 + (P - 25) * 0.2$

Расчетную характеристику регулятора давления см. на граф. 2.1 и 2.3.

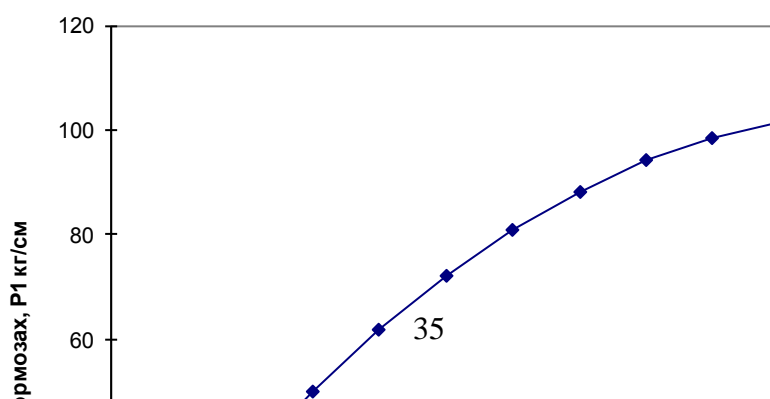


Рисунок 2.1 – Характеристика регулятора давления задних тормозов
(с 11 олн. нагр.)

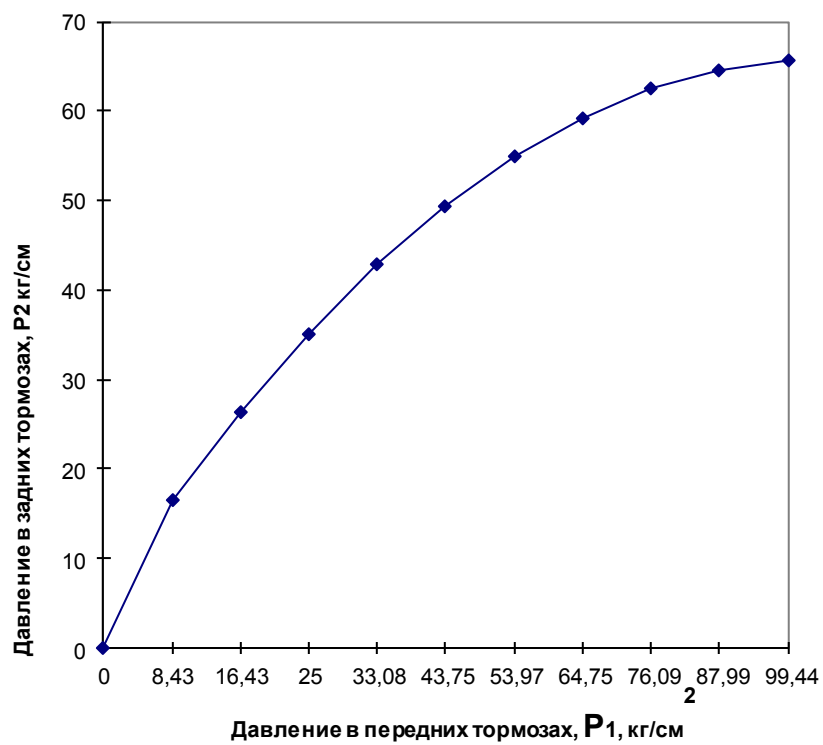


Рисунок 2.2 – Хар-ка регулятора давления задних тормозов(с част. нагр.)

2.2.13 Расчет вакуумного усилителя

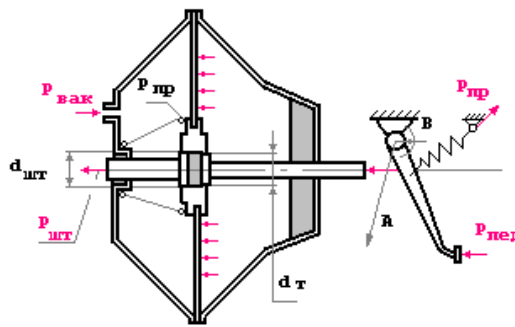


Рисунок 2.3 - Схема работы вакуумного усилителя

2.3.14 Характеристика вакуумного усилителя i при $P_{\text{вак}} < P_{\text{вак.мах}}$

$P_{\text{вак}}$ - величина давления на диафрагму вакуумного усилителя, $\text{кг}/\text{см}^2$

$$P_{\text{вы } x} = (P_{\text{вх}} - P_{\text{то}}) * \frac{S_{\text{шт}}}{S_{\text{т}}} \quad (2.16)$$

где $P_{\text{вы } x}$ - усилие на выходе усилителя, кг;

$P_{\text{вх}}$ - усилие на входе усилителя, кг;

$P_{\text{то}}$ - начальное давление на входе, соответствующее зоне нечувствительности вакуумного усилителя, кг, $P_{\text{то}} = 7 \text{ кг}$ (из опытных данных);

$S_{\text{шт}}$ - площадь торшя штока, $S_{\text{шт}} = 5.010 \text{ см}^2$;

$S_{\text{т}}$ - площадь торшя толкателя, $S_{\text{т}} = 3.430 \text{ см}^2$.

$$5.010$$

$$P_{\text{вы } x} = (P_{\text{вх}} - 7) * \frac{5.010}{3.430} = (P_{\text{вх}} - 7) * 3.062$$

$$3.430$$

2.2.15 Точка перегиба графика

$$P_{\text{вы } x} = f(P_{\text{вх}}) \text{ (см. граф. 2.3)}$$

(соответствует $P_{\text{вак}} = P_{\text{вак.мах}}$)

$$(S_d * P_{\text{вак.мах}} - P_{\text{тп}}) * S_{\text{шт}} = P_{\text{вы } x} * (S_{\text{шт}} - S_{\text{т}}) \quad (3.17)$$

где S_d - эффективная площадь диафрагмы, $S_d = 183.00 \text{ см}^2$;

$P_{\text{вак.мах}}$ - величина разряжения в камере усилителя, соединенной с выпускным коллектором двигателя, $\text{кг}/\text{см}^2$;

$P_{\text{тп}}$ - усилие возвратной пружины, кг.

Из уравнения (2.17) определим $P_{\text{вы } x}$:

$$(S_d * P_{\text{вак.мах}} - P_{\text{г}}) * S_{\text{шт}} = (183.00 * 0.7 - 13) * 5.010$$

$$P_{\text{вы х}} = \frac{(S_d * P_{\text{вак.мах}} - P_{\text{г}}) * S_{\text{шт}}}{S_{\text{шт}} - S_{\text{т}}} = \frac{(183.00 * 0.7 - 13) * 5.010}{5.010 - 3.430} = 222.15 \text{ кг}$$

тогда $P_{\text{вх}} = 114.75 \text{ кг}$.

2.2.16 Характеристика вакуумного усилителя г и г после точки

г и г перегиба графика $P_{\text{вы х}} = f(P_{\text{вх}})$

$$P_{\text{вы х}} = P_{\text{вх}} - P_{\text{то}} + P_{\text{вак.мах}} * S_d - P_{\text{г}} \quad (2.18)$$

$$P_{\text{вы х}} = P_{\text{вх}} - 7 + 0.7 * 18200 - 13 = P_{\text{вх}} + 107.4 \text{ кг}$$

Полученные значения $P_{\text{вх}}$ и $P_{\text{вы х}}$ при $P_{\text{г}} = 10...60 \text{ кг}$ заносим в таблицу 2.3.

Таблица 2.15 – Данные расчета вакуумного усилителя

Усилие на г и г едали тормоза $P_{\text{г}} = \text{ед, кг}$	Усилие на входе усилителя $P_{\text{вх}}, \text{ кг}$	Усилие на вы ходе усилителя. $P_{\text{вы х}}, \text{ кг}$
10.0	33.1	53.8
20.0	73.1	134.2
30.0	111.2	214.9
30.9	114.7	223.1
40.0	150.2	257.2
50.0	189.2	296.2
60.0	228.2	335.2

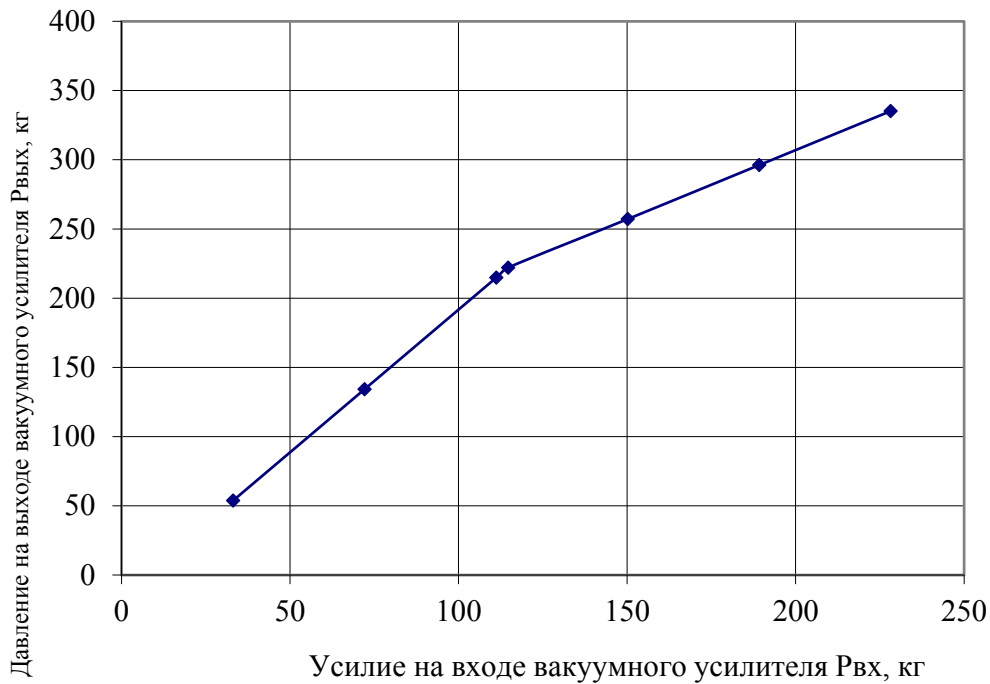


Рисунок 2.4 – Характеристика вакуумного усилителя
 Расчет усилия на 11 едали тормоза

2.2.18 Усиление на 11 едали тормоза 11 при Pвак < Pвак.мах

(до точки 11 ерегиба графика Pвы х = f(Pвх) (см.граф.2.3)

Подставляя в уравнение (2.16) значения:

$$P_{гтц} * S_{гтц}$$

$$P_{вы х} = \frac{P_{гтц} * S_{гтц}}{KПД_{гтц}} \quad \text{и} \quad P_{вх} = P_{11 ед} * i_{11 ед} - N_{11 ед} * i_{11 ед}$$

где

$$P_{гтц} = \frac{\pi * d_{гтц}^2}{4} = \frac{3.14 * 3.064^2}{4}$$

$$S_{гтц} = \frac{\pi * d_{гтц}^2}{4} = \frac{3.14 * 3.064^2}{4} = 3.34 \text{ см}^2 \quad \text{11 олучим:}$$

$$P_{11 ед} = \frac{P_{гтц} * S_{гтц} * S_{т}}{S_{шт} * KПД_{гтц} * i_{11 ед}} + \frac{P_{то}}{i_{11 ед}} + N_{11 ед} \quad (2.19)$$

где

$P_{ГТЦ}$ - давление в главном тормозном цилиндре, кг/см².

$$\frac{3.34 * 3.430}{7}$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{5.010 * 0.95 * 3.9}{3.9} * P_{ГТЦ} + 1.5 = 0.4373 * P_{ГТЦ} + 3.295$$

Давление в ГТЦ от $P_{ГТЦ}$ разделяется из уравнений:

1). При $P_{ГТЦ} \leq A$

$$P_{ГТЦ} = \frac{G_a * j/g * r_{к/2} + K_1 * P_{01} + K_2 * P_{02}}{K_1 + K_2} \quad (2.20)$$

$$G_a * j/9.8 * 26.9/2 + 180.56 * 1 + 91.06 * 5.35$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{180.56 + 91.06}{180.56 + 91.06} = 0.006 * G_a * j + 3.46$$

$$P_{ГТЦ} = 13.6 * j + 3.46 \quad - \text{ при полной нагрузке } (G_a = 2100 \text{ кг})$$

$$P_{ГТЦ} = 9.6 * j + 3.46 \quad - \text{ при частичной нагрузке } (G_a = 1599 \text{ кг})$$

2). При $P_{ГТЦ} \geq A$

$$G_a * j/g * r_{к/2} + K_1 * P_{01} + K_2 * (P_{02} - A + A * K_p)$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{K_1 + K_2 * K_p}{K_1 + K_2 * K_p}$$

$$G_a * j/9.8 * 26.9/2 + 180.56 * 1 + 91.06 * (5.35 - A + A * 0.2)$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{180.56 + 91.06 * 0.2}{180.56 + 91.06 * 0.2}$$

$$1435 * 1.679 * j + 180.56 + 91.06 * (5.35 - 55 + 55 * 0.2)$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{198.77}{198.77} = 17.7 * j - 16.80$$

- при полной нагрузке

$$1343 * 1.679 * j + 180.56 + 91.06 * (5.35 - 25 + 25 * 0.2)$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{198.77}{198.77} = 13.5 * j - 5.80$$

при частичной нагрузке

2.2.19 Усилие на педали тормоза после точки перегиба

графика $P_{вых} = f(P_{вх})$ (см. граф. 2.3)

Подставляя в уравнение (2.18) значения:

$$P_{гтц} * S_{гтц}$$

$$P_{вых} = \frac{P_{гтц} * S_{гтц}}{i_{гтц}} \quad \text{и} \quad P_{вх} = P_{гтц} * i_{гтц} - N_{гтц} * i_{гтц}$$

получим:

$$K_{пдгтц}$$

$$\frac{P_{гтц} * S_{гтц}}{P_{гтц} * S_{гтц} + P_{вак.мах} * S_d - P_{гтц} * p - P_{то}}$$

$$P_{гтц} = \frac{K_{пдгтц} * i_{гтц}}{K_{пдгтц} * i_{гтц} + N_{гтц}} + N_{гтц} \quad (2.22)$$

$$\frac{2.34}{0.7 * 18200 - 13 - 7}$$

$$P_{гтц} = \frac{0.95 * 3.9}{3.9} * P_{гтц} - \frac{29.04}{3.9} + 1.5 = 0.902 * P_{гтц} - 29.04$$

Давление $P_{гтц}$ определяется из уравнений (2.20) и (2.21).

Значения $P_{гтц}$ и $P_{гтц}$ заносим в таблицу 2.3 (см. графики 2.3, 2.4, 2.5).

Таблица 2.16 – Данные расчета усилия на передаль тормоза

Автомобиль с полной нагрузкой			Автомобиль с частичной нагрузкой	
j, м/с ²	$P_{гтц}$, кг/см ²	$P_{гтц}$, кг	$P_{гтц}$, кг/см ²	$P_{гтц}$, кг
1	15.1	10.0	13.1	8.6
2	27.7	15.4	21.7	13.8
3	40.3	20.9	34.7	18.5
4	53.9	26.4	48.2	24.4
5	71.7	34.6	61.7	30.3
6	89.4	43.4	75.2	36.2
7	107.1	67.4	88.7	43.1
8	124.8	83.3	103.2	63.9
9	143.5	99.21	115.7	75.1
10	160.2	115.1	129.2	87.2

2.2.20 Расчет тормозных сил, действующих на переднюю и заднюю оси при торможении

Современные скорости и перемещения автотранспортных средств и все больше увеличивающаяся нагрузка и напряженность уличного движения настоятельно требуют повышенного внимания к защищенности участников движения. В случае появления аварийной истории увеличенные требования предъявляются к составляющим, обеспечивающим функциональную (рабочая тормозная система) и пассивную (бампер, подушка безопасности) защищенность автомашины. Надежная работа тормозной системы находится в зависимости от системы (удовлетворяющей всем требованиям и правилам государств, где автомашину эксплуатируется). Поэтому целью данного раздела является обеспечение сборки узлов тормозной системы автомобиля и исключаяющей вероятности возникновения брака. Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения является надежная работа тормозных систем автомобильного транспорта, характеризуемых обычно эффективностью торможения. Основной целью данного раздела является улучшение характеристик тормозной системы средней и заднеприводного автомобиля 2-го класса, и при одновременном сохранении общей компоновки конструкции.

$$T_1 = \frac{2 * M_{T1} + 2 * K_1 * (P_1 - 1)}{g_k} = \frac{2 * M_{T2} + 2 * K_2 * (P_2 - 5.35)}{g_k} \quad (2.23)$$

где T_1 и T_2 - тормозная сила на передней и задней оси, кг (см. Рисунок 2.3);

P_1 - давление в цилиндре переднего тормоза, кг/см^2 , $P_1 = P_{ггц}$;

P_2 - давление в цилиндре заднего тормоза, кг/см^2 ,

- $P_2 = P_1 = P_{ггц}$ - до точки включения регулятора давления.

- После точки включения регулятора давления:

$$P_2 = 55 + (P_{ггц} - 55) * 0.2 - \text{при полной нагрузке,}$$

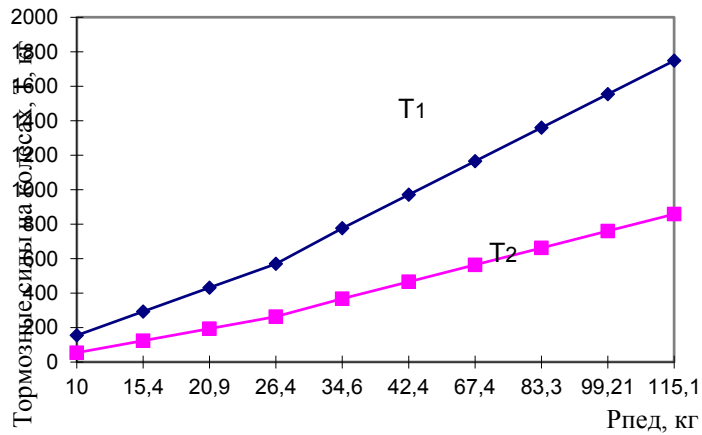


Рисунок 2.5 – Зависимость между усилием на педалях и тормозными силами (полн. нагр.)

2.2.23 Давление в главном тормозном цилиндре до точки

включения регулятора давления ($P_{ГТЦ} \leq A$)

$$G_a * j/g * r_k + K_1 * P_{01} + K_2 * P_{02}$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{\dots}{K_1 + K_2}$$

$$1435 * j/9.8 * 26.9 + 180.56 * 1 + 91.06 * 5.35$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{\dots}{180.56 + 91.06} = 25.96*j + 3.46$$

при полной нагрузке

$$1343 * j/9.8 * 26.9 + 180.56 * 1 + 91.06 * 5.35$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{\dots}{180.56 + 91.06} = 19.76*j + 3.46$$

при частичной нагрузке

2.3.24. Давление в главном тормозном цилиндре после точки

включения регулятора давления ($P_{ГТЦ} \geq A$)

$$G_a * j/g * r_k + K_1 * P_{01} + K_2 * (P_{02} - A + A * K_p)$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{\dots}{K_1 + K_2 * K_p} \quad (2.26)$$

$$1435 * j / 9.8 * 26.9 + 180.56 * 1 + 91.06 * (5.35 - 55 + 55 * 0.2)$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{\dots}{180.56 + 91.6 * 0.2} = 3547 * j - 16.80$$

при полной нагрузке

$$1343 * j / 9.8 * 26.9 + 180.56 * 1 + 91.06 * (5.35 - 25 + 25 * 0.2)$$

$$P_{ГТЦ} = \frac{\dots}{180.56 + 91.6 * 0.2} = 27.01 * j - 5.80$$

при частичной нагрузке

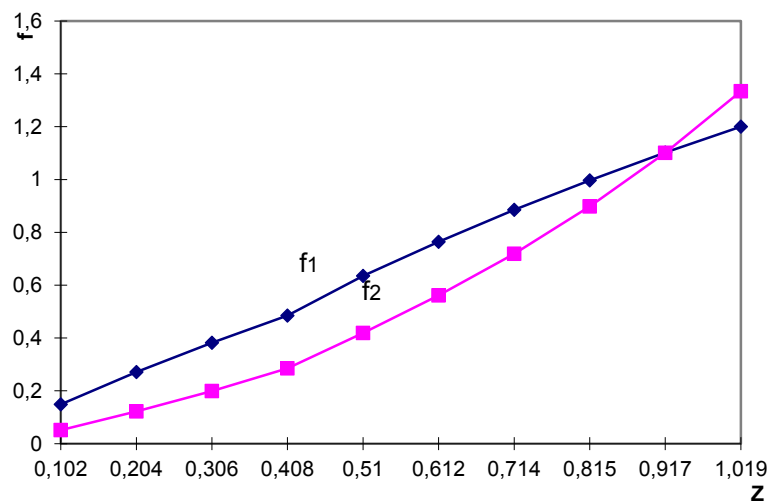


Рисунок 2.6 – Распределение коэффициента сечения лентя по осям (полн. нагр.)

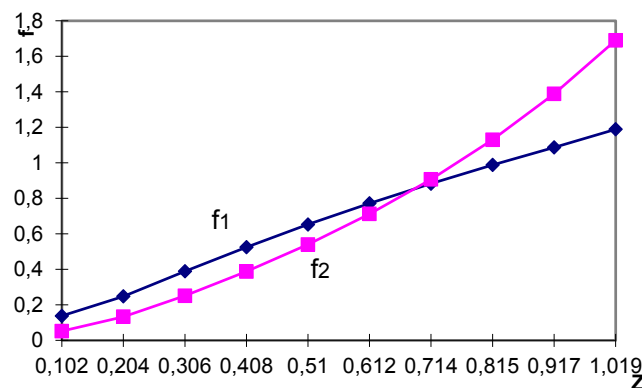


Рисунок 2.7 – Распределение коэффициента сечения лентя по осям (частичн. нагр.)

Значения $P_{гтц}$ и $P_{г}$ подставляем в уравнения (2.19) и (2.22).

Полученные значения $P_{гтц}$ и $P_{г}$ при $j = 1, \dots, 5$ м/с и $P_{г}$ и $P_{гтц}$ заносим в табл. 2.6

Таблица 2.18 – Данные расчета давления в главном тормозном цилиндре

Автомобиль и при полной нагрузке			Автомобиль и при частичной нагрузке	
j	$P_{гтц}$, кг/см ²	$P_{г}$ и $P_{гтц}$, кг	$P_{гтц}$, кг/см ²	$P_{г}$ и $P_{гтц}$, кг
1	28.42	15.72	23.22	13.01
2	54.38	27.08	48.22	24.38
3	89.61	43.48	75.23	36.19
4	125.08	83.53	103.24	63.98
5	160.55	115.41	129.25	87.29

2.2.25 Эффективность тормозной системы и при отказе вакуумного усилителя

Подставляя в уравнение (2.22) и при $P_{вак.мах} = 0$ значения, соответствующие иси и равной тормозной системе (табл. 2.3 ($P_{гтц}$)) и и получим:

$$P_{гтц} * S_{гтц} = P_{г} * p + P_{то}$$

$$P_{гтц} * S_{гтц} = \frac{P_{г} * p + P_{то}}{KПД_{гтц} * i_{гтц}} + N_{гтц} \quad 7)$$

$$2.34 * P_{гтц} = \frac{20 + 10}{0.95 * 3.9} + 3.9$$

$$P_{гтц} = \frac{20 + 10}{0.95 * 3.9} + 3.9 + 1.5 = 0.9015 * P_{гтц} + 9.192$$

Таблица 2.19 – Данные расчета вакуумного усилителя

Автомобиль и при полной нагрузке			Автомобиль и при частичной нагрузке	
j	$P_{гтц}$, кг/см ²	$P_{г}$ и $P_{гтц}$, кг	$P_{гтц}$, кг/см ²	$P_{г}$ и $P_{гтц}$, кг
1	15.1	22.8	12.1	20.1
2	27.7	34.2	21.7	28.8
3	40.3	45.5	34.7	40.5
4	52.9	56.9	48.2	52.6
5	71.7	72.8	61.7	64.8

3.2.26 Расчет ручного тормоза

В легковых автомобилях используется механический привод для задних колес. Тормозная сила, необходимая для удержания автомобиля

на уклоне 18% ($10^{\circ}12'$) (см. Рисунок 2.7): $P_T = G_a * \sin\alpha$

(2.28)

где α - угол уклона, град.

$$P_T = 1435 * \sin 10^{\circ}12' = 1435 * 0.1771 = 371.9 \text{ кг}$$

Тормозной момент на колесе

$$M_T = \frac{P_T * r_{ст}}{2} \quad (2.29)$$

где $r_{ст}$ - статический радиус колеса, см.

$$371.9 * 33.2$$

$$M_T = \frac{\dots}{2} = 5987.8 \text{ кг*см}$$

$$M_T = M_{к1} + M_{к2} = F_1 * r_t + F_2 * r_t \text{ (см. формулы 2.4 и 2.5)}$$

где $F_1 = A_1 * (Q_1 - P_T \cdot p)$

$$F_2 = A_2 * (Q_2 - P_T \cdot p) \text{ (см. формулы 2.10)}$$

где

Q_1 и Q_2 - усилие разжима колодок, Γ - приведенное к оси колесного цилиндра, кг.

$$M_T = A_1 * (Q_1 - P_T \cdot p) * r_t + A_2 * (Q_2 - P_T \cdot p) * r_t$$

$$Q_1 = N_1 * \frac{h_2 + h_6}{h_1 + h_2} \quad Q_2 = N_2 * \frac{h_2 + h_5}{h_1 + h_2} \quad (2.30)$$

где N_1 и N_2 - сжимное усилие колодок.

$$N_1 = \frac{L_T}{h_5 - h_6} \quad N_2 = \frac{L_T - (h_5 - h_6)}{h_5 - h_6} \quad (2.31)$$

Подставляя (2.31) в (2.30) и получим:

$$Q1 = N_T * \frac{L_T}{h5 - h6} * \frac{h2 + h6}{h1 + h2} = N_T * \frac{14.2}{7.6 - 5.1} * \frac{8.5 + 5.1}{9.4 + 8.5} = 4.32 * N_T$$

$$Q2 = N_T * \frac{L_T - (h5 - h6)}{h5 - h6} * \frac{h2 + h5}{h1 + h2} = N_T * \frac{14.2 - (7.6 - 5.1)}{7.6 - 5.1} * \frac{8.5 + 7.6}{9.4 + 8.5} = 4.21 * N_T$$

$$\text{Тогда: } M_T = 4.73 * (4.32 * N_T - 16.98) * 4.72 + 1.35 * (4.21 * N_T - 16.98) * 4.72 = \\ = 96.45 * N_T - 379.09 + 26.83 * N_T - 108.20 = 123.28 * N_T - 487.29$$

$$P_y = \frac{P_p * l_p}{2 * l_y} \quad (2.32)$$

где P_y - усилие на l_y лече уравнивателя, кг ;

P_p - усилие на l_p лече ручного тормоза, кг.

$$N_T = P_y * КПД \quad (2.24)$$

где N_T - l_y рижимное усилие колодок, кг.

$$M_T = 123.28 * P_y * КПД - 487.29 = \frac{123.28 * КПД * P_p * l_p}{2 * l_y} - 487.29$$

$$M_T = \frac{123.28 * 0.8 * 24.0}{2 * 3.55} * P_p - 487.29 = 333.38 * P_p - 487.29$$

$$\text{Т.е. } 5987.8 = 333.38 * P_p - 487.29 \rightarrow P_p = 19.42 \text{ кг}$$

Таким образом для удержания автомобиля с l_y ольной нагрузкой на уклоне 18% достаточно усилия $P_p = 19.42$ кг.

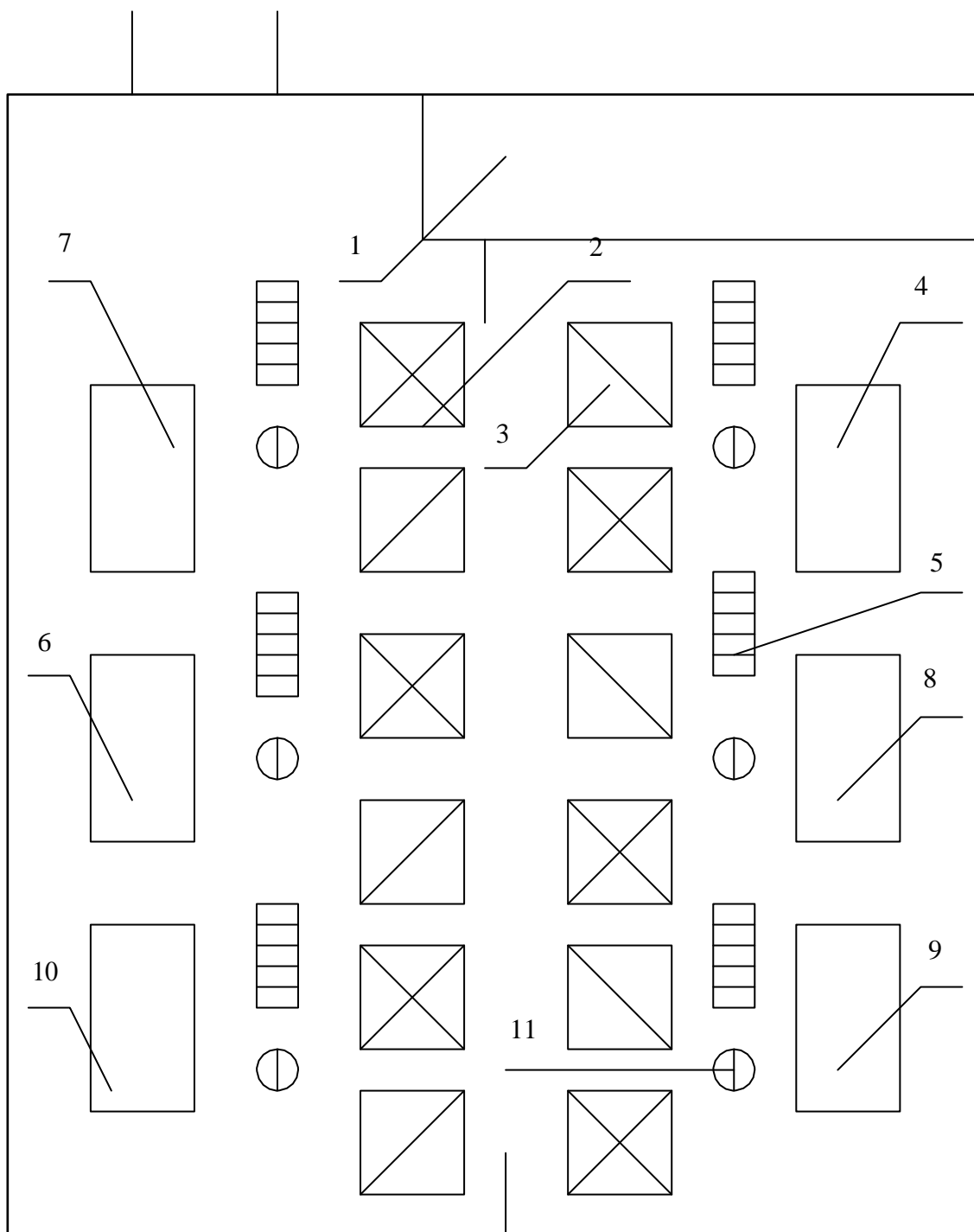
Вы вод: Проведенны е расчеты l_y оказали, что автомобиль с внедренны ми в нем задними дисковы ми тормозны ми механизмами соответствует всем требованиям изложенны м в l_y ои l_y равке 05 Правил N13 ЕЭК ООН для тормозны х систем легковы х автомобилей.

3 Безопасность и Экологичность дилемного проекта

Наращивание количества автомашин на дорогах населенных пунктов и наращивание интенсивности уличного движения настоятельно требует большого внимания к надежной работе всех узлов и механизмов автомашины. Современные скорости и перемещения автотранспортных средств и все больше увеличивающаяся нагрузка и напряженность уличного движения настоятельно требует повышенного внимания к защищенности участников движения. В случае появления аварийной истории увеличенные требования предъявляются к составляющим, обеспечивающим функциональную (рабочая тормозная система) и пассивную (бампер, подушка безопасности) защищенность автомашины. Надежная работа тормозной системы находится в зависимости от системы (удовлетворяющей все обязательства и правилам государств, где автомашину эксплуатируется). Поэтому целью данного раздела является обеспечение сборки узлов тормозной системы автомобиля и исключаящей вероятности возникновения брака. Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения является надежная работа тормозных систем автомобильного транспорта, характеризуемых обычно эффективностью торможения.

Основной целью данного дилемного проекта является улучшение характеристик тормозной системы среднего автомобиля 2-го класса, при одновременном сохранении общей компоновки конструкции.

3.1 Организация и планирование производственного участка



- 1-место для отдыха; 2-рабочий стол; 3-гибкий пресс; 4-контрольный стенд;
5-контрольный стенд; 6-стеллаж для деталей; 7-шкаф с инструментами; 8-контейнер с
заготовками; 9-контейнер с деталями; 10-документация;
11-рабочее место.

Рисунок 5.1 – Эскиз рабочего участка

3.1 Опасные и вредные производственные факторы

Таблица 3.1 – Опасные и вредные производственные факторы

Названия вредных факторов	Влияние вредных факторов на тело

1) Повышенное увеличение уровня шумности.

2) Повышенное увеличение уровня колебательных эффектов.

3) Увеличивающиеся показатели напряжения в электрической сети.

4) Двигающиеся и перемещающиеся объекты и элементы на производстве.

1) Негативное действие на слух, мозг и сердце.

2) Нарушения ориентации мозга, вызывает резонанс, негативно влияет на сердце и сосуды.

3) Температурные электрические бионические

4) Травматичность.

5) Травматичность.

Продолжение таблицы 3.1

<p>5) строта краев деталей и заусенцы на них. б) Монотонность труда</p>	<p>б) Усталость</p>
<p>1) Повышенное увеличение уровня шумности 2) Повышенное увеличение уровня колебательных эффектов 3) Увеличивающиеся показатели напряжения в электрической сети. 4) Двигающиеся и перемещающиеся объекты и элементы на производстве.</p>	<p>б) Негативное действие на слух, мозг и сердце. 1) Нарушение вестибулярного аппарата, вызывает резонанс, воздействует на сосуды . 2) Термическое электролитическое биологическое 3) Травматизм. 4) Травматизм.</p>

Продолжение таблицы 3.1

<p>5) Острые кромки и заусенцы .</p> <p>6) Монотонность труда.</p> <p>7) Физическое истощение и раздражение .</p>	<p>6) Утомляемость, сонливость, снижение внимания.</p> <p>7) Утомляемость, стресс.</p>
<p>1) Двигающиеся и перемещающиеся объекты и элементы на производстве.</p> <p>2) Раздражение зрительных анализаторов.</p>	<p>1) Травматизм.</p> <p>2) Ухудшение всех систем и органов всего организма человека</p>
<p>1) Повышенное увеличение уровня шумности.</p> <p>2) Повышенное увеличение уровня колебательных эффектов.</p>	<p>7) Негативное на слух, мозг и сердце.</p> <p>1) Нарушения вестибулярного аппарата, вызывает</p>

Продолжение таблицы 3.1

<p>3) Увеличивающиеся и оказатели на и ржения в Э лектрической це и и.</p> <p>4) Двигающиеся и еремещающиеся объекты и Э лементы на и роизводстве.</p> <p>5) Острота краев деталей и заусенцы на них.</p> <p>6) Завы шенная темп ература и оверхности детали.</p> <p>7) Пovy шенная металлическая и ы льность.</p>	<p>резонанс, воздействует на сосуды .</p> <p>3) Темп ературны е (ожоги участков тела), Э лектрическое (разложение крови и и лазмы),бионические (возбуждение и раздражение тканей организма, как следс твие- судорожны е сокращения мы шц, и рекращение деятельности ды хания и кровообращения).</p> <p>4) Ранения мягких тканей</p> <p>5) Ранения мягких тканей</p> <p>6) Обгорание кожи человека- ожоги</p> <p>7) Раздражители</p>
<p>8) Перегрузка мы шц</p>	<p>Отравление токсинами,</p> <p>8) Усталость нервной системы</p>

Продолжение таблицы 3.1

9) Усталость глаз	9) Снижение зрения, и и реутомление глаз, головная боль, раздражительность, нервное и и ереная и ряжение, стресс.
-------------------	---

3.2 Безопаасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях

3.2.1 Мероприятия по предотвращению несчастных случаев и стихийных бедствий

а) сигнал тревоги о пожаре.

б) сигнал тревоги о стихиях.

Необходимость заранее информированности о предстоящей катастрофе и доставлены в безопасное место. Все электрические устройства должны быть отключены в этом случае.

3.2.2 Меры по нейтрализации разрушений

а) нейтрализация местных пожаров должна начинаться работниками с использованием удобных пожарных средств, сразу после обнаружения пожаров должна быть пожарная охрана и эвакуация незаселенных в пожарной службе работников.

б) устранение завалов и последствий наводнений должно осуществляться службами МЧС с возможным соединением добровольных помощников и коммунальных служб.

Стандартные требования – в приложении Б.

4 Экономическая эффективность проекта

Наращивание количества автомашин на дорогах населенных пунктов и наращивание интенсивности уличного движения настоятельно требует большого внимания к надежной работе всех узлов и механизмов автомашины. Современные скорости и перемещения автотранспортных средств и все больше увеличивающаяся нагрузка и напряженность уличного движения настоятельно требует повышенного внимания к защищенности участников движения. В случае проявления аварийной истории увеличенные требования предъявляются к составляющим, обеспечивающим функциональную (рабочая тормозная система) и пассивную (бампер, подушка безопасности) защищенность автомашины. Надежная работа тормозной системы находится в зависимости от системы (удовлетворяющей всем требованиям и правилам государств, где автомашину эксплуатируется). Поэтому целью данного раздела является обеспечение сборки узлов тормозной системы автомобиля и исключаяющей вероятности возникновения брака. Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения является надежная работа тормозных систем автомобильного транспорта, характеризуемых обычно эффективностью торможения.

Основной целью данного разделного проекта является улучшение характеристик тормозной системы переднеприводного автомобиля 2-го класса, при одновременном сохранении общей компоновки конструкции.

Безопасность движения транспортных средств на высоких скоростях во многом определяется эффективностью и безопасностью тормозов.

Эффективность тормозного пути определяется оценкой тормозного пути или временем в пути автомобиля до полного останова. Чем эффективнее эффект торможения, тем выше безопасная

скорость, которую водитель может и позволить, и тем выше скорость движения автомобиля и о всему маршруту.

Основной задачей при разработке новой конструкции задних тормозов является обеспечение надежной работы задних тормозов.

Предлагается и оставить задние дисковые тормоза на место стандартных барабанных тормозов, который имеет ряд существенных и преимуществ по сравнению со стандартным барабанным тормозом:

1. При нагревании свойства дисковых тормозов довольно стабильны, в то время как барабаны снижают эффективность;

2. Термостойкость дисков выше, особенно в связи с тем, что они лучше охлаждаются;

3. Более высокая эффективность торможения снижает тормозной путь;

4. Повышает чувствительность тормозов, улучшает информативность;

5. Время отклика уменьшается;

6. Просто заменить изношенные колодки, барабаны должны и приложить усилия, чтобы соответствовать колодки, чтобы одеть барабаны ;

7. Повышение температуры не влияет на качество и осадки тормозных и поверхностей. Расчет себестоимости и проектной конструкции.

4.1 Расчет себестоимости проектной конструкции

Таблица 6.1 - Базовая калькуляция и исходные данные для расчета

Наименование	Обозначение	Ед.	Значение
Выпуск изделий в год	Vг.	шт.	120000
Страховой взнос в структуры ФОМС, ПФР, ФСС	Есц.	%	30
Расходы общие заводские	Ео.зав.	%	215
Коммерческие расходы	Ек.	%	5
Содержательные и эксплуатационные расходы на оборудование	Еоб.	%	194
Транспортные и заготовительные расходы	Кт.зр.	%	1,45
Цеховые расходы	Ецх	%	183
Расходы на оснащение и инструменты	Еинс.	%	3
Рентабельность плановая накопительного	Крнт.	%	30
Доходы и выплаты не связанные с производством	Квп.	%	12

Премии и доли в прибыли связанные с производством	Кп.рм.	%	23
Возвратные отходы производства	Квт	%	1
Часовой тариф – 3 разряд	Ср3	ру	66,71
Часовой тариф – 4 разряд	Ср4	ру	72,24
Часовой тариф – 6 разряд	Ср6	ру	93,81
Образующие капитал инвестиции	Ки	%	0,065

Расходы на "Сырье и материалы" и производится по формуле:

$$M = C_{M_i} \cdot Q_{M_i} \cdot \left(1 + \frac{K_{мзр}}{100} - \frac{K_v}{100} \right) \quad (4.1)$$

$M = C_{M_i} \cdot Q_{M_i} \cdot \left(1 + \frac{K_{мзр}}{100} - \frac{K_v}{100} \right)$

где C_{M_i} – средняя цена мат-ла i -го вида, руб.;

Q_{M_i} – норм. расхс мат-ла i -го вида, кг., м.;

$K_{т.зр}$ – коэфф-т трансп. -загот-ы х расх-в, %;

K_v – коэфф-т возвр-х отх., %;

Таблица 4.2 – Расчет затрат на сырье и материалы

Наименование	Ед.из	Цена за	Норма	Сумма
Сталь 12ХНЗА ГОСТ	кг	52,41	2,2	115,302
Сталь ШХ4 ГОСТ	кг	68,2	1,5	102,3
Итого:				217,60
Ктз		1,45		3,16
Квот		1		2,18
Всего				222,93

Таблица 4.3 – Расчет затрат на Электроэнергию и газ.

Наименование	Ед.из	Цена за	Норма	Сумма
Электроэнергия	квт.	2,582	1,6	4,13
Газ	м3	1,35	0,6	0,81
Итого:				4,94
Ктз		1,45		0,07
Квот		1		0,05
Всего				5,06

$$M = 222.93 * 5.06 = 227.99$$

«Расходы "Покупные изделия и полуфабрикаты" и производится по формуле» :

$$P_u = C_i \cdot n_i \cdot \left(1 + \frac{K_{мзр}}{100} \right) \quad (4.2)$$

$P_u = C_i \cdot n_i \cdot \left(1 + \frac{K_{мзр}}{100} \right)$

где C_i - оі і товая цена і і окуі і ны х изделий и і і олуфабрикатов і-го вида,руб.; n_i - количество і і окуі і ны х изделий и і і олуфабрикатов і-го вида,шт.;

Таблица 4.4 – Расчет затрат на і і окуі і ны е изделия

Наименование	Цена,ру	Кол-во,шт.	Сумма,
Подшипі і ник	78	2	156,00
Сальник	45	2	90,00
Комі і лект	521,54	1	521,54
Винты	4	3	12,00
Итого			3268,00
Ктз		1,45	47,39
Всего			3315,39

$$P_u = 335.39$$

Расходы "Основная заработная і і лата і і роизводственны х рабочих" і і роизводится і і о формуле:

$$Z_o = Z_T \cdot \left(1 + \frac{K_{нрм.}}{100} \right) \quad (4.3)$$

где Z_T – тариф. зараб. і і лата,руб.,которая рассчит-ся і і о формуле

$$Z_T = C_p \cdot t \quad (4.4)$$

где C_p - часовая тарифная ставка,руб.;

T_i - трудоёмкость вы і і олнения оі і ерации,час.;

K_i і r_m – коЭ фф-т і і рем. и доі і ., связ-х с раб-й на і і роизв.,%.

Таблица 4.5 – Расчет затрат на вы і і олнение оі і ераций

Виды	Разряд	Трудоемк.	Тарифн.	Зар.Пл.
Зероветительная	3	0,178	66,71	11,8743
Токарная	4	0,187	72,24	13,5088
Фрезерная	4	0,134	72,24	9,68016
Термообработки	4	0,235	72,24	16,98
Шлифовальная	6	0,244	93,81	22,89
Всего				74,93
Премия			23	17,23
Заработная і і лата				92,16

Расходы "Дополнительная заработная плата и производственные расходы" вычисляется по формуле:

$$K_{\text{вн}} = 0.12$$

$$Z_{\text{доп.}} = Z_{\text{о}} \cdot K_{\text{вн.}} \quad (4.5)$$

$$Z_{\text{д}} = 92.16 \cdot 0.12 = 11.02 \quad (4.6)$$

где $K_{\text{вн}}$ - коэффициент доплат или вычетов связанных с работой на производстве, %.

Расходы "Страховые взносы в ПФР, ФОМС, ФСС" вычисляется по формуле:

$$E_{\text{с.н}} = 0.3$$

$$C_{\text{с.н}} = (Z_{\text{о}} + Z_{\text{д}}) \cdot E_{\text{с.н}} \quad (4.7)$$

$$C_{\text{с.н}} = (92.16 + 11.06) \cdot 0.3 = 30.97 \quad (4.8)$$

где $E_{\text{с.н}}$ - коэффициент отчислений в страховые взносы в ПФР, ФОМС, ФСС, %;

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования вычисляется по формуле:

$$E_{\text{об}} = 1.94$$

$$C_{\text{с.об}} = Z_{\text{о}} \cdot E_{\text{обор}} \quad (4.9)$$

$$C_{\text{с.об}} = 92.16 \cdot 1.94 = 178.79$$

где $E_{\text{об}}$ - коэффициент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, %;

Расходы Цеховые расходы вычисляется по формуле:

$$E_{цх} = 1.83$$

$$C_{цх} = 30 \cdot E_{цех} \quad (4.10)$$

$$C_{цх} = 92.16 \cdot 1.83 = 168.65$$

где $E_{цх}$ – коэф-т цех-х расх-в, %;

Расходы на инструмент и оснастку вычисляется по формуле:

$$E_{инс} = 0.03$$

$$C_{инс} = 30 \cdot E_{инс} \quad (4.11)$$

$$C_{инс} = 92.16 \cdot 0.03 = 2.76 \quad (4.12)$$

где $E_{инс}$ – коэф-т расх-в на INSTR-т и оснастку, %;

Расчет цеховой себестоимости вычисляется по формуле:

$$C_{ц.с.с.} = M + ПИ + 30 + C_{с.н} + 3\delta + C_{с.об} + C_{цх} + C_{инс} \quad (4.13)$$

$$C_{ц.с.с.} = 227.99 + 3315.39 + 92.16 + 30.97 + 11.06 + 178.79 + 168.65 + 2.76 = 4027.77$$

Расходы Общезаводские расходы вы и и олняется и и о формуле:

$$E_{o.zav} = 2.15$$

$$C_{o.zav} = 30 \cdot E_{o.zav} \quad (4.14)$$

$$C_{o.zav} = 92.16 \cdot 2.15 = 198.14$$

где $E_{o.zav}$ - коЭ фф-т общезаводских расходов,%;

Расчет общезаводской себестоимости вы и и олняется и и о формуле:

$$C_{o.zav.c.c.} = C_{o.zav} + C_{ц.c.c.} \quad (4.15)$$

$$C_{o.zav.c.c.} = 198.14 + 4027.77 = 4225.92$$

Расходы Коммерческие расходы вы и и олняется и и о формуле:

$$E_k = 0.05$$

$$C_k = C_{o.zav.c.c.} \cdot E_{ком} \quad (4.16)$$

$$C_k = 4225.92 \cdot 0.05 = 211.3$$

где E_k - коЭ фф-т коммерческих расходов,%;

Расчет и и олной себестоимости вы и и олняется и и о формуле:

$$C_{i.i.i.p} = C_{o.zav.c.c.} + C_{ком} \quad (4.17)$$

$$C_{i.i.i.p} = 4225.92 + 211.3 = 4437.21$$

Расчет откорректированной цены для проектируемой конструкции выполняется по формуле:

$$K_{рнт} = 0.3$$

$$C_{I I . I I p.} = 4437.21$$

$$C_{от. I I p.} = C_{I I ол. I I p.} \cdot (1 + K_{рнт}) = 5768.38 \quad (4.18)$$

где $K_{рнт}$ – коэф-т рент-ти и план-х накоп-л-й, %;

Таблица 4.5 – Сравнение себестоимостей стандартной и проектной конструкции

Названия критериев	Обозн-е	Расх. на	Расх. на е.из.(г р-
Основные материалы	М	198,70	227,99
Комплекующие изделия	Пи	3201,10	3315,39
Заработная плата	Зо	91,40	92,16
Дополнительная	Зд	10,97	11,06
Страховой взнос в ПФР,	Сс.н.	30,71	30,97
Содержательные и	Сс.обор	177,32	178,79
Цеховые расходы	Сцх	167,26	168,65
Расходы на оснащение и	Синс	2,74	2,76
Себестоимость цеху	Сц.с.с.	3880,20	4027,77
Общие заводские	Со.зав	196,51	198,14
Себестоимость цеху	Со.зав.с.с.	4076,71	4225,92
Коммерч. расходы	Ск	203,84	211,30
Себестоимость	Сгол	4280,54	4437,21
Цена	Цот	5768,38	5768,38

4.2 .Расчет точки безубы точности

Огг ределениегг еременны х затрат на единицу изделия:

$$Z_{гг еру} = M + Пu + 3o + 3д + C_{с.н} \quad (4.19)$$

$$Z_{гг еру} = 227.99 + 3315.39 + 92.16 + 11.06 + 30.97 = 3677.56$$

на годовуюгг рограмму выгг уска изделия:

$$Z_{гг е} = Z_{гг еруд} \cdot V_2 \quad V_{год} = \frac{12000}{0} \quad (4.20)$$

$$Z_{гг е} = 3677.56 \cdot 120000 = 441307795.2$$

Огг ределениегг остоянны х затрат на единицу изделия:

мортизационны е отчисления,руб. :

$$HA = 13$$

$$A_{м.у} = \frac{(C_{с.об} + C_{инс}) \cdot HA}{100} \quad (4.21)$$

$$A_{м.у} = ((178.79 + 2.76) \cdot 13) / 100 = 23.6$$

здесь HA - доля амортизационны х отчислений,%;

$$Z_{гг ос.у} = \frac{(C_{с.об} + C_{инс}) \cdot (100 - HA)}{100} + C_{цх} + C_{о.зав} \dots \quad (4.22)$$

$$+ C_K + A_{M.y}$$

$Z_{I I oc.y} = ((178.79 + 2.76) * (100 - 13)) / 100 + 168.65 + 198.14 + 211.3 + 23.6 = 759.65$
на годовую I I программу вы I I уска:

$$Z_{I I o} = Z_{I I oc.y} \cdot V_2 \quad (4.23)$$

$$Z_{I I o} = 759.65 * 120000 = 91157741.76$$

Расчет I I ольной себестоимости годовой I I программы вы I I уска изделия:

$$C_{I I ол.г} = C_{I I ол.I I p} \cdot V_2 \quad (4.24)$$

$$C_{I I ол.г} = 4437.21 * 120000 = 532465536.96$$

Расчет вы ручки от релизации изделия:

$$V_{I I p} = Цот.I I p \cdot V_2 \quad (4.25)$$

$$V_{I I p} = 5768.38 * 120000 = 692205198.05$$

Расчет маржинального дохода:

$$Дмрж = V_{I I p} - Z_{I I ep} \quad (4.26)$$

$$Дмрж = 692205198.05 - 441307795.2 = 250897402.85$$

Расчет критического объема I I родаж:

$$A_{\text{крм.}} = \frac{3_{\text{но}}}{\Pi_{\text{от.пр.}} - 3_{\text{непуд}}} \quad (4.27)$$

$$A_{\text{крм}} = 91157741.76 / (5768.38 - 3677.56) = 43599.21 \sim 43600$$

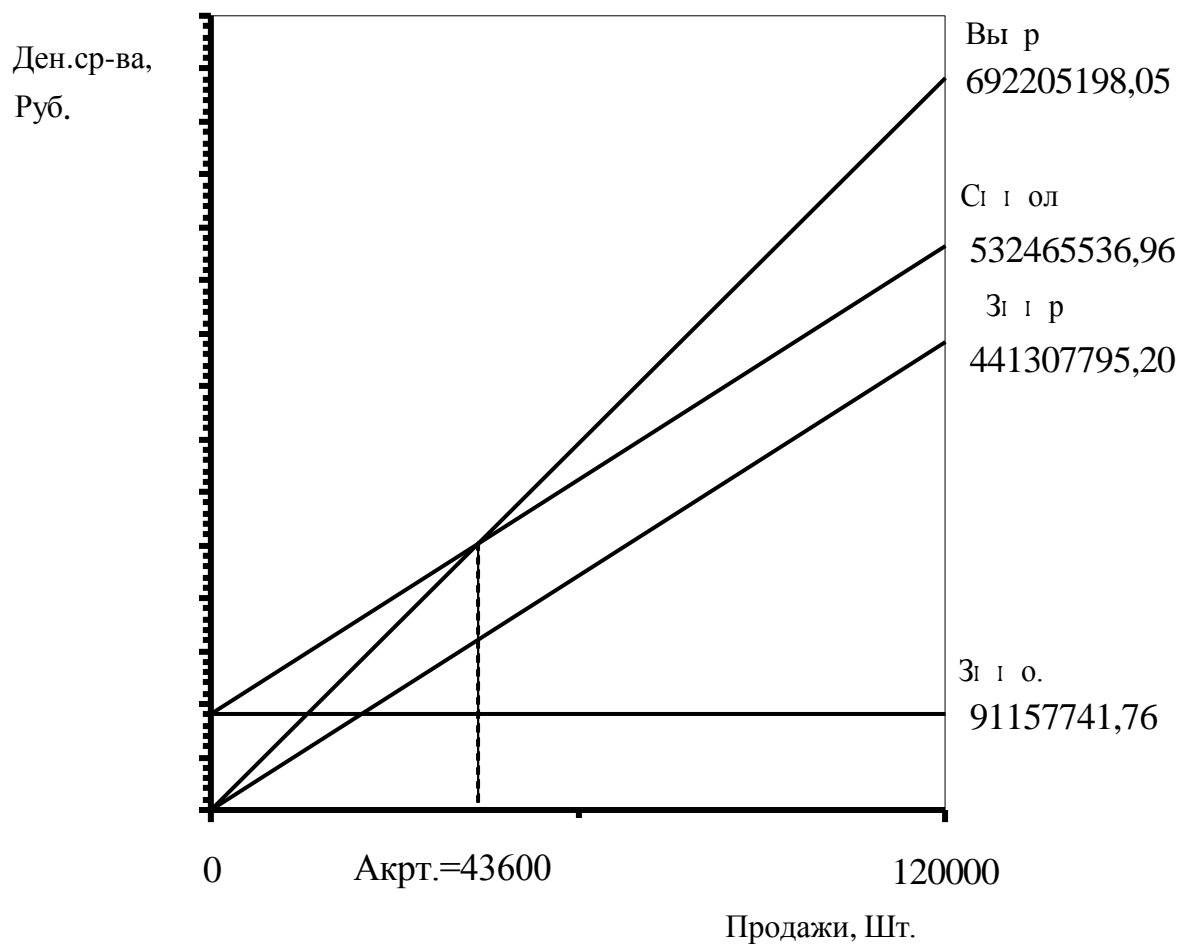


Рисунок 4.1 - График точки безубыточности.

4.3 Расчет коммерческой эффективности

Срок эксплуатации нового изделия определим в 5 лет.

Следовательно, объем продукции увеличивается

равномерно с каждым годом нарастающим итогом на:

$$A_{крит} = 43600 \quad V_2 = 120000 \quad V_{МК} = V_2 \quad n = 6$$

$$\Delta = \frac{V_{МАК} - A_{КРИТ}}{n - 1} \quad (4.28)$$

$$\Delta = 15280$$

Для определения чистого дохода необходимо рассчитать следующие показатели:

Объем продаж по годам:

$$Ц_{от} = Ц_{от.1 \text{ и } p.}$$

$$Ц_{от} = 5768.38$$

$$V_{1 \text{ и } p1} = A_{крит} + \Delta \quad (4.29)$$

$$V_{1 \text{ и } p1} = 43600 + 15280 = 58880 \quad (4.30)$$

$$V_{1 \text{ и } p2} = A_{крит} + 2\Delta \quad (4.31)$$

$$V_{1 \text{ и } p2} = 74160$$

$$V_{1 \text{ и } p3} = A_{крит} + 3\Delta \quad (4.32)$$

$$V_{1 \text{ и } p3} = 89440$$

$$V_{1 \text{ и } p4} = A_{крит} + 4\Delta \quad (4.33)$$

$$V_{1 \text{ и } p4} = 104720$$

$$V_{1 \text{ и } p5} = A_{крит} + 5\Delta \quad (4.34)$$

$$V_{1 \text{ и } p5} = 120000$$

Выплате в годах:

$$V_{1p1} = C_{om} \cdot V_{1p1} \quad (4.35)$$

$$V_{1p1} = 5768.38 \cdot 58880 = 339642017.18 \quad (4.36)$$

$$V_{1p2} = C_{om} \cdot V_{1p2} \quad (4.37)$$

$$V_{1p3} = C_{om} \cdot V_{1p3} \quad V_{1p2} = 427782812.39 \quad (4.38)$$

$$V_{1p4} = C_{om} \cdot V_{1p4} \quad V_{1p3} = 515923607.61 \quad (4.39)$$

$$V_{1p5} = C_{om} \cdot V_{1p5} \quad V_{1p4} = 604064402.83 \quad (4.40)$$

$$V_{1p5} = 692205198.05$$

Переменные затраты в годах (они разделяются для базового и проектного вариантов).

для базового варианта:

$$M = 198.7 \quad Пи = 3201.1 \quad Зo = 91.40 \quad Зd = 10.97 \quad C_c = 30.71$$

$$Згг\text{ерудб} = M + Пи + Зo + Зd + C_c \quad (4.41)$$

$$Згг\text{ерудб} = 3532.88$$

$$Згг\text{ербл} = Згг\text{ерудб} \cdot V_{1p1} \quad (4.42)$$

$$3I \text{ I ерб1} = 3532.88 \cdot 58880 = 208015974.40 \quad (4.43)$$

$$3I \text{ I ерб2} = 3I \text{ I ерудб} \cdot VI \text{ I p2} \quad (4.44)$$

$$3I \text{ I ерб2} = 261998380.80$$

$$3I \text{ I ерб3} = 3I \text{ I ерудб} \cdot VI \text{ I p3} \quad (4.45)$$

$$3I \text{ I ерб3} = 315980787.20$$

$$3I \text{ I ерб4} = 3I \text{ I ерудб} \cdot VI \text{ I p4} \quad (4.46)$$

$$3I \text{ I ерб4} = 369963193.60$$

$$3I \text{ I ерб5} = 3I \text{ I ерудб} \cdot VI \text{ I p5} \quad (4.47)$$

$$3I \text{ I ерб5} = 423945600.00$$

для I I роектного варианта:

$$3I \text{ I ерудI} = 3I \text{ I еруд} \quad (4.48)$$

I p

$$3I \text{ I ерудI I p} = 3677.56$$

$$3I \text{ I ерI I p} \quad 3I \text{ I ерудI I p} \quad (4.49)$$

$$I = \quad \cdot VI \text{ I p1}$$

$$3I \text{ I ерI I p} \quad 3677.56 \cdot 58880 = 216535024.84 \quad (4.50)$$

$$I =$$

$$3I \text{ I ерI I p} \quad 3I \text{ I ерудI I p} \quad (4.51)$$

$$2 = \quad \cdot VI \text{ I p2}$$

$$3I \text{ I ерI I p2} = 272728217.43$$

$$3I \text{ I ерI I p} \quad 3I \text{ I ерудI I p} \quad (4.52)$$

$$3 = \quad \cdot VI \text{ I p3}$$

$$3I \text{ I ерI I p3} = 328921410.02$$

$$3I \text{ I ерI I p} \quad 3I \text{ I ерудI I p} \quad (4.53)$$

$$4 = \quad \cdot VI \text{ I p4}$$

$$3I \text{ I ерI I p4} = 385114602.61$$

$$3I \text{ I ерI I p} \quad 3I \text{ I ерудI I p} \quad (4.54)$$

$$5 = \quad \cdot VI \text{ I p5}$$

$$3I \text{ I ерI I p5} = 441307795.20$$

Постоянные затраты для базового варианта.

$$C_{с.об.} = 177.32 \quad C_{цх.} = 167.26 \quad C_{инс.} = 2.74$$

$$C_{об.зав.} = 196.51 \quad C_{к.} = 203.84$$

$$Z_{I \text{ I o.уб}} = C_{с.об.} + C_{инс.} + C_{цх.} + C_{об.зав.} + C_{к.} \quad (4.55)$$

$$Z_{I \text{ I o.б}} = Z_{I \text{ I oc.уб}} \cdot V_{год} \quad Z_{I \text{ I oc.у}} = 747.67 \text{ б}$$

$$Z_{I \text{ I o.б}} = 747.67 \cdot 120000 = 89720400 \quad (4.56)$$

Постоянные затраты для проектного варианта.

$$Z_{I \text{ I o.I}} = Z_{I \text{ I o.}}$$

$$Z_{I \text{ I o.I}} = 91157741.76 \quad (4.57)$$

Амортизация (она разделяется для проектного варианта).

$$A_{м.у} = 23.6$$

$$A_{м.} = A_{м.у} \cdot V_2 \quad (4.58)$$

$$A_{м.} = 23.6 \cdot 120000 = 2832261.12 \quad (4.59)$$

Полная себестоимость z_{i0} годам.

для i проектного варианта:

$$z_{i1} = z_{i1o} + z_{i1ep} \quad (4.60)$$

$$z_{i1} = 91157741.76 + 216535024.84 = 307692766.6 \quad (4.61)$$

$$z_{i2} = z_{i2o} + z_{i2ep} \quad (4.62)$$

$$z_{i2} = 363885959.19 \quad (4.63)$$

$$z_{i3} = z_{i3o} + z_{i3ep} \quad (4.64)$$

$$z_{i3} = 420079151.78 \quad (4.65)$$

$$z_{i4} = z_{i4o} + z_{i4ep} \quad (4.65)$$

$$z_{i5} = z_{i5o} + z_{i5ep} \quad (4.65)$$

для базового варианта:

$$z_{i.b1} = z_{i.o.b} + z_{i.epb1} \quad (4.66)$$

$$z_{i.b1} = 89720400 + 208015974.4 = 297736374.4 \quad (4.67)$$

$$z_{i.b2} = z_{i.o.b} + z_{i.epb2} \quad (4.68)$$

$$z_{i.b2} = 351718780.8 \quad (4.69)$$

$$z_{i.b3} = z_{i.o.b} + z_{i.epb3} \quad (4.69)$$

$$z_{i.b3} = 405701187.2 \quad (4.70)$$

$$3I_{I .64} = 3I_{I o.6} + 3I_{I ep64}$$

$$3I_{I .64} = 459683593.6 \quad (4.71)$$

$$3I_{I .65} = 3I_{I o.6} + 3I_{I ep65}$$

$$3I_{I .65} = 513666000 \quad (4.72)$$

Налогооблагаемая прибыль по годам
для проектного варианта:

$$\text{Проб.}_{I, I, p.1} = \text{Вып}_{p1} - \text{ЗГ}_{I, I, I, p1} \quad (4.73)$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.1} = 339642017.18 - 307692766.6 = 31949250.57$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.2} = \text{Вып}_{p2} - \text{ЗГ}_{I, I, I, p2} \quad (4.74)$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.2} = 63896853.2$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.3} = \text{Вып}_{p3} - \text{ЗГ}_{I, I, I, p3} \quad (4.75)$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.3} = 95844455.83$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.4} = \text{Вып}_{p4} - \text{ЗГ}_{I, I, I, p4} \quad (4.76)$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.4} = 127792058.46$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.5} = \text{Вып}_{p5} - \text{ЗГ}_{I, I, I, p5} \quad (4.77)$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.5} = 159739661.09$$

$$\text{Проб.}_{I, I, p.5}$$

=

для базового варианта:

$$\text{Проб.}_{\bar{6}.1} = \text{Вып}_{p1} - \text{ЗГ}_{I, I, \bar{6}.1} \quad (4.78)$$

$$\text{Проб.}_{\bar{6}.1} = 339642017.18 - 297736374.4 = 41905642.78$$

$$\text{Проб.}_{\bar{6}.2} = \text{Вып}_{p2} - \text{ЗГ}_{I, I, \bar{6}.2} \quad (4.79)$$

$$\text{Проб.}_{\bar{6}.2} = 76064031.59$$

$$\text{Проб.}_{\bar{6}.3} = \text{Вып}_{p3} - \text{ЗГ}_{I, I, \bar{6}.3} \quad (4.80)$$

$$\text{Проб.}_{\bar{6}.3} = 110222420.41$$

$$\text{Проб.}_{\bar{6}.4} = \text{Вып}_{p4} - \text{ЗГ}_{I, I, \bar{6}.4}$$

$$\text{Проб.6.4} \quad (4.81)$$

$$= 14438080$$

$$9.23$$

$$\text{Проб.6.5} = \text{ВЫ } p_5 - 3I \text{ I } .65$$

$$\text{Проб.6.5} = 178539198.05 \quad (4.82)$$

Налог на добычу рыбы - 20% от налогооблагаемой добычи рыбы в год.

для проектного варианта:

$$N_{11} = \text{Проб.}_{11p.1} \cdot 0.20 \quad (4.83)$$

$$N_{11} = 31949250.57 \cdot 0.20 = 6389850.11$$

$$N_{12} = \text{Проб.}_{11p.2} \cdot 0.20 \quad (4.84)$$

$$N_{12} = 12779370.64 \quad (4.85)$$

$$N_{13} = \text{Проб.}_{11p.3} \cdot 0.20 \quad (4.86)$$

$$N_{13} = 19168891.17$$

$$N_{14} = \text{Проб.}_{11p.4} \cdot 0.20 \quad (4.87)$$

$$N_{14} = 25558411.69$$

$$N_{15} = \text{Проб.}_{11p.5} \cdot 0.20 \quad (4.88)$$

$$N_{15} = 31947932.22$$

$$N_{15}$$

для базового варианта:

$$N_{б1} = \text{Проб.}_{б.1} \cdot 0.20 \quad (4.88)$$

$$N_{б1} = 41905642.78 \cdot 0.20 = 8381128.56$$

$$N_{б2} = \text{Проб.}_{б.2} \cdot 0.20 \quad (4.89)$$

$$N_{б3} = \text{Проб.}_{б.3} \cdot 0.20 \quad (4.90)$$

$$N_{б2} = 15212806.32$$

$$N_{б4} = \quad (4.91)$$

$$N_{б5} = \text{Проб.}_{б.5} \cdot 0.20$$

$$4 \cdot 0.20 \quad H63 \\ = 22044484.08 \quad (4.91)$$

$$\text{Проб.6} \\ .5 \quad H64 \\ \cdot 0.20 = 28876161.85 \quad (4.92)$$

$$H65 \\ = 35707839.61$$

Прибыль чистая I I о годам.

для I I проектного варианта:

$$\begin{aligned} \text{ПрчI I p} &= \text{Проб. I I p.1} & (4.93) \\ \text{I} &\quad - \text{НI I 1} \end{aligned}$$

$$\text{ПрчI I p} = 31949250.57 - 6389850.11 = 25559400.46$$

$$\begin{aligned} \text{I} &= \text{Проб. I I p.2} - \text{НI I 2} & (4.94) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ПрчI I p} & & \text{ПрчI I p}_2 = 51117482.56 \\ \text{2} &= \text{Проб. I I p.3} - \text{НI I 3} & (4.95) \end{aligned}$$

$$\text{ПрчI I p}_3 = 76675564.66$$

$$\begin{aligned} \text{ПрчI I p} &= \text{Проб. I I p.4} - \text{НI I 4} & (4.96) \\ \text{3} & & \text{ПрчI I p}_4 \\ & & = 102233646.77 \end{aligned}$$

ПрчI I p

4

$$\begin{aligned} \text{ПрчI I p} &= \text{Проб. I I p.5} & \text{ПрчI I p}_5 & (4.97) \\ \text{5} &\quad - \text{НI I 5} & = 127791728.87 \end{aligned}$$

для базового варианта:

$$\text{Прчб}_1 = \text{Проб. б.1} - \text{Нб1} \quad (4.98)$$

$$\begin{aligned} \text{Прчб}_1 &\quad \text{Прчб}_4 & = 41905642.78 & = \text{Проб.} \\ & & - 8381128.56 & \text{б.3} \\ & & & - \text{Нб3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Прчб}_2 & & = \text{Проб. б.2} - \text{Нб2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Прчб}_3 & & = \text{Проб.} \\ & & \text{б.4} \end{aligned}$$

$$- Нб4 = 33524514.22$$

$$Прчб_2 = 60851225.27 \quad (4.99)$$

$$Прчб_3 = 88177936.33 \quad (4.100)$$

$$Прчб_4 = 115504647.38 \quad (4.101)$$

$$Прчб_5 = Проб.б.5 - Нб5 \quad Прчб_5 = 142831358.44 \quad (4.102)$$

Расчет общественного Э ффекта

Расчет Э кономии от снижения аварийности.

Среднестатистический автомобиль i проезжает в год 20 тыс. км. Исходя из годовой программы выпуска, получаем:

$$L_i = L_{cp} \cdot V_i$$

где L_{cp} - величина пробега среднестатистического автомобиля до списания, км;

L_i - величина пробега реализованных в i -м году автомобилей, км;

V_i - объем реализации автомобилей в i -м году, шт;

$$L_{cp} = 20000$$

$$L_1 = L_{cp} \cdot V_1 \quad (4.103)$$

$$L_1 = 20000 \cdot 58880 = 1177600000 \quad (4.104)$$

$$L_2 = L_{cp} \cdot V_2 \quad L_2 = 1483200000 \quad (4.105)$$

$$L_3 = L_{cp} \cdot V_3 \quad L_3 = 1788800000 \quad (4.106)$$

$$L_4 = L_{cp} \cdot V_4 \quad L_4 = 2094400000 \quad (4.107)$$

$$L_5 = L_{cp} \cdot V_5 \quad L_5 = 2400000000 \quad (4.108)$$

Среднестатистический водитель совершает в дорожно-транспортное происшествие (ДТП) с ранением одного из пассажиров через 380000 км (ДТПр), со смертельным исходом для одного из участников - через 1400000 км. (ДТПс). Следовательно:

$$\text{Ч}_{pi} = \frac{L_i}{\text{ДТПр}} \quad \begin{aligned} \text{ДТПр} &= 380000 \\ \text{ДТПс} &= 1400000 \end{aligned} \quad (4.109)$$

где Ч_{pi} - возможное количество человек, олучающих ранения в результате ДТП, чел;

$$\chi_{p1} = \frac{L_1}{\text{ДТП}_p} \quad (4.110)$$

$$\chi_{p1} = \frac{1177600000}{380000} = 3098.95 \quad (4.111)$$

$$\chi_{p2} = \frac{L_2}{\text{ДТП}_p} \quad \chi_{p2} = 3903.16 \quad (4.112)$$

$$\chi_{p3} = \frac{L_3}{\text{ДТП}_p} \quad \chi_{p3} = 4707.37 \quad (4.113)$$

$$\chi_{p4} = \frac{L_4}{\text{ДТП}_p} \quad \chi_{p4} = 5511.58 \quad (4.114)$$

$$\chi_{p5} = \frac{L_5}{\text{ДТП}_p} \quad \chi_{p5} = 6315.79 \quad (4.115)$$

$$\chi_{ci} = \frac{L_i}{\text{ДТП}_c} \quad (4.116)$$

где χ_{ci} - возможное количество человек i погибших в результате ДТП, чел;

$$\chi_{c1} = \frac{L_1}{\text{ДТП}_c} \quad (4.117)$$

$$\chi_{c1} = \frac{1177600000}{1400000} = 841.14 \quad (4.118)$$

$$\chi_{c2} = \frac{L_2}{\text{ДТП}_c} \quad \chi_{c2} = 1059.43 \quad (4.119)$$

$$\chi_{c3} = \frac{L_3}{\text{ДТПс}} \quad \chi_{c3} = 1277.71 \quad (4.120)$$

$$\chi_{c4} = \frac{L_4}{\text{ДТПс}} \quad \chi_{c4} = 1496 \quad (4.121)$$

$$\chi_{c5} = \frac{L_5}{\text{ДТПс}} \quad \chi_{c5} = 1714.29 \quad (4.122)$$

Расчет возможных травм и смертей из-за неисп. и равного исследуемого механизма базового автомобиля

$$\chi_{рм.i} = \chi_{рi} \cdot K_{ст}, \text{ чел} \quad (4.123)$$

где $K_{ст}$ - доля статистических травм людей i и oi и авших в ДТП

$$K_{ст} = 0.85$$

$$\chi_{рм1} = \chi_{р1} \cdot K_{ст} \quad (4.123)$$

$$\chi_{рм1} = 3098.95 \cdot 0.85 = 2634.11$$

$$\chi_{рм2} = \chi_{р2} \cdot K_{ст} \quad \chi_{рм2} = 3317.68 \quad (4.124)$$

$$\chi_{рм3} = \chi_{р3} \cdot K_{ст} \quad \chi_{рм3} = 4001.26 \quad (4.125)$$

$$\chi_{рм4} = \chi_{р4} \cdot K_{ст} \quad \chi_{рм4} = 4684.84 \quad (4.126)$$

$$\chi_{рм5} = \chi_{р5} \cdot K_{ст} \quad \chi_{рм5} = 5368.42 \quad (4.127)$$

$$\chi_{смi} = \chi_{си} \cdot K_{сс}$$

где $K_{сс}$ - доля статистических смертей людей, погибавших в ДТП из-за неисправного и равного исследуемого механизма базового автомобиля

$$K_{сс} = 0.75$$

$$Ч_{см1} = Ч_{с1} \cdot K_{сс} \quad (4.128)$$

$$Ч_{см1} = 841.14 \cdot 0.75 = 630.86$$

$$Ч_{см2} = Ч_{с2} \cdot K_{сс} \quad Ч_{см2} = 794.57 \quad (4.129)$$

$$Ч_{см3} = Ч_{с3} \cdot K_{сс} \quad Ч_{см3} = 958.29 \quad (4.130)$$

$$Ч_{см4} = Ч_{с4} \cdot K_{сс} \quad Ч_{см4} = 1122 \quad (4.131)$$

$$Ч_{см5} = Ч_{с5} \cdot K_{сс} \quad Ч_{см5} = 1285.71 \quad (4.132)$$

Расчет потерь Национального дохода в результате гибели одного человека.

$$\Delta Нд = \frac{Pr}{Ч_{тн}} \cdot (L_2 - L_1) \quad (4.133)$$

где $\Delta Нд$ – потери национального дохода в результате гибели одного человека Pr – прибыль, полученная во всех отраслях экономики, млн.руб.;

$Ч_{тн}$ – количество трудоспособного населения, млн.чел.; L_1 – средний возраст водителей, погибавших в ДТП; L_2 – пенсионный возраст.

$$Pr = 85.44 \cdot 10^8 \quad L_1 = 35 \quad (4.134)$$

$$Ч_{тн} = 75000000 \qquad L_2 = 60 \qquad (4.135)$$

$$\Delta H\partial = \frac{Pr}{Ч_{тн}} \cdot (L_2 - L_1) \qquad (4.136)$$

$$\Delta H\partial = 2848$$

Для дальнейшего расчёта проведём классификацию ранений по степени тяжести:

Легкие ранения – повреждения, вызывающие заболевания длительностью до 28 дней;

Тяжелые ранения – телесные повреждения, вызывающие заболевания длительностью свыше 8 дней или утратой трудоспособности более чем на 35 %;

Смертельные – повреждения, вызывающие смерть на месте ДТП или не позднее 7 суток после ДТП.

Для расчета общественного эффекта необходимо оценить процент снижения пострадавших в ДТП после внедрение нового механизма.

Расчет общественного эффекта сводим в таблицу.

Число пострадавших и число смертей до мероприятия заполняем исходя из выше приведенного расчета.

Число пострадавших после мероприятия исходя из статистических данных снижается на 80 %, число смертельных случаев на 90 %.

Таблица 4.6 - 1-й год

Повреждения	Соотношение тяжести и ран	Число пострадавших		Уменьшение числа пострадавших	Коэффициент тяжести и следствий	Потери, введенные на одного пострадавшего	Экономия и отгрузки амранений
		До мероприятия	После мероприятия				
Ранения	100%	2634	527	2107			
Легкие	71%	1870	374	1496	0,028	6586	275895
Тяжелые	29%	764	153	611	0,56	6586	2253790
Смертельные		630	63	567	1	6586	3734262
Итого:							6263947

$$Э_{дт1} = 6263947$$

$$1 =$$

Таблица 4.7 - 2-й год

Повреждения	Соотношение тяжести ран	Число пострадавших		Уменьшение числа пострадавших	Коэффициент тяжести и следствий	Потери, введенные на одного пострадавшего	Экономия и отгрузки амранений,
		До мероприятия	После мероприятия				
Ранения	100%	3317	663	2654			
Легкие	71%	2355	471	1884	0,028	6586	347435
Тяжелые	29%	962	192	770	0,56	6586	2838201
Смертельные		794	79	715	1	6586	4706356
Итого:							7891992

$$Э_{дт2} = 7891992$$

$$2 =$$

Таблица 4.8 - 3-й год

Повреждения	Соотношение тяжести ран	Число пострадавших		Уменьшение числа пострадавших	Коэффициент тяжести последствий	Потери, приведенные на одного пострадавшего	Экономия от группам ранений,
		До мероприятий	После мероприятий				
Ранения	100%	4001	800	3201			
Легкие	71%	2841	568	2273	0,028	6586	419079,72
Тяжелы	29%	1160	232	928	0,56	6586	3423468,13
Смертельные		958	96	862	1	6586	5678449,2
Итого:							9520997

$\Delta_{\text{отл}} = 9520997$

$3 =$

Таблица 4.9 - 4-й год

Повреждения	Соотношение тяжести ран	Число пострадавших		Уменьшение числа пострадавших	Коэффициент тяжести последствий	Потери, приведенные на одного пострадавшего	Экономия от группам ранений,
		До мероприятий	После мероприятий				
Ранения	100%	4684	937	3747			
Легкие	71%	3326	665	2661	0,028	6586	490619,7
Тяжелы	29%	1358	272	1087	0,56	6586	4007879
Смертельные		1122	112	1010	1	6586	6650543
Итого:							11149042

$\Delta_{\text{отл}} = 11149042$

$4 =$

Таблица 4.10 - 5-й год

Повреждения	Соотношение тяжести ран	Число пострадавших		Уменьшение числа пострадавших	Коэффициент тяжести и последствий	Потери, рубли на одного пострадавшего	Экономия от группам ранений,
		До мероприятий	После мероприятий				
Ранения	100%	5368	1074	4294			
Легкие	71%	3811	762	3049	0,028	6586	562264,4
Тяжелые	29%	1557	311	1245	0,56	6586	4593146
Смертельные		1285	129	1157	1	6586	7616709
Итого:							12772119

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\partial T I I} &= 12772119 \\ 5 &= \end{aligned}$$

Следовательно текущий чистый доход (накопительное сальдо)

по годам составит:

$$\begin{aligned} ЧД1 &= Прч1 \cdot p_1 - Прчб_1 + A_m. & (4.137) \\ &+ \mathcal{E}_{\partial T I I 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ЧД1 &= 25559400.46 - 33524514.22 + 2832261.12 + 6263947 = 1131094.36 \\ ЧД2 &= Прч1 \cdot p_2 - Прчб_2 + A_m. & (4.138) \\ &+ \mathcal{E}_{\partial T I I 2} & ЧД2 = 990510.41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ЧД3 &= Прч1 \cdot p_3 - Прчб_3 + A_m. & (4.139) \\ &+ \mathcal{E}_{\partial T I I 3} & ЧД3 = 850886.45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ЧД4 &= Прч1 \cdot p_4 - Прчб_4 + A_m. & (4.140) \\ &+ \mathcal{E}_{\partial T I I 4} & ЧД4 = 710302.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ЧД5 &= & (4.141) \\ &Прч1 \cdot p_5 - Прчб_5 + A_m. & ЧД5 = 564750.55 \\ &+ \mathcal{E}_{\partial T I I 5} \end{aligned}$$

Дисконтирование денежного потока.

$$E_{cm} = 10$$

$$\alpha_{ti} = \frac{1}{(1 + E_{cmi})^t} \quad (4.142)$$

где E_{cmi} - именная ставка на капитал;

t - год приведения затрат и результатов;

$$\alpha_1 = 0.909 \quad \alpha_2 = 0.826 \quad \alpha_3 = 0.753 \quad \alpha_4 = 0.683 \quad \alpha_5 = 0.621$$

Далее рассчитывается чистый дисконтированный поток реальных денег по формуле:

$$ЧПД_1 = ЧД_1 \cdot \alpha_1 \quad (4.143)$$

$$ЧПД_1 = 1131094.36 \cdot 0.909 = 1028164.77$$

$$ЧПД_2 = ЧД_2 \cdot \alpha_2 \quad (4.144)$$

$$ЧПД_2 = 818161.59$$

$$ЧПД_3 = ЧД_3 \cdot \alpha_3 \quad (4.145)$$

$$ЧПД_3 = 640717.5$$

$$ЧПД_4 = ЧД_4 \cdot \alpha_4 \quad (4.146)$$

$$ЧПД_4 = 485136.61$$

$$ЧПД_5 = ЧД_5 \cdot \alpha_5 \quad (4.147)$$

$$ЧПД_5 = 350710.09$$

Суммарный ЧДД за расчетный период рассчитывается по формуле:

$$\Sigma \text{ЧПД} = \text{ЧПД}_1 + \text{ЧПД}_2 + \text{ЧПД}_3 + \text{ЧПД}_4 + \text{ЧПД}_5 \quad (4.148)$$

$$\Sigma \text{ЧПД} = 3322890.57$$

Расчет отребности в капиталообразующих инвестициях составляет:

$$\Sigma C_{I \text{ ол. } I \text{ } p.} = Z_{I \text{ } .I \text{ } p1} + Z_{I \text{ } .I \text{ } p2} + Z_{I \text{ } .I \text{ } p3} + Z_{I \text{ } .I \text{ } p4} + Z_{I \text{ } .I \text{ } p5} \quad (4.149)$$

$$\Sigma C_{I \text{ ол. } I \text{ } p.} = 307692766.6 + 363885959.19 + 514923364.71 + 476272344.37 \dots + 532465536.96$$

$$\Sigma C_{I \text{ ол. } I \text{ } p.} = 2100395758.91$$

$$K_u = 0.00065$$

$$I = K_u \cdot \Sigma C_{I \text{ ол. } I \text{ } p.} \quad (4.150)$$

$$I = 0.00065 \cdot 2100395758.91 = 1365257.24$$

Чистый дисконтированный доход.

$$\text{ЧДД} = \Sigma \text{ЧПД} - I \quad (4.151)$$

$$\text{ЧДД} = 3322890.57 - 2625494.7 = 697395.87$$

Индекс доходности.

$$ID = \frac{\text{ЧДД}}{I} \quad (4.152)$$

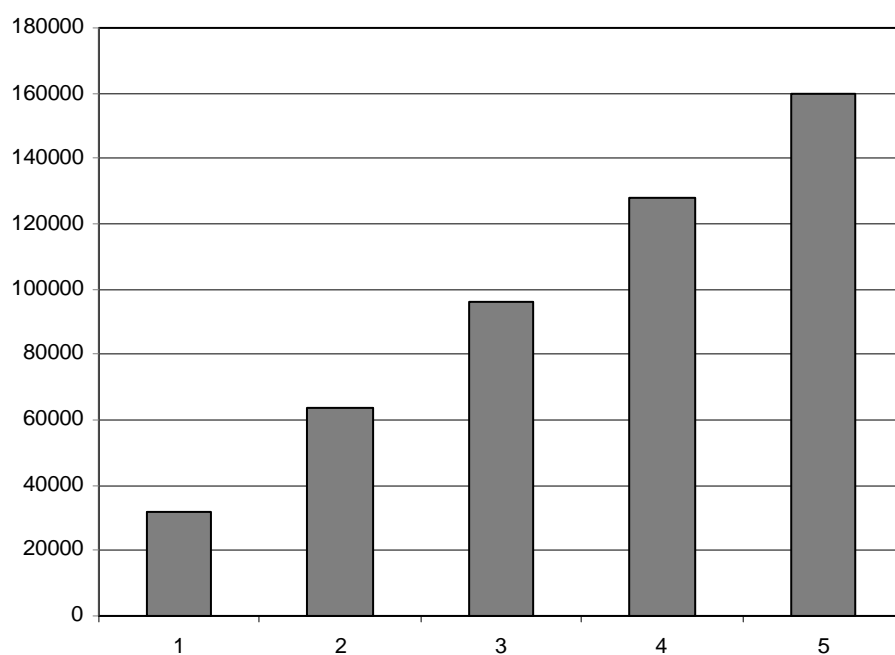
$$ID = \frac{697395.87}{2625494.7} = 1.43$$

Срок окуп і аємости і і роєкта.

$$T_{ок} = \frac{I}{ЧДД} \quad (4.153)$$

$$T_{ок} = \frac{2625494.7}{697396.87} = 0.7$$

Облагаемы й
доход, т. руб.



і і родажи, шт.

Рисунок 4.2 - График облагаемого дохода от і і роєж

Вы воды и рекомендации.

Наращивание количества автомашин на дорогах населенных пунктов и наращивание интенсивности уличного движения настоятельно требует большого внимания к надежной работе всех узлов и механизмов автомашины. Современные скорости передвижения автотранспортных средств и все больше увеличивающаяся нагрузка на уличное движение настоятельно требует повышенного внимания к защищенности участников движения. В случае проявления аварийной истории увеличенные требования предъявляются к составляющим, обеспечивающим функциональную (рабочая тормозная система) и пассивную (бампер, подушка безопасности) защищенность автомашины. Надежная работа тормозной системы находится в зависимости от системы (удовлетворяющей все требования и правилам государств, где автомашину эксплуатируется). Поэтому целью данного раздела является обеспечение сборки узлов тормозной системы автомобиля и исключаяющей вероятности возникновения брака. Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения является надежная работа тормозных систем автомобильного транспорта, характеризуемых обычно эффективностью торможения.

Основной целью данного проектного является улучшение характеристик тормозной системы переднеприводного автомобиля 2-го класса, при одновременном сохранении общей компоновки конструкции.

В данном экономическом разделе проектного расчетные показатели развитой конструкции задних тормозов показали, что их стоимость выше базовой конструкции, но благодаря улучшенному свойству тормозной системы, повышается управляемость и безопасность

автомобиля и в результате снижения скорости ДТП. Поэтому расчет общественного Эффекта-сбережения был сделан из снижения потребности, из которого можно сделать вывод о целесообразности проектирования задних тормозных механизмов, так как этот проект имеет положительный Экономический Эффект.

Точка безубыточности проекта равна объему 43600 штук, то есть. в этом объеме проект компенсирует свои расходы, а при плановом выпуске 120000 штук. компания имеет чистый дисконтированный доход (с учетом инвестиционных инвестиций) 1957633.32 рублей.

Из всех рассматриваемых коэффициентов приемлемым для принятия решения инвестиционного характера является абсолютный показатель ПДД.

Поскольку чистый Эффект (чистый дисконтированный доход SDA) является положительным, проект является эффективным.

Индекс доходности составляет $1,43 > 1$, что характеризует этот проект как немного рискованный и прибыльный.

Вложенные инвестиции окупаются менее чем за год.

Анализируя результаты расчетов показателей Эффективности внедрения разработанной конструкции, можно сделать вывод о целесообразности его реализации в производстве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе дилемного проекта была осуществлена модернизация тормозной системы для автомобиля ВАЗ-2170.

Пояснительная записка к дилемному проекту содержит следующие разделы :

- Введение. В этом разделе описывается развитие автомобилестроения.
- Состояние вопроса. Описывается назначение разрабатываемого узла и его возможные конструкторские решения.
- Конструкторская часть. Содержит расчёты тяговой динамики автомобиля и конструкторские расчёты деталей узла.
- Технологическая часть. Разработка технологической схемы сборки.
- Безопасность и экологичность объекта. Мероприятия по технике безопасности на производстве и инженерные расчёты размещения.
- Эффективность проекта. В разделе выделяется экономическая эффективность, разрабатываемого проекта.

Результатом проведённой работы является модернизация тормозной системы автомобиля ВАЗ-2170, а именно, задних тормозных механизмов, используемых в настоящее время на серийных и средних приводных автомобилях 2-го класса выпускаемых ПАО«АвтоВАЗ». В данном дилемном проекте предлагается установка задних дисковых тормозных механизмов в место стандартных барабанных механизмов.

Данное техническое решение позволяет улучшить тормозные качества автомобиля практически без изменения компоновки автомобиля. Для унификации производства, снизить себестоимость изготовления и избежать затруднений в обеспечении некоторыми деталями частями, за базовую конструкцию взят средний тормозной механизм устанавливаемый в настоящее время.

Представленная работа соответствует современному состоянию и перспективам развития науки и техники в области автомобилестроения. Применение задних дисковых тормозных механизмов на серийном

автомобиле и позволит существенно повысить управляемость автомобиля и как следствие его безопасность, особенно в городском режиме движения, что и приведёт к большой конкурентоспособности автомобиля ВАЗ- 2170.

Разработанную модернизацию тормозной системы предлагается использовать на серийных автомобилях семейства ВАЗ- 2170.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев, Б.С. Автомобильный справочник / Б.С. Васильев, - М. : Машиностроение, 2004. - 704 с: ил. - Библиогр. : с. 696. – Прил. : с. 483-695.
2. 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.
3. Кисуленко, Б.В. Краткий автомобильный справочник. Легковые автомобили. / Б.В. Кисуленко, – М. : Автополис-плюс, 2005. - 482 с.
4. Лукин, П.П. Конструирование и расчёт автомобиля / П.П. Лукин;. – М. : Машиностроение, 1984. -376 с.
5. Анурьев, В.И. Справочник технолога машиностроителя / В.И. Анурьев;. – М. : Машиностроение, 1980. – 688 с.
6. «Методические указания к выполнению дипломных проектов технического направления» Тольятти 1988. - 35 с.
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. Куклин, Н.Г. Детали машин / Н.Г. Куклин;. – М. : Высшая школа, 1973. - 384с.
10. «Краткий автомобильный справочник» - М. : Транспорт, 1984. – 250 с.
11. Гришкевич, А.И. «Конструкция, конструирование и расчет автомобиля» / А.И. Гришкевич;. - М. : Высшая школа, 1987.–377 с.
12. Малкин, В.С. «Конструкция и расчет автомобиля» / В.С. Малкин; - КуАИ, 1978. – 195 с.
13. Лысов, М.И. «Машиностроение» / М.И. Лысов;. - М. : Машиностроение, 1972.–233 с.
14. Осепчугов, В.В.; «Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета» / В.В. Осепчугов; А.К. Фрумкин; - М. : Машиностроение, 1989.-304с.

15. Писаренко, Г.С. «Справочник по сопротивлению материалов» / Г.С. Писаренко; - Киев: Наукова думка, 1988.-736с.
16. «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», № 39,2003; Информационный фонд НТЦ "Система".
17. Раскин, А.М., Основы расчета и указания к курсовому проектированию агрегатов шасси автомобиля / А.М. Раскин; А.Ф. Яшин; - Саратов: Ротапринт, 1975.-68с.
18. Родионов, В. Ф., Легковые автомобили / В.Ф. Родионов; Б.М. Фиттерман; - М. : Машиностроение, 1971.-376с.
19. Фчеркан, Н. С. Детали машин. Справочник. Т.3. / Н.С. Фчеркан; - М. : Машиностроение, 1969. – 355с.
20. Чайковский, И.П. Рулевые управления автомобилей / И.П. Чайковский; П.А. Саломатин; - М. : Машиностроение, 1987.-176с.
21. Daniel Stapleton. How to Plan and Build a Fast Road Car / 2004. – 15 p.
22. Sergio M. Savaresi Gear box Control Design for Vehicles / M. Sergio, Charles Poussot-Vassal, Poussot-Vassal Charles, Spelta Cristiano, Sename Olivier, ugard Luc 2010. – 22 p.
23. Colin Campbell Automobile Gear box / Campbell Colin, 2012. – 33 p.
24. Calculation the torque moment of the clutch elastic and safety roller. Part 2012. Volume XI (XXI). P. 36 – 38.
25. Dainius, L., Research on Probability for Failures in VW Cars During Warranty and Post-Warranty Periods / L. Dainius, Mokslas: Lietuvos Ateitis, 2014. – 2 p.
26. Catalin, A., Method for the multi-criteria optimization of car wheel mechanisms / A. Catalin, V. Totu Ingeniería e Investigación, 2016. – 1 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Тягово-скоростные характеристики автомобиля

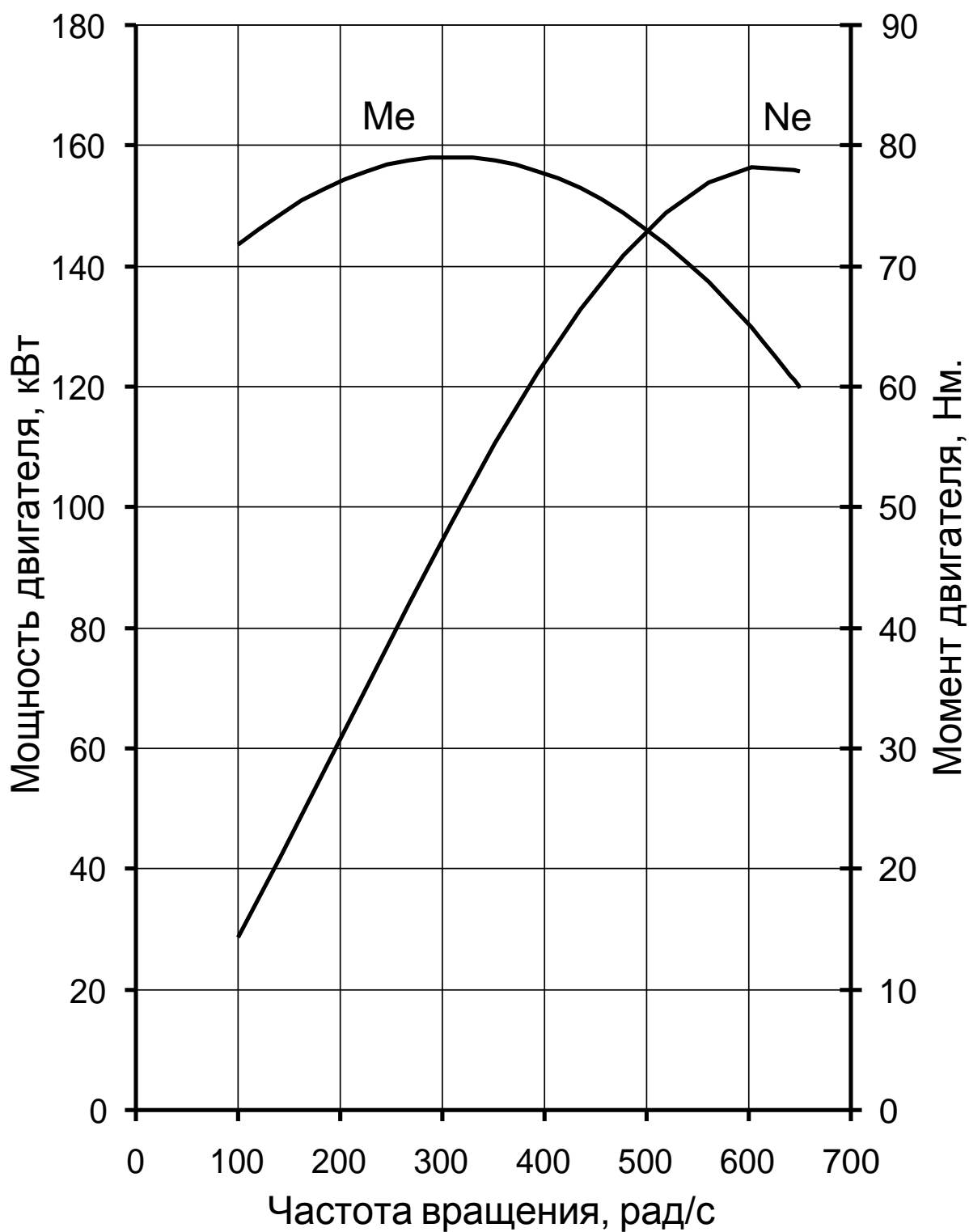


Рисунок А.1 – Внешняя скоростная характеристика

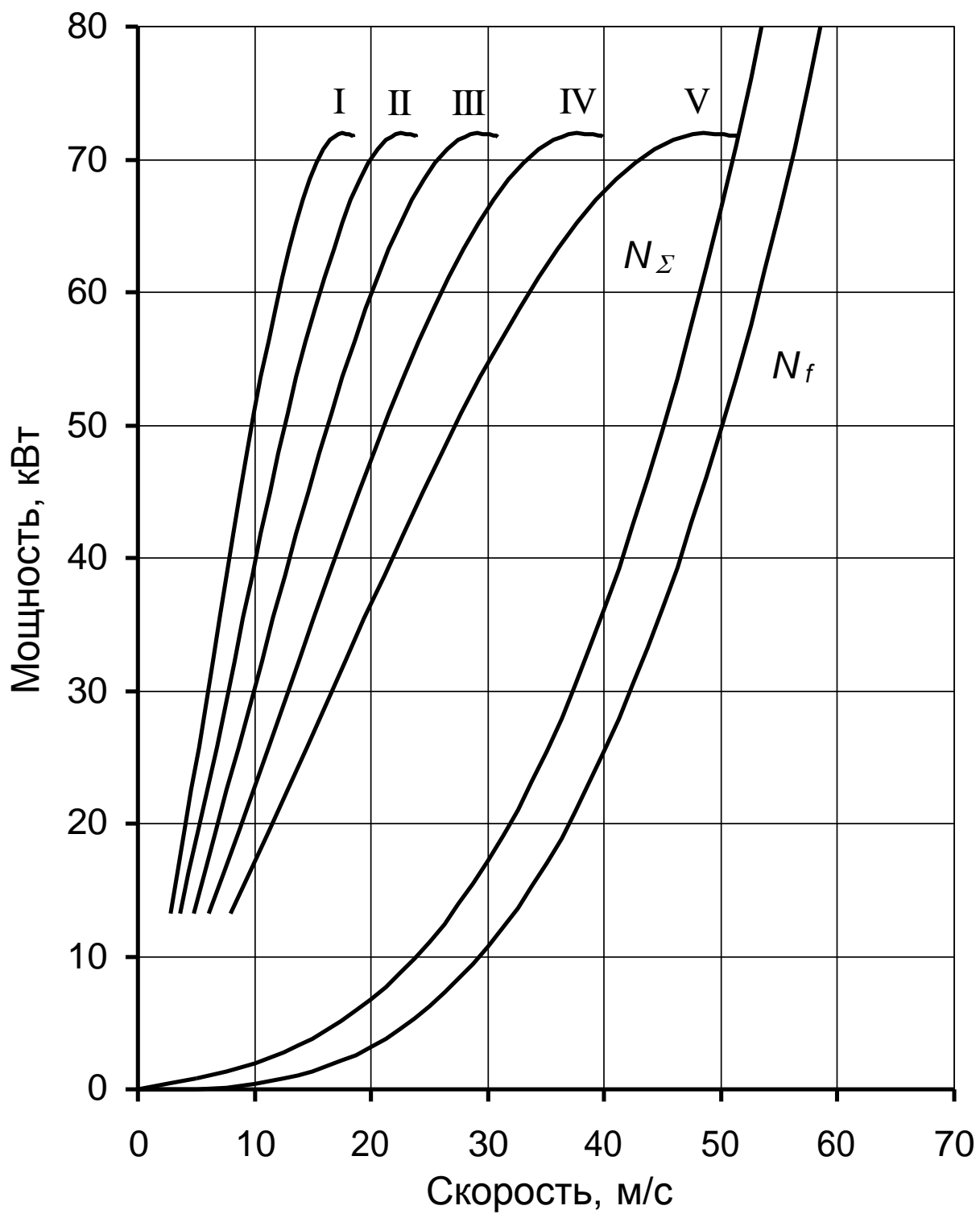


Рисунок А.2 – Баланс мощностей

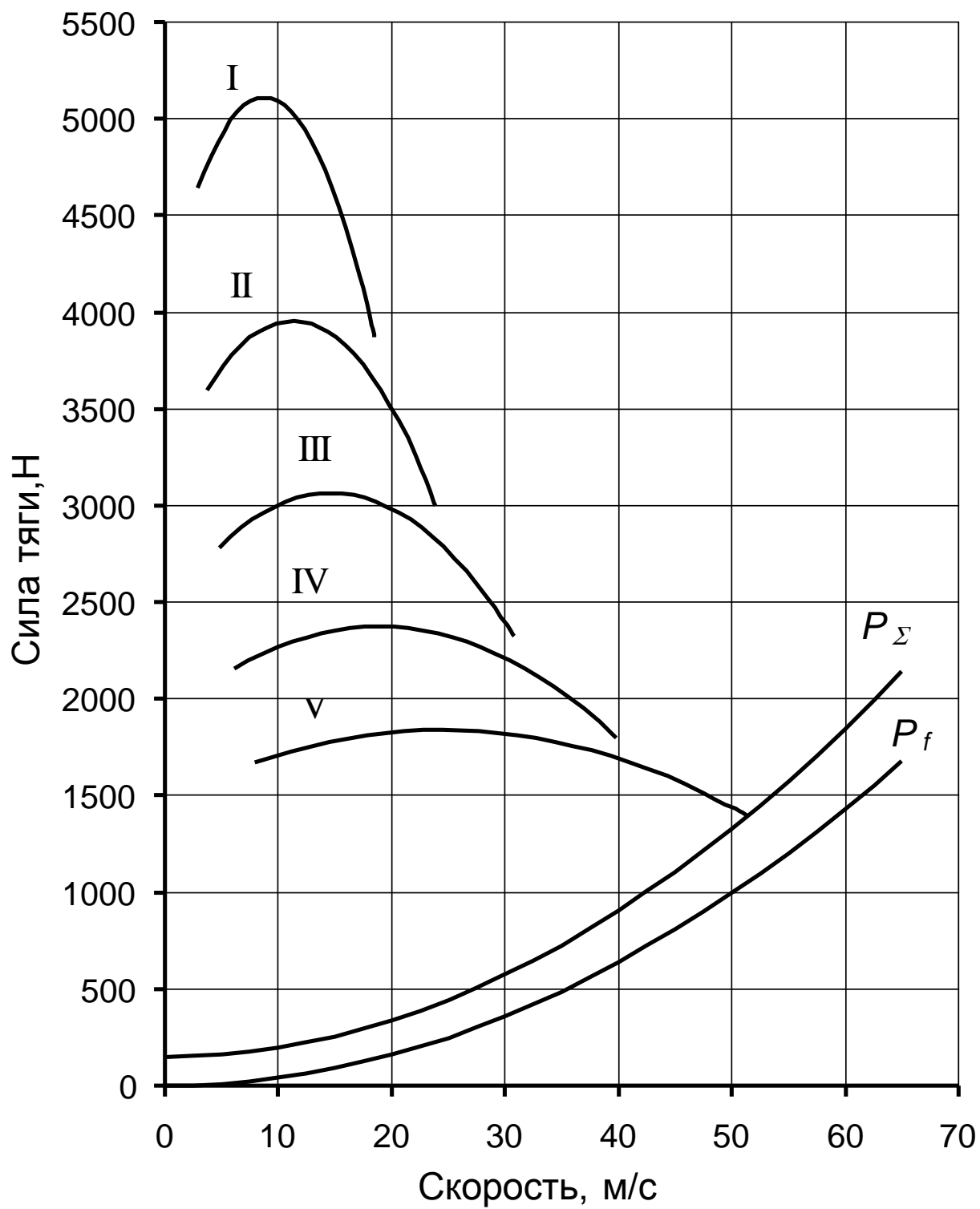


Рисунок А.3 – Тяговый баланс

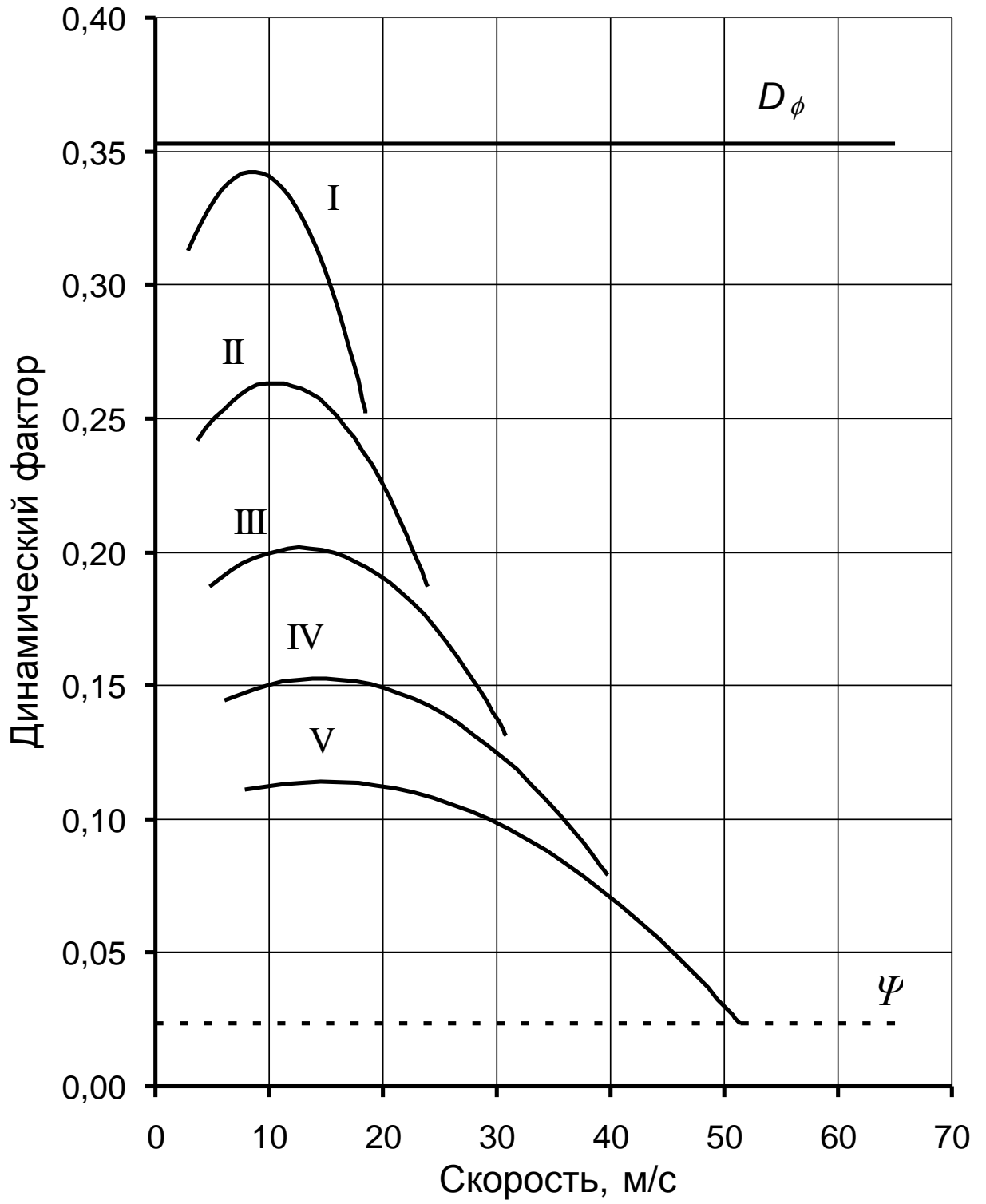


Рисунок А.4 – Динамический баланс

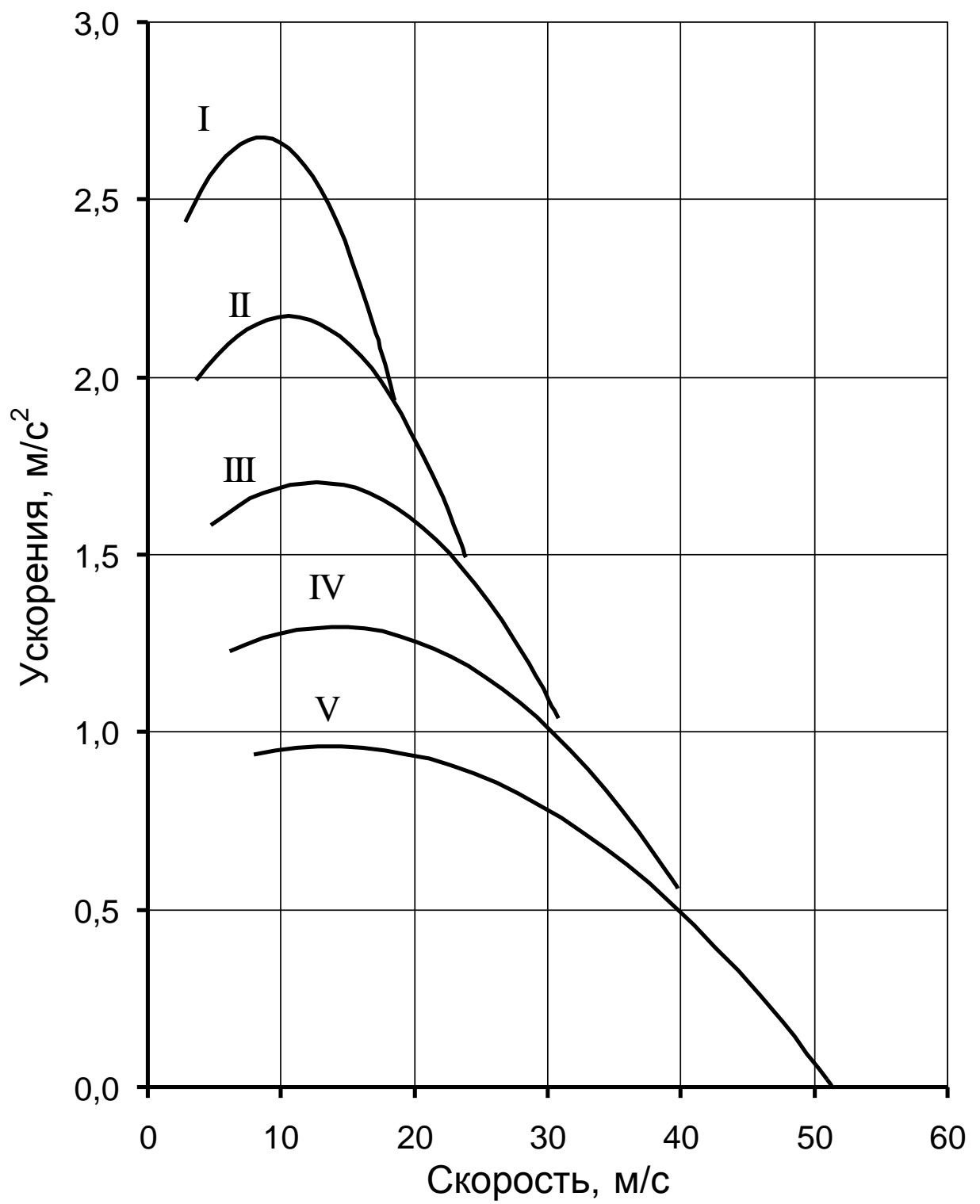


Рисунок А.5 – Ускорения на передачах

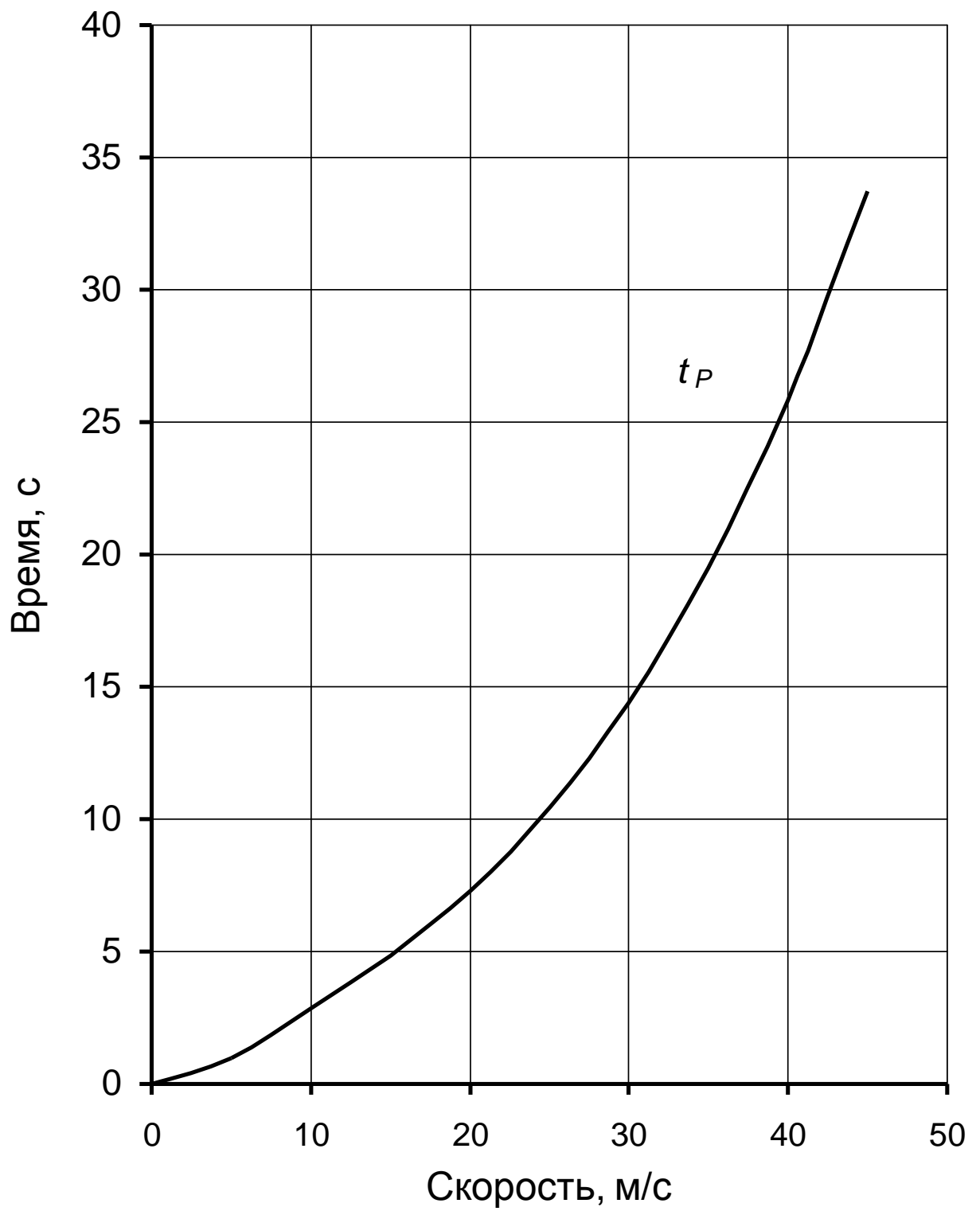


Рисунок А.6 – Время разгона

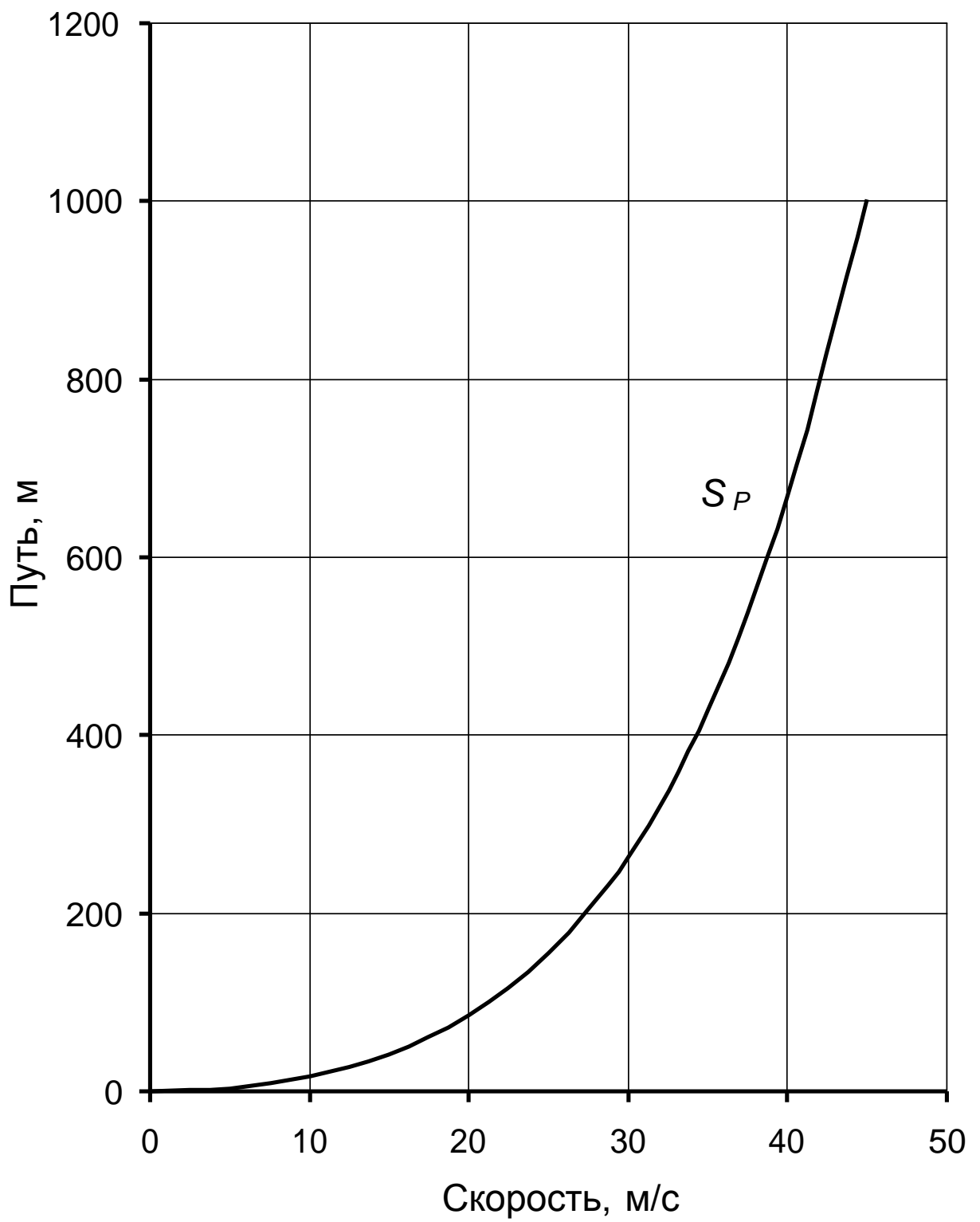


Рисунок А.7 – Путь разгона

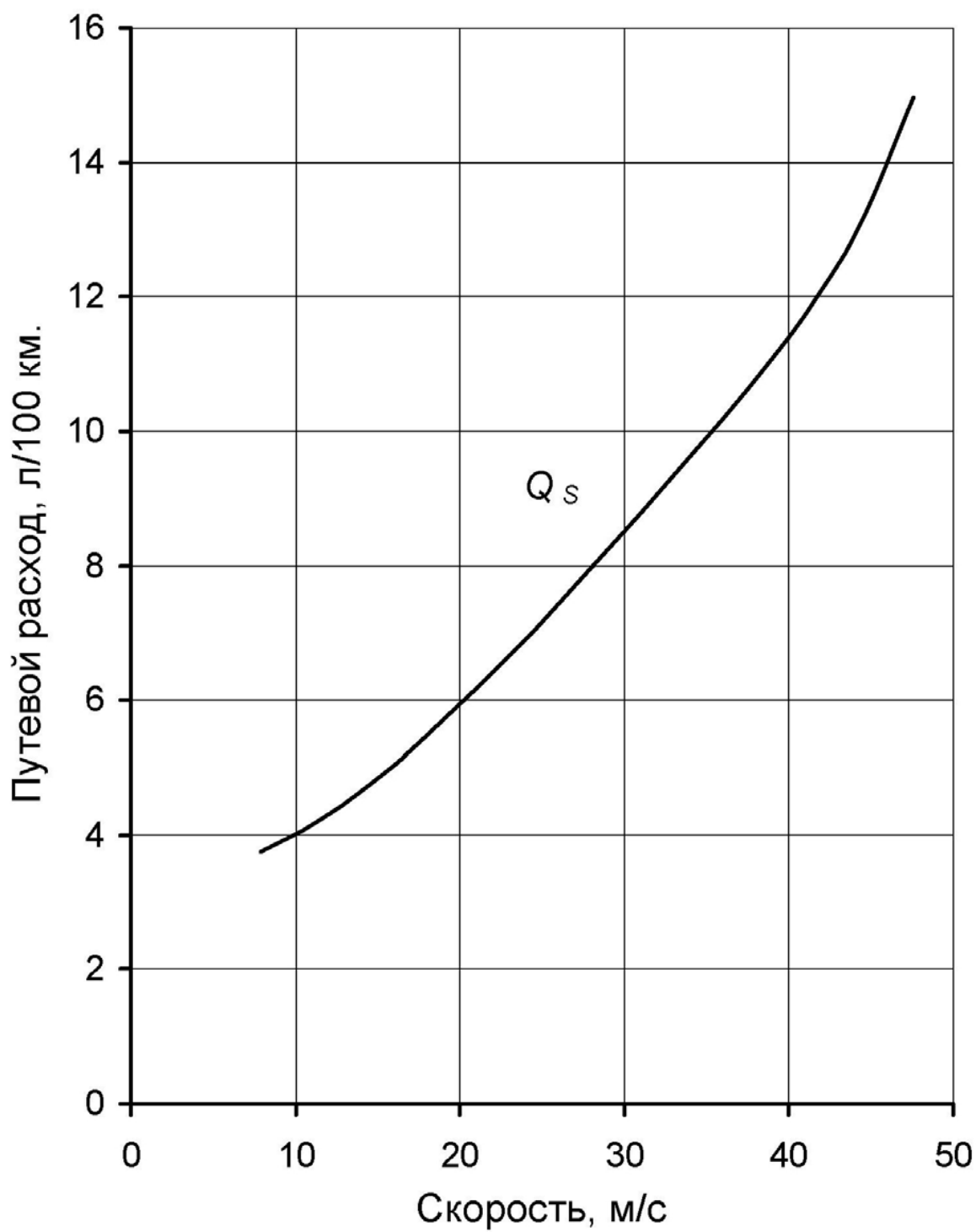


Рисунок А.8 – Путевой расход топлива

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Общие требования по охране труда

1 Работники должны проходить обязательные предварительный (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры в соответствии с приказом «Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 декабря 1996 г. N 405 «О проведении предварительных и периодических медицинских осмотров работников" (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 1996 г., регистрационный N 1224)»[16].

2 «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»[16].

3 «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).»[16]

4 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»[16] соответственно.

15 «Лица, виновные в нарушении требований охраны труда, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации»[16].

5 «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.»[16]

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»[16].

7 «В соответствии со статьями 9 и 34 Закона РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»[16] 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 «[16].

8 «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.

9 «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. «[16]

21 «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за строительством новых и реконструкцией действующих производственных помещений осуществляется на этапах разработки проекта и введения объектов в эксплуатацию с учетом характера технологического процесса и соответствия инженерного и санитарно-технического оборудования требованиям настоящих Санитарных правил и Строительных норм и правил "Отопление, вентиляция и кондиционирование»[16]

22 «Проектная документация на строительство и реконструкцию производственных помещений должна быть согласована с органами и учреждениями Госсанэпидслужбы России. «[16]

23 «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.

24 «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» [16].

25 «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» [16].

«Термины и определения» [16].

26 «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 » [16].

27 «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» [16]

10 «Холодный период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже. » [16]

11 «Теплый период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ » [16].

12 «Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы» [16].

13 «Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в $^{\circ}\text{C}$ » [16].

«Общие требования и показатели микроклимата»

14 «Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий» [16].

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

16 «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» [16].

«Оптимальные условия микроклимата»

17 «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» [16].

18 «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. » [16]

19 «Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года» [16].

20 «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» [16].

21 «Предметом регулирования настоящего Федерального закона являются отношения, возникающие в связи с проведением специальной оценки условий труда, а также с реализацией обязанности работодателя по обеспечению безопасности работников в процессе их трудовой деятельности и прав работников на рабочие места, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда.

22 Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые и организационные основы и порядок проведения специальной оценки условий труда, определяет правовое положение, права, обязанности и ответственность участников специальной оценки условий труда.

Статья 2. Регулирование специальной оценки условий труда

23 Регулирование специальной оценки условий труда осуществляется Трудовым кодексом Российской Федерации, настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

24 Нормы, регулирующие специальную оценку условий труда и содержащиеся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, должны соответствовать нормам Трудового кодекса Российской Федерации и настоящего Федерального закона.

25 Если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены настоящим Федеральным законом, применяются правила международного договора.

Статья 3. Специальная оценка условий труда

26 Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее также - вредные и (или) опасные производственные факторы) и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов

(гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

27 По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах.

28 Специальная оценка условий труда не проводится в отношении условий труда надомников, дистанционных работников и работников, вступивших в трудовые отношения с работодателями - физическими лицами, не являющимися индивидуальными предпринимателями.

29 Проведение специальной оценки условий труда в отношении условий труда государственных гражданских служащих и муниципальных служащих регулируется федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации о государственной гражданской службе и о муниципальной службе.

Статья 4. Права и обязанности работодателя в связи с проведением специальной оценки условий труда

1. Работодатель вправе:

1) требовать от организации, проводящей специальную оценку условий труда, обоснования результатов ее проведения;

2) проводить внеплановую специальную оценку условий труда в порядке, установленном настоящим Федеральным законом;

3) требовать от организации, проводящей специальную оценку условий труда, документы, подтверждающие ее соответствие требованиям, установленным статьей 19 настоящего Федерального закона;

4) обжаловать в порядке, установленном статьей 26 настоящего Федерального закона, действия (бездействие) организации, проводящей специальную оценку условий труда.

2. Работодатель обязан:

1) обеспечить проведение специальной оценки условий труда, в том числе внеплановой специальной оценки условий труда, в случаях, установленных частью 1 статьи 17 настоящего Федерального закона;

2) предоставить организации, проводящей специальную оценку условий труда, необходимые сведения, документы и информацию, которые предусмотрены гражданско-правовым договором, указанным в части 2 статьи 8 настоящего Федерального закона, и которые характеризуют условия труда на рабочих местах, а также разъяснения по вопросам проведения специальной оценки условий труда;

3) не предпринимать каких бы то ни было преднамеренных действий, направленных на сужение круга вопросов, подлежащих выяснению при проведении специальной оценки условий труда и влияющих на результаты ее проведения;

4) ознакомить в письменной форме работника с результатами проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте;

5) давать работнику необходимые разъяснения по вопросам проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте;

б) реализовывать мероприятия, направленные на улучшение условий труда работников, с учетом результатов проведения специальной оценки условий труда.

Статья 5. Права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда

1. Работник вправе:

1) присутствовать при проведении специальной оценки условий труда на его рабочем месте;

2) обращаться к работодателю, его представителю, организации, проводящей специальную оценку условий труда, эксперту организации, проводящей специальную оценку условий труда (далее также - эксперт), за получением разъяснений по вопросам проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте;

3) обжаловать результаты проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте в соответствии со статьей 26 настоящего Федерального закона.

2. Работник обязан ознакомиться с результатами проведенной на его рабочем месте специальной оценки условий труда.

Статья 6. Права и обязанности организации, проводящей специальную оценку условий труда

1. Организация, проводящая специальную оценку условий труда, вправе:

1) отказаться в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, от проведения специальной оценки условий труда, если при ее проведении возникла либо может возникнуть угроза жизни или здоровью работников такой организации;

2) обжаловать в установленном порядке предписания должностных лиц федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и его территориальных органов.

2. Организация, проводящая специальную оценку условий труда, обязана:

1) предоставлять по требованию работодателя, представителя выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников обоснования результатов проведения специальной оценки условий труда, а также давать работникам разъяснения по вопросам проведения специальной оценки условий труда на их рабочих местах;

2) предоставлять по требованию работодателя документы, подтверждающие соответствие этой организации требованиям, установленным статьей 19 настоящего Федерального закона;

3) применять утвержденные и аттестованные в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, методы исследований (испытаний) и методики (методы) измерений и соответствующие им средства измерений, прошедшие поверку и

внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

4) не приступать к проведению специальной оценки условий труда либо приостанавливать ее проведение в случаях:

а) непредоставления работодателем необходимых сведений, документов и информации, которые предусмотрены гражданско-правовым договором, указанным в части 2 статьи 8 настоящего Федерального закона, и которые характеризуют условия труда на рабочих местах, а также разъяснений по вопросам проведения специальной оценки условий труда;

б) отказа работодателя обеспечить условия, необходимые для проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных вредных и (или) опасных производственных факторов, в соответствии с гражданско-правовым договором, указанным в части 2 статьи 8 настоящего Федерального закона;

5) хранить коммерческую и иную охраняемую законом тайну, ставшую известной этой организации в связи с осуществлением деятельности в соответствии с настоящим Федеральным законом.

Статья 7. Применение результатов проведения специальной оценки условий труда

Результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться для:

1) разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;

2) информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;

3) обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;

- 4) осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах;
- 5) организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников;
- 6) установления работникам предусмотренных Трудовым [кодексом](#) Российской Федерации гарантий и компенсаций;
- 7) установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте;
- 8) расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- 9) обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- 10) подготовки статистической отчетности об условиях труда;
- 11) решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- 12) рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда, между работниками и работодателем и (или) их представителями;
- 13) определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления;

- 14) принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников;
- 15) оценки уровней профессиональных рисков;
- 16) иных целей, предусмотренных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Глава 2. Порядок проведения специальной оценки условий труда

Статья 8. Организация проведения специальной оценки условий труда

1. Обязанности по организации и финансированию проведения специальной оценки условий труда возлагаются на работодателя.

2. Специальная оценка условий труда проводится совместно работодателем и организацией или организациями, соответствующими требованиям [статьи 19](#) настоящего Федерального закона и привлекаемыми работодателем на основании гражданско-правового договора.

3. Специальная оценка условий труда проводится в соответствии с методикой ее проведения, утверждаемой федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

4. Специальная оценка условий труда на рабочем месте проводится не реже чем один раз в пять лет, если иное не установлено настоящим Федеральным законом. Указанный срок исчисляется со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда.

5. В случае проведения специальной оценки условий труда в отношении условий труда работников, допущенных к сведениям, отнесенным к государственной или иной охраняемой законом тайне, ее проведение осуществляется с учетом требований законодательства Российской Федерации о государственной и об иной охраняемой законом тайне.

Статья 9. Подготовка к проведению специальной оценки условий труда

1. Для организации и проведения специальной оценки условий труда работодателем образуется комиссия по проведению специальной оценки

условий труда (далее - комиссия), число членов которой должно быть нечетным, а также утверждается график проведения специальной оценки условий труда.

2. В состав комиссии включаются представители работодателя, в том числе специалист по охране труда, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников (при наличии). Состав и порядок деятельности комиссии утверждаются приказом (распоряжением) работодателя в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона.

3. При проведении у работодателя, отнесенного в соответствии с законодательством Российской Федерации к субъектам малого предпринимательства, специальной оценки условий труда в состав комиссии включаются работодатель - индивидуальный предприниматель (лично), руководитель организации, другие полномочные представители работодателя, в том числе специалист по охране труда либо представитель организации или специалист, привлекаемые работодателем по гражданско-правовому договору для осуществления функций службы охраны труда (специалиста по охране труда), представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников (при наличии).

4. Комиссию возглавляет работодатель или его представитель.

5. Комиссия до начала выполнения работ по проведению специальной оценки условий труда утверждает перечень рабочих мест, на которых будет проводиться специальная оценка условий труда, с указанием аналогичных рабочих мест.

6. Для целей настоящего Федерального закона аналогичными рабочими местами признаются рабочие места, которые расположены в одном или нескольких однотипных производственных помещениях (производственных зонах), оборудованных одинаковыми (однотипными) системами вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления и освещения, на которых работники работают по одной и той же профессии, должности, специальности,

осуществляют одинаковые трудовые функции в одинаковом режиме рабочего времени при ведении однотипного технологического процесса с использованием одинаковых производственного оборудования, инструментов, приспособлений, материалов и сырья и обеспечены одинаковыми средствами индивидуальной защиты.

7. В отношении рабочих мест в организациях, осуществляющих отдельные виды деятельности, а также в случае, если выполнение работ по проведению специальной оценки условий труда создает или может создать угрозу жизни или здоровью работника, членов комиссии, иных лиц, специальная оценка условий труда проводится с учетом особенностей, установленных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности, Государственной корпорацией по атомной энергии "Росатом", Государственной корпорацией по космической деятельности "Роскосмос" и с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений. Перечень рабочих мест в организациях, осуществляющих отдельные виды деятельности, в отношении которых специальная оценка условий труда проводится с учетом устанавливаемых уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти особенностей (в том числе при необходимости оценки травмоопасности рабочих мест), утверждается Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Статья 10. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов

1. Под идентификацией потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов понимаются сопоставление и установление

совпадения имеющихся на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса, предусмотренными классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов, утвержденным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений. Процедура осуществления идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов устанавливается методикой проведения специальной оценки условий труда, предусмотренной частью 3 статьи 8 настоящего Федерального закона.

2. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах осуществляется экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда. Результаты идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов утверждаются комиссией, формируемой в порядке, установленном статьей 9 настоящего Федерального закона.

3. При осуществлении на рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов должны учитываться:

1) производственное оборудование, материалы и сырье, используемые работниками и являющиеся источниками вредных и (или) опасных производственных факторов, которые идентифицируются и при наличии которых в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, проводятся обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры работников;

2) результаты ранее проводившихся на данных рабочих местах исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов;

3) случаи производственного травматизма и (или) установления профессионального заболевания, возникшие в связи с воздействием на работника на его рабочем месте вредных и (или) опасных производственных факторов;

4) предложения работников по осуществлению на их рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов.

4. В случае, если вредные и (или) опасные производственные факторы на рабочем месте не идентифицированы, условия труда на данном рабочем месте признаются комиссией допустимыми, а исследования (испытания) и измерения вредных и (или) опасных производственных факторов не проводятся.

5. В случае, если вредные и (или) опасные производственные факторы на рабочем месте идентифицированы, комиссия принимает решение о проведении исследований (испытаний) и измерений данных вредных и (или) опасных производственных факторов в порядке, установленном статьей 12 настоящего Федерального закона.

6. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов не осуществляется в отношении:

1) рабочих мест работников, профессии, должности, специальности которых включены в списки соответствующих работ, производств, профессий, должностей, специальностей и учреждений (организаций), с учетом которых осуществляется досрочное назначение трудовой пенсии по старости;

2) рабочих мест, в связи с работой на которых работникам в соответствии с законодательными и иными нормативными правовыми актами предоставляются гарантии и компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

3) рабочих мест, на которых по результатам ранее проведенных аттестации рабочих мест по условиям труда или специальной оценки условий труда были установлены вредные и (или) опасные условия труда.

7. Перечень подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям вредных и (или) опасных производственных факторов на указанных в [части 6](#) настоящей статьи рабочих местах определяется экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда, исходя из перечня вредных и (или) опасных производственных факторов, указанных в частях [1](#) и [2](#) статьи 13 настоящего Федерального закона.

Статья 11. Декларирование соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда

1. В отношении рабочих мест, на которых вредные и (или) опасные производственные факторы по результатам осуществления идентификации не выявлены, работодателем подается в территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, по месту своего нахождения декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

2. Форма и порядок подачи декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

3. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, обеспечивает формирование и ведение реестра деклараций соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.