

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Переднеприводный легковой автомобиль 2-го кл.

Модернизация задней подвески

Студент

А.Б. Семин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.М. Скутнев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

И.В. Краснопевцева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

В этой работе бакалавра на тему “Переднеприводный легковой автомобиля 2-го класса. Модернизация задней подвески” рассмотрена независимая подвеска задней оси ВАЗ-2170 с улучшенными характеристиками разработанная для замены базовой задней полузависимой подвески ВАЗ-2170. Для оценки данной конструкции будет проведено технико-экономическое обоснование проекта, динамическое тяговое усилие и другие расчеты.

Чтобы лучше узнать возможности этого изменения, параметры ВСХ, баланс тягового, мощностной баланс, динамический фактор, время и ускорения, топливная экономичность определены.

В экономической части проводится оценка конструкторских показателей надежности и долговечности, оценка публичного значения проекта, а также определяются производственные затраты на внедрение в производство.

В проекте разрабатывается технологический процесс сборки задней независимой проектной конструкции подвески, а также мероприятия по промышленной безопасности и экологии сборочного производства.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. Состояние вопроса	5
1.1 Назначение задней подвески и требования, предъявляемые к ней.	5
1.2. Классификация подвесок	6
1.3. Обоснование выбора схемы задней подвески.	9
2. Защита интеллектуальной собственности (не предусмотрено).....	10
3. Конструкторская часть	11
3.1 Тягово-динамический расчет автомобиля	11
3.2 Расчет основных параметров задней подвески автомобиля	22
4. Технологическая часть	30
5.Безопасность и экологичность объекта	38
6. Экономическая эффективность проекта	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	68
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	70

ВВЕДЕНИЕ

С непрерывным развитием технологий, современные автомобили с каждым годом становятся все сложнее. Это утверждение касается всех без исключения систем и механизмов, в том числе и подвески транспортного средства.

Элементами многих автомобильных подвесок управляет компьютер, который фиксирует все показания датчиков и, при необходимости, способен мгновенно изменять характеристики автомобиля. Подвески выпускаемых сегодня автомобилей – это довольно сложное устройство, сочетающее в себе сотни деталей. Эволюция подвески, в значительной мере, поспособствовала тому, что мы с Вами можем ездить на более комфортных и безопасных машинах, однако, основные задачи, которые выполняла и выполняет автомобильная подвеска, остались неизменными еще со времен карет и конных экипажей. Цель проекта - улучшить характеристики автомобиля, а именно управляемость, устойчивость, надёжность и безопасность автомобиля при движении в экстремальных режимах.

1 Состояние вопроса

1.1 Назначение задней подвески и требования, предъявляемые к ней.

Подвеской автомобиля называют систему обеспечивающая связь между его колесами и кузовом. Также эта система гасит удары и вибрации, вызванные дефектами дорожного покрытия и передает моменты и силы от дороги на кузов автомобиля.

Требования, предъявляемые к подвеске:

- Кинематика подвески обусловлена ее геометрией и должна обеспечивать минимальные изменения базы автомобиля и колеи осей во время его движения.
- Изменение углов установки колёс также должно быть минимальным.
- Характеристики упругих и демпфирующих элементов должны обеспечивать отсутствие пробоев в подвеске, а также должны противодействовать появлению кренов в поворотах и клевков кузова при разгоне и замедлении.
- Прочность и долговечность узлов и деталей подвески должна быть достаточной, чтобы обеспечить необходимый уровень безопасности движения автомобиля на протяжении всего срока его эксплуатации.
- Масса неподрессоренных элементов подвески должна быть минимальной.
- Узлы и детали подвески должны иметь невысокую стоимость, а также быть удобным в изготовлении и обслуживании.

1.2. Классификация подвесок

Задняя подвеска автомобилей имеет довольно широкий вариативный ряд, но сейчас мы рассмотрим только наиболее распространенные и известные его виды. Подвеска "Де Дион". Данный вид задней подвески был изобретен больше столетия назад, однако, успешно используется и в наше время. В тех случаях, когда из-за финансового вопроса или компоновочных соображений инженерам приходится отказываться от независимых подвесок, старая система «де Дион», приходится как нельзя кстати. Ее конструкция имеет следующий вид: картер главной передачи крепится к поперечной балке рамы или к кузову, а привод колес выполняется при помощи полуосей, размещенных на шарнирах. Соединение колес между собой осуществляется с помощью балки.

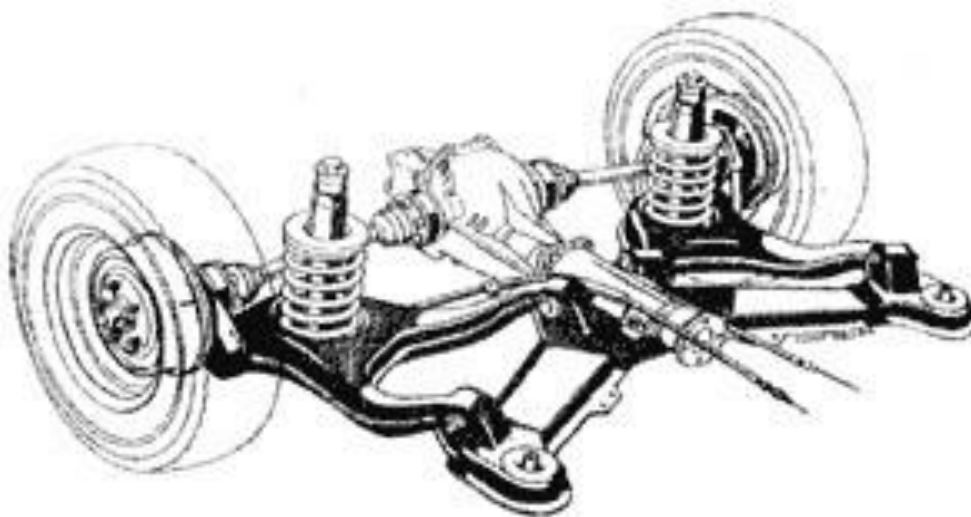


Рисунок 1.1 - Схема подвески автомобиля Alfa Romeo (тип Де Дион).

Технически, подвеска считается зависимой, но благодаря креплению массивной главной передачи (крепится отдельно от моста), неподрессоренная масса значительно снижается. Со временем, непрерывное желание инженеров избавить задний мост от лишней нагрузки, привело к усовершенствованию конструкции и в наше время мы можем наблюдать как зависимый ее вариант, так и независимый. Так, к примеру, в автомобиле Mercedes R-класса,

инженеры смогли успешно объединить достоинства различных систем приводящимися в движение при помощи качающихся полуосей; а роль упругих элементов, в такой конструкции, выполняют пневматические стойки.

Зависимая подвеска является ровесницей всего автомобилестроения, которая вместе с ним, прошла различные этапы совершенствования и успешно дошла до наших дней. Однако, в мире стремительного развития современных технологий, она с каждым годом все больше становится лишь частью истории. Очень редко, мосты можно встретить на легковых автомобилях отечественного производства, разработанных более полувека назад (Волгах или Жигулях). Дело в том, что мосты, которые жестко связывают колеса, сегодня используются разве что на классических внедорожниках, к которым относятся такие автомобили как УАЗ, Jeep или Nissan Patrol.

Основной минус применения подвески этого типа очевиден: исходя из конструкции, в результате чего появляются резонансные колебания колес в поперечной плоскости (так называемый эффект «Шимми»), что не только вредит комфорту, но и существенно сказывается на перемещении одного колеса передается и другому, это сказывается на управляемости транспортного средства.

Гидропневматическая подвеска. Задний вариант такого устройства аналогичен переднему и обозначает вид автомобильной подвески, в работе которой используются упругие элементы гидропневматического типа. Родоначальником такой системы стала компания Citroen, впервые применившая ее на своих автомобилях еще в далеком 1954 году. Результатом ее дальнейших разработок являются активные подвески Hydractive, использующиеся французской компанией и по сей день. Первое поколение (Hydractive 1) появились в 1989 году. Принцип работы и конструкция таких устройств следующая: когда гидропневматические цилиндры нагнетают жидкость в упругие элементы (сферы), гидроэлектронный блок контролирует

ее количество и давление.

Между цилиндрами и упругими элементами располагается амортизационный клапан, через который, при возникновении колебаний кузова, проходит жидкость, способствующая их затуханию. При мягком режиме, все гидропневматические упругие элементы объединяются между собой, а объем газа находится на максимальном уровне. Давление в сферах поддерживается в рамках необходимых показателей и крены машины (ее отклонения от вертикального положения при езде, чаще всего, вызванное неровностями дороги) компенсируются.

Когда появляется необходимость активации жесткого режима подвески, напряжение подается системой управления автоматическим путем, после чего, стойки передней подвески, цилиндры и дополнительные упругие элементы (размещены на регуляторах жесткости), по отношению друг к другу, оказываются в изолированном положении. Когда транспортное средство поворачивает, может меняться жесткость отдельной сферы, в то время как при прямолинейном движении, изменения касаются всей системы.

Многорычажная подвеска. Первый серийный автомобиль с многорычажной подвеской, увидел мир в 1961 году и это был Jaguar E-type. Со временем, полученный успех решили закрепить применением данного типа и на передней оси автомобиля (например, отдельные модели Audi). Использование многорычажной подвески обеспечивает автомобилю невероятную плавность движения, отличную управляемость, а заодно способствует снижению шума.

Начиная с 1980-х годов, инженеры компании Mercedes Benz, используют пять рычагов два из них держат колесо, а остальные три обеспечивают ему необходимое положение вместо пары сдвоенных, стали применять на своих автомобилях пять отдельных рычагов: в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В сравнении с более простой двухрычажной подвеской, многорычажный вариант просто находка для

максимально удачной компоновки узлов и агрегатов. Более того, имея возможность менять размеры и форму штанг-рычагов, задняя подвеска обладает еще и подруливающим эффектом на поворотах.

1.3 Обоснование выбора схемы задней подвески.

Выбирая из многих конструкций задних подвесок опорой будут следующие положения:

Конструкция подвески должна соответствовать современному уровню автомобилестроения.

- Иметь малую общую массу всех деталей и узлов. Базовый вариант трансмиссии - передний привод. Должна предусматриваться возможность установки полного привода;

- Иметь малый вес самой подвески;
- Быть проще конструктивно, технологично и дешевле аналогов;
- Подвеска должна обеспечивать автоматизацию установки на транспортное средство.

- Компактность, чтобы было проще компоновать другие узлы; автотранспортного средства и конечно больше места в салоне;

- Быть надежной и долговечной в эксплуатации. Обеспечивать требуемую комфортабельность и плавность хода.

- Обеспечивать хорошую комфортную шумоизоляцию и плавность хода.

- Обеспечивать устойчивое и управляемое движение, за счёт лучших кинематических и эластокинематических характеристик.

- Обеспечивать надежную максимальную безопасность движения автомобиля на дороге, как по прямой дороге, так и на поворотах.

2 Защита интеллектуальной собственности (не предусмотрено)

3 Конструкторская часть

3.1 Тягово-динамический расчет автомобиля

3.1.1 Исходные данные

Кол-во приводных колес.....	$nk = 2$
Собст-й вес, кг.....	$m_0 = 1088$
Места в автомобиле.....	5
Макс-я ск-ть, м/с.....	$V_{max} = 51,39$
Макс-я част. вр-я дв-ля, рад/с.....	$\omega_{max} = 650$
Мин-я част. вр-я дв-ля, рад/с.....	$\omega_{min} = 100$
Коэфф-т аэродин-го сопр-я.....	$C_x = 0,30$
Величина макс-й преод-й подъем.....	$\alpha_{max} = 0,30$
Коэфф-т полезного действ. трансм.....	$\eta_{TP} = 0,92$
Площ. попер-го сеч-я, м ²	$H = 2,05$
Коэфф-т сопр-я кач-ю.....	$f_{ko} = 0,012$
Кол-во пер. в КПП.....	5
Распр-е массы авто-ля, % :	
Передн. ось.....	49
Задн. ось.....	51
Плотн-ть возд, кг/м ³	$\rho = 1,293$
Плотн-ть топл, кг/л.....	$\rho_t = 0,72$

3.1.2 Подготовка исходных данных для тягового расчёта

а) «Определение полного веса и его распределение по осям»

$$G_A = G_0 + G_{II} + G_B, \quad (3.1)$$

где G_0 – собств-й вес авто-ля;

G_{II} - вес пассажиров;

G_B - вес багажа;

$$G_0 = m_0 \cdot g = 1088 \cdot 9,807 = 10670 \text{ Н} \quad (3.2)$$

$$G_{II} = G_{II1} \cdot 5 = m_{II1} \cdot g \cdot 5 = 75 \cdot 9,807 \cdot 5 = 3678 \text{ Н} \quad (3.3)$$

$$G_B = G_{B1} \cdot 5 = m_{B1} \cdot g \cdot 5 = 10 \cdot 9,807 \cdot 5 = 490 \text{ Н} \quad (3.4)$$

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

$$G_1 = G_A \cdot 49 = 14838 \cdot 49 = 7271 \text{ Н} \quad (3.5)$$

$$G_2 = G_A \cdot 51 = 14838 \cdot 51 = 7567 \text{ Н} \quad (3.6)$$

б) Подбор шин 185/65 R14

$$r_K = r_{CT} = (0,5 \cdot d + \kappa \cdot \lambda \cdot B) \cdot 10^{-3}, \quad (3.7)$$

где r_K – рад. кач-я кол.;

r_{CT} – стат-й рад. Кол.;

$B = 185$ – шир. Проф., мм;

$\kappa = 0,65$ – отн-е выс. про. к шир. Проф.;

$d = 355,6$ – посад-й диам., мм;

$\lambda = 0,85$ – коэфф-т типа шины

$$r_K = r_{CT} = (0,5 \cdot 355,6 + 0,65 \cdot 0,85 \cdot 185) \cdot 10^{-3} = 0,280 \text{ м} \quad (3.8)$$

3.1.3 Определение передаточного числа главной передачи

$$U_0 = \frac{r_K}{U_K} \cdot \frac{\omega_{MAX}}{V_{MAX}}, \quad (3.9)$$

«где U_K - пер-ое число высш. пер. в КПП, на кот. обесп-я макс-я скор-ть.»

Число высшей передачи КП равным 0,900.

$$U_0 = (0,280 \cdot 650) / (0,900 \cdot 51,39) = 3,935 \quad (3.10)$$

3.1.4 Внешняя скоростная характеристика двигателя

$$N_v = \frac{1}{\eta_{TP}} \cdot \left(G_A \cdot \psi_v \cdot V_{MAX} + \frac{C_x \cdot \rho}{2} \cdot H \cdot V_{MAX}^3 \right), \quad (3.11)$$

«где ψ_v - коэфф-т сопр-я дороги при макс-ой скор. авто-ля.»

$$\psi_v = f_0 \cdot \left(1 + \frac{V_{MAX}^2}{2000} \right) \quad (3.12)$$

$$\psi_v = 0,010 \cdot (1 + 51,39^2 / 2000) = 0,023 \quad (3.13)$$

$$\begin{aligned} N_v &= (14838 \cdot 0,023 \cdot 51,39 + 0,30 \cdot 1,293 \cdot 2,05 \cdot 51,39^3 / 2) / 0,92 = \\ &= 77881 \text{ Вт} \end{aligned} \quad (3.14)$$

$$N_{MAX} = \frac{N_v}{a \cdot \lambda + b \cdot \lambda^2 - c \cdot \lambda^3}, \quad (3.15)$$

где: a, b, c – эмпирические коэфф-ты (для легковых автомобилей с карбюраторным двигателем $a, b, c = 1$), $\lambda = \omega_{MAX} / \omega_N$ (примем $\lambda = 1,05$).

$$N_{MAX} = 77881 / (1 \cdot 1,05 + 1 \cdot 1,05^2 - 1 \cdot 1,05^3) = 78282 \text{ Вт} \quad (3.16)$$

$$N_e = N_{MAX} \cdot \left[C_1 \frac{\omega_e}{\omega_N} + C_2 \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^2 - \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^3 \right] \quad (3.17)$$

где $C_1 = C_2 = 1$ – коэфф-ы хар-ие тип дв-ля.

$$Me = \frac{Ne}{\omega_e} \quad (3.18)$$

Таблица 3.1 – «Внешняя скоростная характеристика»

Обор. двс, об/мин	Угл. скорость, рад/с	Мощн. двс, кВт	М двс, Н*м
955	100	14,4	143,6
1350	141	21,0	148,7
1750	183	28,0	152,8
2150	225	35,1	155,7
2550	267	42,1	157,5
2950	309	48,8	158,1
3350	351	55,3	157,5
3750	393	61,2	155,8
4150	435	66,5	152,9
4550	476	70,9	148,9
4950	518	74,5	143,7
5350	560	76,9	137,3
5750	602	78,2	129,8
6207	650	77,9	119,8

n_e - обороты двигателя, об/мин;

$$n_e = \frac{30 \cdot \omega_e}{\pi}. \quad (3.19)$$

3.1.5 Определение передаточных чисел коробки передач

$$1) U_1 \geq \frac{G_A \cdot \psi_{MAX} \cdot r_K}{M_{MAX} \cdot \eta_{TP} \cdot U_0}; \quad (3.20)$$

где ψ_{MAX} - коэфф-т сопр-я дороги при макс-ой скор. авто-ля с учётом преодолеваемого подъёма $\psi_{MAX} = f_{v_{max}} + \alpha_{MAX} = \psi_v + \alpha_{MAX}$

$$\psi_{MAX} = 0,023 + 0,30 = 0,323 \quad (3.21)$$

$$U_1 \geq 14838 \cdot 0,323 \cdot 0,280 / (158,1 \cdot 0,92 \cdot 3,935) = 2,346 \quad (3.22)$$

$$2) U_1 \leq \frac{G_{сц} \cdot \varphi \cdot r_K}{M_{MAX} \cdot \eta_{TP} \cdot U_0}, \quad (3.23)$$

где $G_{сц}$ - сцепной вес а/м ($G_{сц} = G_1 \cdot m_1 = 7271 \cdot 0,9 = 6544$ Н, m_1 - коэфф-т перераспр-я нагр. на пер. колёса), « φ - коэфф-т сцепл-я» ($\varphi = 0,8$).

$$U_1 \leq 6544 \cdot 0,8 \cdot 0,280 / (158,1 \cdot 0,92 \cdot 3,935) = 2,561 \quad (3.24)$$

Значение первой передачи равным: $U_1 = 2,500$.

$$q = (U_1 / U_5)^{1/4} = (2,500 / 0,900)^{1/4} = 1,291 \quad (3.25)$$

$$U_2 = U_1 / q = 2,500 / 1,291 = 1,936; \quad (3.26)$$

$$U_3 = U_2 / q = 1,936 / 1,291 = 1,500; \quad (3.27)$$

$$U_4 = U_3 / q = 1,500 / 1,291 = 1,162; \quad (3.28)$$

$$U_5 = 0,900.$$

3.1.6 Скорость движения автомобиля на различных передачах

$$V_A = 0,377 \cdot \frac{n_e \cdot r_K}{U_{кп} \cdot U_0} \quad (3.29)$$

Таблица 3.2 – «Скорость автомобиля на различных передачах»

Обор. двс, об/мин	Скор. на 1 пер, м/с	Скор. на 2 пер, м/с	Скор. на 3 пер, м/с	Скор. на 4 пер, м/с	Скор. на 5 пер, м/с
955	2,8	3,7	4,7	6,1	7,9
1350	4,0	5,2	6,7	8,7	11,2
1750	5,2	6,7	8,7	11,2	14,5
2150	6,4	8,3	10,7	13,8	17,8
2550	7,6	9,8	12,7	16,4	21,1
2950	8,8	11,4	14,7	18,9	24,4
3350	10,0	12,9	16,6	21,5	27,7
3750	11,2	14,4	18,6	24,0	31,0
4150	12,4	16,0	20,6	26,6	34,4
4550	13,6	17,5	22,6	29,2	37,7
4950	14,8	19,0	24,6	31,7	41,0
5350	15,9	20,6	26,6	34,3	44,3
5750	17,1	22,1	28,6	36,9	47,6
6207	18,5	23,9	30,8	39,8	51,4

3.1.7 Сила тяги на ведущих колёсах

$$F_T = \frac{M_E \cdot U_{K.П.} \cdot U_0 \cdot \eta_{TP}}{r_K} \quad (3.30)$$

Таблица 3.3 – Тяговый баланс

Обор. дв-ля, об/мин	F тяги на 1 пер, Н	F тяги на 2 пер, Н	F тяги на 3 пер, Н	F тяги на 4 пер, Н	F тяги на 5 пер, Н
955	4641	3595	2785	2157	1671
1350	4808	3724	2885	2235	1731
1750	4939	3826	2964	2296	1778
2150	5034	3899	3020	2339	1812
2550	5090	3943	3054	2366	1832
2950	5110	3958	3066	2375	1839
3350	5091	3944	3055	2366	1833
3750	5036	3901	3021	2340	1813
4150	4943	3829	2966	2297	1779
4550	4812	3728	2887	2237	1732
4950	4644	3597	2787	2158	1672
5350	4439	3438	2663	2063	1598
5750	4196	3250	2518	1950	1511
6207	3873	3000	2324	1800	1394

3.1.8 Силы сопротивления движению

$$F_B = H \cdot \rho_B \cdot C_x \cdot \frac{V_A^2}{2}. \quad (3.31)$$

$$F_f = G_A \cdot f_K; \quad (3.32)$$

Таблица 3.4 – «Силы сопротивления движению»

Скор-ть, м/с	F сопр. возд, Н	F сопр. кач-ю, Н	Σ F сопр. движ-ю, Н
0	0	148	148
5	10	150	160
10	40	156	196
15	89	165	255
20	159	178	337
25	248	195	443
30	358	215	573
35	487	239	726
40	636	267	903
45	805	299	1104
50	994	334	1328
55	1203	373	1576
60	1431	415	1847
65	1680	462	2142

3.1.9 Динамический фактор

$$D = \frac{F_T - F_B}{G_A}, \quad (3.34)$$

$$D_\varphi = \frac{G_{сц} \cdot \varphi}{G_A}, \quad (3.35)$$

Таблица 3.5 – «Динамический фактор на передачах»

Обор. двс, об/мин	Дин-й фактор на 1пер	Дин-й фактор на 2пер	Дин-й фактор на 3пер	Дин-й фактор на 4пер	Дин-й фактор на 5пер
955	0,313	0,242	0,187	0,144	0,111
1350	0,324	0,250	0,193	0,149	0,113
1750	0,332	0,257	0,198	0,151	0,114
2150	0,338	0,261	0,200	0,153	0,114
2550	0,342	0,263	0,202	0,152	0,112
2950	0,342	0,263	0,201	0,150	0,108
3350	0,340	0,261	0,198	0,147	0,103
3750	0,336	0,257	0,194	0,142	0,096
4150	0,329	0,251	0,188	0,136	0,088
4550	0,319	0,243	0,181	0,128	0,079
4950	0,307	0,233	0,172	0,118	0,068
5350	0,292	0,220	0,161	0,107	0,055
5750	0,275	0,206	0,148	0,095	0,041
6207	0,252	0,187	0,131	0,079	0,023

3.1.10 Ускорения автомобиля

$$j = \frac{(D - \Psi) \cdot g}{\delta_{BP}}, \quad (3.36)$$

«где δ_{BP} - коэфф-т уч. вращ-ся масс,

Ψ - коэфф-т суммарного сопр-я дороги.»

$$\Psi = f + i \quad (3.37)$$

i – величина преодолеваемого подъёма ($i = 0$).

$$\delta_{BP} = 1 + (\delta_1 + \delta_2 \cdot U_{КП}^2), \quad (3.38)$$

«где δ_1 - коэфф-т учёта вращающихся масс колёс; δ_2 - коэфф-т учёта вращающихся масс двигателя:» $\delta_1 = \delta_2 = 0,03$.

Таблица 3.6 – «Коэфф-т учета вращающихся масс»

	$U1$	$U2$	$U3$	$U4$	$U5$
δ	1,218	1,143	1,098	1,071	1,054

Таблица 3.7 – «Ускорение автомобиля на передачах»

Обор двс, об/мин	Ускор. на 1 пер, м/с ²	Ускор. на 2 пер, м/с ²	Ускор. на 3 пер, м/с ²	Ускор. на 4 пер, м/с ²	Ускор. на 5 пер, м/с ²
955	2,44	1,99	1,58	1,23	0,94
1350	2,53	2,06	1,64	1,27	0,96
1750	2,59	2,12	1,67	1,29	0,96
2150	2,64	2,15	1,70	1,30	0,95
2550	2,67	2,17	1,70	1,29	0,92
2950	2,67	2,17	1,70	1,27	0,88
3350	2,66	2,15	1,67	1,24	0,83
3750	2,62	2,11	1,63	1,19	0,76
4150	2,56	2,06	1,58	1,12	0,67
4550	2,49	1,99	1,50	1,04	0,57
4950	2,39	1,90	1,42	0,95	0,46
5350	2,26	1,79	1,31	0,84	0,33
5750	2,12	1,66	1,20	0,72	0,18
6207	1,93	1,49	1,04	0,56	0,00

3.1.11 Величины обратные ускорениям автомобиля

Таблица 3.8 – «Величины обратные ускорениям автомобиля»

Обор двс, об/мин	Обр.ускор. на 1пер, с2/м	Обр.ускор. на 2пер, с2/м	Обр.ускор. на 3пер, с2/м	Обр.ускор. на 4пер, с2/м	Обр.ускор. на 5пер, с2/м
955	0,41	0,50	0,63	0,81	1,07
1350	0,40	0,49	0,61	0,79	1,05
1750	0,39	0,47	0,60	0,78	1,04
2150	0,38	0,46	0,59	0,77	1,05
2550	0,37	0,46	0,59	0,77	1,08
2950	0,37	0,46	0,59	0,79	1,13
3350	0,38	0,46	0,60	0,81	1,21
3750	0,38	0,47	0,61	0,84	1,32
4150	0,39	0,49	0,63	0,89	1,48
4550	0,40	0,50	0,66	0,96	1,74
4950	0,42	0,53	0,71	1,06	2,18
5350	0,44	0,56	0,76	1,19	3,04
5750	0,47	0,60	0,84	1,40	5,44
6207	0,52	0,67	0,96	1,79	-27166,65

3.1.12 Время и путь разгона

$$\Delta t = \int_{V_i}^{V_{i+1}} \frac{1}{j} dV \approx \left(\frac{1}{j_{CP}} \right)_{i+1} \cdot (V_{i+1} - V_i). \quad (3.39)$$

$$\left(\frac{1}{j_{CP}} \right)_\kappa = \frac{(1/j)_{\kappa-1} + (1/j)_\kappa}{2}, \quad (3.40)$$

где κ – порядковый номер интервала.

$$\Delta t = \left(\frac{1}{j_{CP}} \right)_\kappa \cdot (V_\kappa - V_{\kappa-1}) \quad (3.41)$$

$$t_1 = \Delta t_1, \quad t_2 = \Delta t_1 + \Delta t_2, \quad t_n = \sum_{\kappa=1}^n \Delta t_\kappa. \quad (3.42)$$

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

t_2 – время разгона до скорости V_2 .

Таблица 3.9 – «Время разгона автомобиля»

Диап. скор, м/с	Площ, мм ²	Вр. t, с
0-5,0	190,0	0,90
0-10,0	570,0	2,80
0-15,0	971,0	4,90
0-20,0	1464,0	7,30
0-25,0	2089,0	10,40
0-30,0	2881,0	14,40
0-35,0	3897,0	19,50
0-40,0	5165,0	25,80
0-45,0	6741,0	33,70

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

«где $k = 1 \dots m$ – порядковый номер интервала, m выбирается ($m = n$).

Путь разгона от скорости V_o

до скор-и V_1 : $S_1 = \Delta S_1$,

до скор-ти V_2 : $S_2 = \Delta S_1 + \Delta S_2$, до скор-ти V_n : $S_n = \sum_{k=1}^m \Delta S_k$

Таблица 3.10 – «Путь разгона автомобиля»

Диап. скор, м/с	Площ, мм ²	ПутьS, м
0-5	47	2
0-10	332	17
0-15	834	42
0-20	1696	85
0-25	3103	155
0-30	5282	264
0-35	8583	429
0-40	13336	667
0-45	20037	1002

$$3.1.13 \text{ Мощностной баланс } N_K = N_e \cdot \eta_{TP} = N_f + N_{II} + N_B + N_j, (3.43)$$

N_f – мощн-ть, затрач-ая на преод-ие сопр-я кач-ю;

N_B – мощн-ть, затрач-ая на преод-ие сопр-я воздуха;

N_{II} – мощн-ть, затрач-ая на преод-ие сопр-я подъема ($N_{II} = 0$);

N_j – мощн-ть, затрач-ая на уск-ие авто-ля ($N_i = 0$).

Таблица 3.11 - Мощностной баланс

Обор. дв-ля, об/мин	Мощн. на кол., кВт
955	13,2
1350	19,3
1750	25,8
2150	32,3
2550	38,7
2950	44,9
3350	50,8
3750	56,3
4150	61,1
4550	65,3
4950	68,5
5350	70,8
5750	71,9
6150	71,8
6207	71,7

Таблица 3.12 – «Мощность сопротивления движению»

Скор., м/с	Мощн. сопр. воз.	Мощн. сопр кач-я	Сумм. мощн. сопр.
0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,8	0,8
10	0,4	1,6	2,0
15	1,3	2,5	3,8
20	3,2	3,6	6,7
25	6,2	4,9	11,1
30	10,7	6,5	17,2
35	17,0	8,4	25,4
40	25,4	10,7	36,1
45	36,2	13,4	49,7
50	49,7	16,7	66,4
55	66,2	20,5	86,7
60	85,9	24,9	110,8
65	109,2	30,0	139,2

3.1.14 Топливоно-экономическая характеристика

$$Q_s = \frac{1.1 \cdot g_{e\min} K_H \cdot K_E (N_f + N_B)}{36000 \cdot V_a \cdot \rho_T \cdot \eta_{TP}} \quad (3.44)$$

где $g_{e\min} = 290$ г/(кВт·ч) – мин-ый уд-й расх. топл.

$$K_H = 1,152 \cdot H^2 - 1,728 \cdot H + 1,523 \quad (3.45)$$

$$K_E = 0,53 \cdot E^2 - 0,753 \cdot E + 1,227 \quad (3.46)$$

$$H = \frac{N_f + N_B}{N_T}; \quad E = \frac{w_e}{w_{eN}} \quad (3.47)$$

Таблица 3.13 – «Путевой расход топлива на высшей передаче»

Обор. двс, об/мин	Скор., м/с	Значение И	Значение Е	Значение К _И	Значение К _Е	Значение Q _s
955	7,9	0,106	0,162	1,352	1,169	3,8
1350	11,2	0,120	0,228	1,333	1,133	4,2
1750	14,5	0,139	0,296	1,305	1,101	4,8
2150	17,8	0,164	0,364	1,270	1,073	5,4
2550	21,1	0,196	0,431	1,229	1,051	6,2
2950	24,4	0,234	0,499	1,182	1,033	7,0
3350	27,7	0,279	0,567	1,131	1,020	7,9
3750	31,0	0,333	0,634	1,076	1,013	8,8
4150	34,4	0,396	0,702	1,019	1,010	9,7
4550	37,7	0,472	0,770	0,964	1,011	10,7
4950	41,0	0,563	0,837	0,915	1,018	11,7
5350	44,3	0,672	0,905	0,882	1,030	13,0
5750	47,6	0,806	0,973	0,879	1,046	15,0

3.2. Расчет основных параметров задней подвески автомобиля.

3.2.1 Статические нагрузки на пружину и шарниры.

Определение силового передаточного отношения.

Исходные данные: нагрузка на колесо - 405 кг; расчёт кинематики.

Для анализа сил, действующих в подвеске, применим графический метод. При этом потребуются компоновочный чертёж, из которого следует снять соответствующие точки при нормальной нагрузке, и в масштабе построить схему подвески (рис 1).

А - С - верхний рычаг, В - D - нижний рычаг, известно направление силы пружины, и направление силы в верхнем рычаге.

N - нормальная реакция колеса за вычетом половины неподрессоренных масс.

$$N = 405 - 33/2 = 388,5 \text{ кг} \quad (3.48)$$

Из силового треугольника получим: сила в пружине при нагрузке на колесо 388 кг равна 526 кг.

Отсюда силовое передаточное отношение от колеса к пружине (при полной нагрузке):

$$if = 526/388,5 = 1.353 \quad (3.49)$$

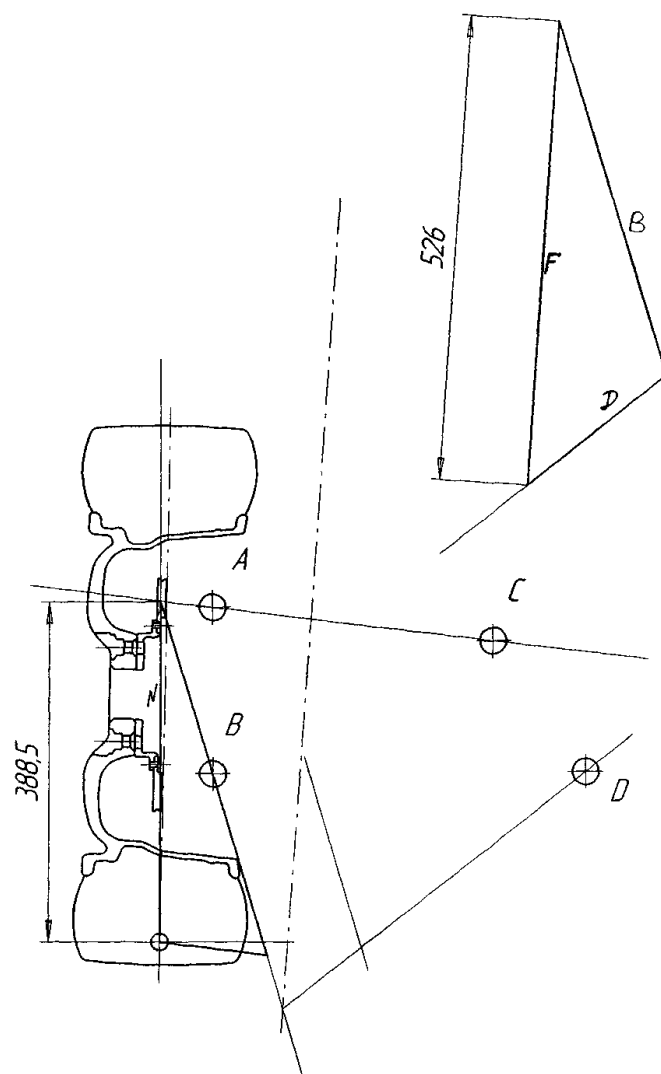


Рис. 3.1 - Кинематическая схема подвески

Кинематическое передаточное число можно определить как отношение перемещения колеса к перемещению пружины. Его определяем из кинематического расчёта. В нашем случае $i_k = 4.23/3.14 = 1.347$ (при полной нагрузке).

3.2.2 Расчет пружины

Исходя из рекомендаций, принимаем желаемую собственную частоту колебаний поддрессоренных масс для задней подвески $f = 1.5 \dots 1.7$ Гц. Тогда жесткость подвески, приведенная к колесу будет:

$$C = m_{п} \cdot 4 \cdot \pi \cdot f^2 = 405 - 4 \cdot 7 \cdot \pi \cdot (1.5 \dots 1.7)^2 = 11,451 \dots 14,71 \text{ кг/см} \quad (3.50)$$

Приведём жесткость подвески к пружине.

$$C_{пр} = C \cdot i_f \cdot i_k = (11.451 \dots 14.71) \cdot 1.353 \cdot 1.347 = 20,869 \dots 26,81 \text{ кг/см} \quad (3.51)$$

Расчёт пружины ведется методом последовательных приближений.

При расчёте использовались следующие данные:

Требуемая жесткость пружины $C_{пр} = 20,869 \dots 26,81 \text{ кг/см}$

Модуль упругости II рода $G = 781000$

Полная нагрузка в расчёте на колесо $P_{ст} = 405 \text{ кг}$

Длина пружины при полной нагрузке (из компоновки) $L_{ст} = 223 \text{ мм}$

Динамический ход сжатия $f_{дин} = 75 \text{ мм}$

Диаметр прутка $d_{пр} = 8 \dots 15 \text{ мм}$

Число рабочих витков $i_p = 3 \dots 15$

Диаметр пружины средний (по центру прутка) $D_{ср} = 55 \dots 130 \text{ мм}$.

Путем изменения параметров $d_{пр}$, i_p , $D_{ср}$, получили следующие результаты:

$d_{пр} = 11.7 \text{ мм}$, $i_p = 9.7$, $D_{ср} = 90 \text{ мм}$, $C_{пр} = 24.15 \text{ кг/см}$, межвитковый зазор $S = 1.653 \text{ мм}$, статический прогиб 167.7 мм , жесткость подвески, приведенная к колесу $C_{п} = 24.15 / (1.353 - 1.347) = 13.25 \text{ кг/см}$

3.2.3 Проверка целесообразности применения стабилизатора поперечной устойчивости.

Данная подвеска имеет малую жесткость, поэтому следует проверить целесообразность применения стабилизатора поперечной устойчивости.

В случае необходимости его применения следует определить его жесткость, приведенную к колесу.

Стабилизаторы служат для снижения крена кузова, уменьшения «отрывов», повышения устойчивости на поворотах. В аналогичных подвесках в мировой практике применяются П-образные стабилизаторы различных конфигураций. В нашем случае стабилизатор должен шарнирно крепиться к кузову центральной частью, а концевые участки должны крепиться к рычагам подвески.

Определим угловую жесткость задней подвески, приведенную к колесу. Определим положение центра крена задней подвески при полной нагрузке: используем расчетную схему, изображенную на (рис. 3.2), найдем положение оси крена.

Исходные данные:

Высота центра крена передней подвески 46 мм,
высота центра масс 560 мм,
недостающие данные возьмём из компоновки.

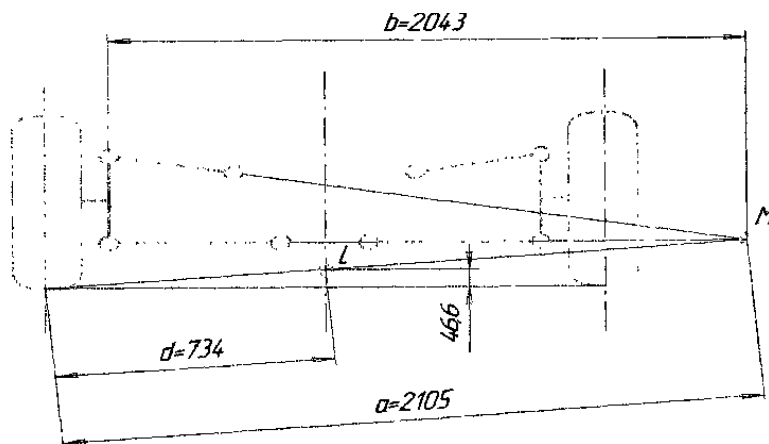


Рис. 3.2 - Схема нахождения центра крена подвески

Высота центра крена равна 46,6 мм.

Угловая жесткость задней подвески нашего типа находится по формуле:

$$C_{\alpha_{зад}} = 2 \cdot C_n \cdot g \cdot (b \cdot d / a)^2, \quad (3.52)$$

где: C_n - угловая жесткость задней подвески, приведенная к колесу; C_p - приведенная к колесу вертикальная жесткость задней подвески; b , d , a - плечи.

Подставим данные в (5) и получим:

$$C_{\alpha_{зад}} = 2 \cdot 1325 \text{ кг} / \text{м} \cdot 9,8 \text{ м} / \text{с}^2 \cdot (2.043 \text{ м} \cdot 0.743 \text{ м} / 2.105 \text{ м})^2 = 13450 \text{ Н} \cdot \text{м} / \text{рад}$$

Допустимый угол крена должен находиться в пределах 4 градусов при относительной боковой силе $\mu=0,4$ (данные УПС).

Найдем положение центра масс а/м. Его расположение будет пропорционально нагрузкам на оси.

$$M_{пер} = M_{снар} - M_{зад} = 1550 - 2 \cdot 405 = 740 \text{ кг}, \quad (3.53)$$

$$l_2 = M_{пер} / M_{снар} \cdot L = 740 / 1550 \cdot 2492 = 1190 \text{ мм} \quad (3.54),$$

где: $M_{пер}$ - нагрузка на переднюю ось; $M_{снар} = 1550 \text{ кг}$ - снаряженная масса а/м 2170, $L = 2492 \text{ мм}$ - база а/м, l_2 - расстояние центра масс от задней оси.

Для усиления склонности а/м к недостаточной поворачиваемости угловая жесткость передней подвески должна быть больше угловой жесткости задней подвески.

$$C_1 = C_{пер} + C_{пер \text{ стаб}} \quad (3.55)$$

$$C_2 = C_{зад} + C_{зад \text{ стаб}} \quad (3.56)$$

$$S = C_1 / C_2, \quad (3.57)$$

где $C_{пер}$, $C_{зад}$ - приведенные к колесу угловые жесткости передней и задней подвесок; $C_{пер.стаб}$ - жесткость переднего стабилизатора, $C_{зад.стаб}$ - жесткость заднего стабилизатора. Соотношение S должно быть 1,3.

У модернизированного а/м на базе 2170 предполагается использование передней подвески с угловой жесткостью $C = 16000 \text{ Н} \cdot \text{м} / \text{рад}$.

Зная положения центров крена передней и задней подвесок, а так же положения центра масс можно найти положение оси крена.

Зная положение центров крена передней и задней подвесок, найдем положение оси крена а/м (рис. 3):

$$h_{\text{сд}} = \frac{h_g - (h_1 \cdot l_2 + h_2 \cdot l_1)}{L} \quad (3.58)$$

где h_g - высота центра масс а/м, 560 мм, h_1 - высота центра крена передней подвески, h_2 — высота центра крена задней подвески, l_2 - расстояние от задней оси до центра масс, l_1 - расстояние от передней оси до центра масс, L - база а/м.

Подставим значения в (10), получим:

$$L_{\text{кр}} - 560 - (46 \cdot 1190 + 46,6 \cdot 1302) / 2492 = 513,7 \sim 514 \text{ мм},$$

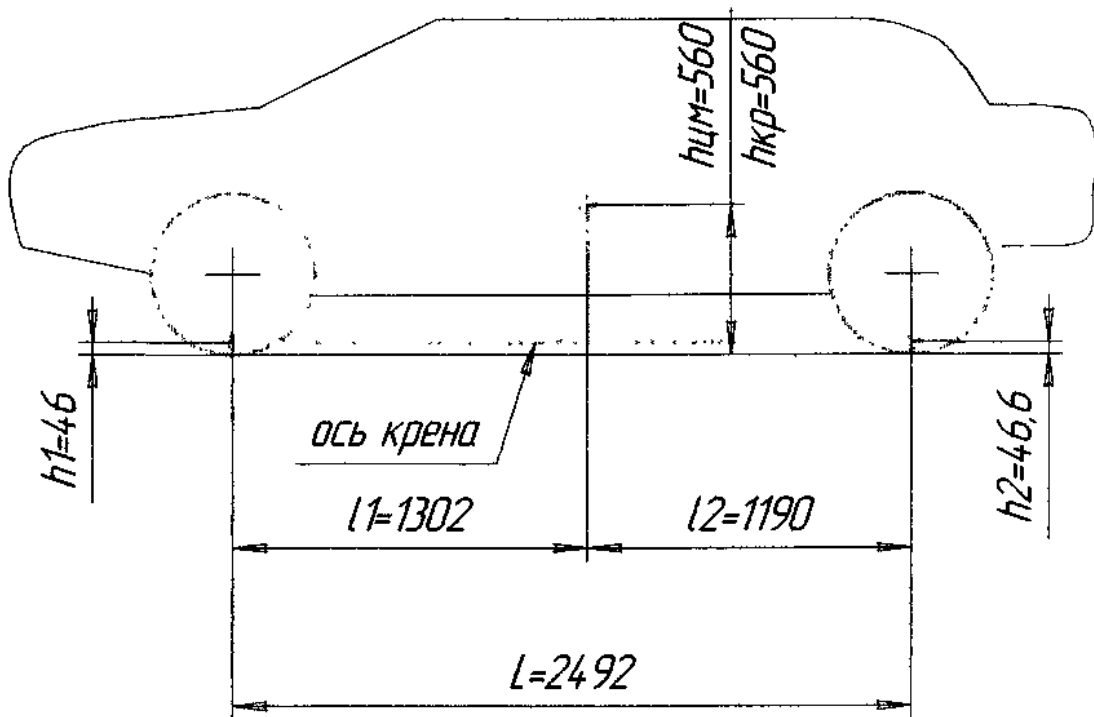


Рис. 3.3 - Схема нахождения оси крена а/м

Найдем угол крена:

$$\beta = \frac{\mu \cdot G \cdot h_{\text{кк}}}{C\beta_{\text{пш}} + C\beta_{\text{зш}} - G \cdot h_{\text{кк}}}$$

где β - угол крена, μ - значение относительной боковой силы равное 0,4; G - подрессоренная масса а/м 14504 Н; $h_{\text{кр}}$ - плечо крена, равное 0,514 м;

$C_{\beta_{пш}}$ - угловая жесткость передней подвески с учетом жесткости шин; $C_{\beta_{зш}}$ - угловая жесткость задней подвески с учетом жесткости шин.

Найдем угловую жесткость шин:

$$C_{\beta_{ш}} = 2 \cdot C_{ш}, \quad (3.59)$$

где $C_{ш}$ - жесткость шины, принимаем равной 167000 Н·м; d - расстояние от центра крена до пятна контакта колеса с дорогой, в нашем случае принимаем равным 0,734 м.

По формуле (13) получим:

$$C_{\beta_{ш}} = 2 \cdot C_{ш} \cdot d^2 = 2 \cdot 167000 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot (0,734 \text{ м})^2 = 179945 \text{ Н} \cdot \text{м/рад}$$

Найдем угловые жесткости подвесок с учетом жесткости шин:

$$C_{\beta_{иш}} = \frac{C_{\beta_i} \cdot C_{\beta_{ш}}}{C_{\beta_{ш}} + C_{\beta_{ш}}}$$

где C_{β_i} - угловая жесткость подвески без учета жесткости шин, $C_{\beta_{ш}}$ - угловая жесткость шин.

Подставим значения в (3.14). Получим значения угловой жесткости подвесок.

Передней:

$$C_{\beta_{иш}} = \frac{16000 \cdot 179945}{(16000 + 179945)} = 14693 \text{ Н} \cdot \text{м/рад}$$

Задней:

$$C_{\beta_{иш}} = \frac{13450 \cdot 179945}{(13450 + 179945)} = 12515 \text{ Н} \cdot \text{м/рад}$$

Подставим полученные данные в формулу (3.12) для расчёта угла крена.

$$\text{Получим } \beta = \frac{\mu \cdot G \cdot h_{кк}}{C_{\beta_{иш}} + C_{\beta_{зш}} - G \cdot h_{кк}} = \frac{0,4 \cdot 14504 \cdot 0,514}{14693 + 12515 - 1480 \cdot 0,514} = 0,151 \text{ рад} = 8,652 \text{ град}$$

Полученный угол крена больше допустимого значения (4°). Требуется установка стабилизаторов поперечной устойчивости.

3.2.4 Расчёт приведенной к колесу жесткости стабилизаторов поперечной устойчивости.

Исходя из формулы (12) и допустимого угла крена 4° (0.0698 рад), а так же

желаемого соотношения угловых жесткостей передней и задней подвесок $S=1,3$, получим уравнения:

$$C\beta_{пш} = \frac{\beta \cdot C\beta_{зш} + \beta \cdot G \cdot h_{кк} + \mu \cdot G \cdot h_{кк}}{\beta}$$

Отсюда:

$$1.3 \cdot C\beta_{зшс} = \frac{\beta \cdot C\beta_{зш} + \beta \cdot G \cdot h_{кк} + \mu \cdot G \cdot h_{кк}}{\beta} \quad (3.60)$$

Из (3.15) выразим угловую жесткость задней подвески со стабилизатором:

$$C\beta_{зшс} = 14504 \cdot 0.514 \cdot \frac{G \cdot h_{кк} (\mu + b)}{1.3 \cdot \beta}, \text{ н·м/рад} \quad (16)$$

Подставим в (16) данные, получим:

$$C\beta_{зшс} = 14504 \cdot 0.514 \cdot \frac{0.0698 + 0.4}{1.3 \cdot 0.0698} = 21816, \text{ н·м/рад} \quad (16)$$

Отсюда угловая жесткость передней подвески со стабилизатором.

$$C\beta_{пшс} = 1.3 \cdot C\beta_{зшс} = 28361$$

Найдем требуемую угловую жесткость переднего стабилизатора, приведенную к колесу:

$$C\beta_{пшс} = C\beta_{пшс} - C\beta_{пш} = 28361 - 14694 = 13667 \text{ н·м/рад} \quad (3.61)$$

Рассчитаем требуемую жесткость заднего стабилизатора, приведенную к колесу:

$$C\beta_{зшс} = C\beta_{зшс} - C\beta_{зш} = 21816 - 12515 = 9301 \text{ н·м/рад} \quad (3.62)$$

Далее следует уточнить жесткости стабилизаторов в процессе дорожных испытаний.

4 Технологическая

4.1. Состав списка работ сборки

Таблица 4.1

№	Состав главных и дополнительных стадий сборки	Вр, минуты
1	2	3
1. Стадия сборки ступиц		
1	Проверьте наличие и соответствие сертификата или карты качества на упаковке с деталями.	0,050
2	Извлеките ступицу заднего колеса из контейнера	0,080
3	Вид сзади слева ступица колеса	0,140
4	Ступица колеса слева сзади	0,200
5	Выньте из контейнера и установите на столб стабилизатор	0,080
6	Вынуть контейнер и установить растягивающийся задний подвеска с концами	0,070
7	Выньте нижний рычаг из контейнера с сайлентбл-ки	0,090
8	Поставить на нижние рычаги технологических устройств	0,910
9	Установите нижние рукоятки в положение,	0,050

	согласно статической нагрузке автомобиля	
10	Вставить верхние концы креплений в отверстия в задних	0,400
11	Зафиксировать рычаг	0,070
12	Закрепите гайки крепления поперечных рычагов задней оси к кузову, удерживая головки винтов полигональной поршневой шток	0,650
13	Снять из контейнера верхний рычаг с тихими блоками в сборку	0,930
14	Полностью смотреть верхний рычаг со всех сторон с тихими блоками	0,460
15	Расположите верхние рукоятки, согласно статической нагрузке автомобиля	0,650
16	Зафиксировать рычаг	0,120
17	Закрепите гайки крепления верхнего рычага задней подвески к кузову автомобиля, держа болтовую головку от провокации	0,080
18	Проверьте качество операции, устранить обнаруженные дефекты	0,050
	Итого:	5,080
2. Общая сборка задней подвески		

1	Проверьте наличие и соответствие сертификата или карты качества на упаковке с деталями	0,050
2	Вход в разделе авто	0,070
3	Слева сзади проверить ступицу колеса полностью	0,280
4	Смазать все поверхности сиденья с жиром Литол	0,400
5	Монтаж на ступицу колеса слева сзади	0,070
6	Установите ступицу колеса слева.	0,650
7	Левая ступица заднего колеса фиксировать	0,930
8	Отцепление ступицы колеса слева сзади	0,460
9	Проверьте качество операции, устранить обнаруженные дефекты	0,650
	Итого:	3,560
	Всего Σt оп	8,640

4.2. Определение трудоемкости сборки задней подвески

$$t_{оп}^{ОБЩ} = \Sigma t_{оп} = 5,08 + 3,56 = 8,64 \text{ мин}$$

$$t_{шт}^{ОБЩ} = t_{оп}^{ОБЩ} + t_{оп}^{ОБЩ} \cdot (\alpha + \beta) \cdot 100 = 8,64 + 8,64 \cdot (2 + 4) \cdot 100 = 9,16 \text{ мин},$$

где α – время обслуживания. Принимаем $\alpha = 2\%$;

β – время отдыха. Принимаем $\beta = 4\%$.

4.3. Тип производства

Принимаем крупносерийное производство.

Определяем такт выпуска автомобилей:

$$T_B = \frac{F_d \cdot 60m}{N} = \frac{4015 \cdot 60}{100000} = 2,41_{мин}, \quad (4.3)$$

где F_d – действ-й год-й фонд раб-го вр. сборочн. оборуд-я в одну см.;

m – количество рабочих смен в сутки;

N – годовой объем выпуска автомобилей.

4.4. Составление маршрутной технологии

Технологический маршрут процесса сборки задней подвески оформляем в виде таблицы 4.2.

№ операции	Операция	Содержание операций, переходов	Приспособление, оборудование, инструмент.	Время Тшт, мин
1	2	3	4	5
005	Стадия сборки ступиц	Проверьте наличие и соответствие сертификата или карты качества на упаковке с деталями. Извлеките ступицу заднего колеса из контейнера Вид сзади слева ступица колеса Ступица колеса слева сзади Выньте из контейнера и установите на столб стабилизатор Вынуть контейнер и установить растягивающийся задний подвеска с концами Выньте нижний рычаг из контейнера с сайлентбл-ки	Специальное установочно-зажимное специальную установку для сборки Грузонесущий подвесной конвейер ЦПК-80Р	2,21
010				2,35

015		Поставить на нижние рычаги технологических устройств Установите нижние рукоятки в положение, согласно статической нагрузке автомобиля Вставить верхние концы креплений в отверстия в задних Зафиксировать рычаг Закрепите гайки крепления поперечных рычагов задней оси к кузову, удерживая головки винтов полигональной поршневой шток Снять из контейнера верхний рычаг с тихими блоками в сборку Полностью смотреть верхний рычаг со всех сторон с тихими блоками		2,40
-----	--	---	--	------

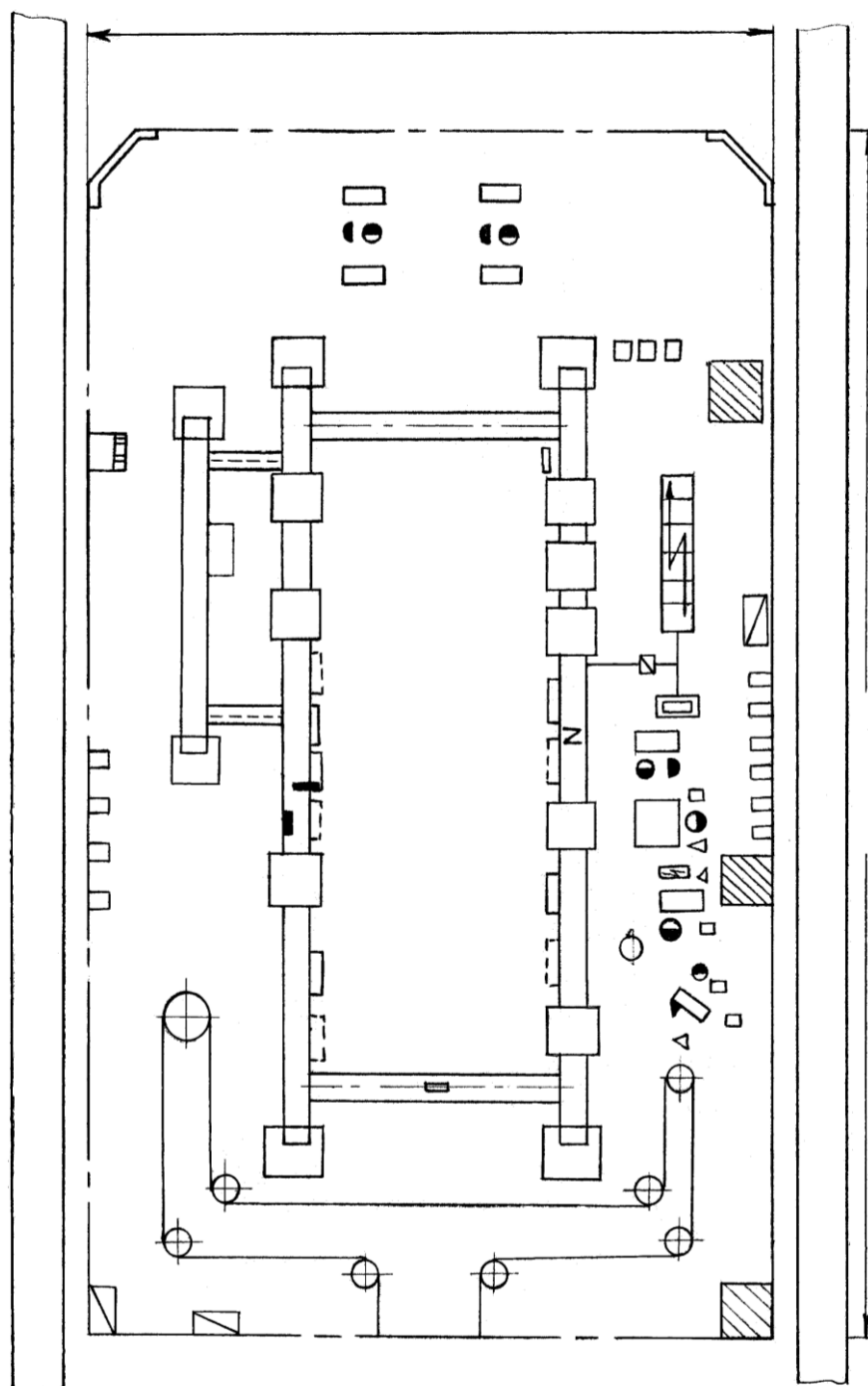
		Расположите верхние рукоятки, согласно статической нагрузке автомобиля Зафиксировать рычаг Закрепите гайки крепления верхнего рычага задней подвески к кузову автомобиля, держа болтовую головку от провокации Проверьте качество операции, устранить обнаруженные дефекты		
--	--	--	--	--

020	Общая сборка задней подвески	Проверьте наличие и соответствие сертификата или карты качества на упаковке с деталями Вход в разделе авто Слева сзади проверить ступицу колеса полностью Смазать все поверхности сиденья с жиром Литол Монтаж на ступицу колеса слева сзади Установите ступицу колеса слева. Левая ступица заднего колеса фиксировать Отцепление ступицы колеса слева сзади Проверьте качество операции, устранить обнаруженные дефекты	Специальное установочно-зажное специальную установку для сборки Грузонесущий подвесной конвейер ЦПК-80Р	2,39
-----	---------------------------------------	---	--	------

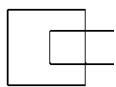
5 Безопасность и экологичность объекта

5.1 Описание рабочего места, оборудования, выполняемых операций

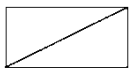
Таблица 5.1 - Перечень оборудования, применяемого на участке сборки задней подвески



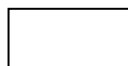
Условные обозначения



- горизонтально-замкнутый конвейер;



- стеллаж;



Рабочий стол сборщика;



- контейнер для деталей;

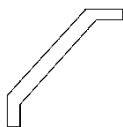


- рабочее место;

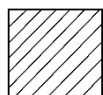
- подвод сжатого воздуха;



- местное освещение;



- бампер;



- колонны;

— · — границы участка.

1. Пресовая установка с пневмо-приводом
2. Зажимное механическое устройство
3. Линия сборки конвейерно-ленточного типа
4. Специальный стол-установка для сборки
5. Дорогоа для доставки боксов для запчастей
6. Отграждающий забор
7. Боксы для запчастей

5.3 Опасные и вредные производственные факторы

Таблица 5.2

Типы исполняемого действия	Техническое оснащение	Названия вредных факторов	Влияние вредных факторов на тело
Приклепывание накладок к ведомому диску	Полуавтоматический аппарат для заклепывания «Вик- Ман»	1) Повышенное увеличение уровня шумности. 2) Повышенное увеличение уровня колебательных эффектов. 3) Увеличивающиеся показатели напряжения в электрической сети. 4) Двигающиеся 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.

		5) строта краев деталей и заусенцы на них. 6) Монотонность	6) Усталость
Расклёпывание стоек с двух сторон	Пресс с поворотным столом и двуручным управлением “Викман”.	1) Повышенное увеличение уровня шумности 2) Повышенное увеличение уровня колебательных эффектов 3) Увеличивающиеся показатели напряжения в электрической сети. 4) Двигающиеся перемещающиеся объекты и элементы на производстве.	6) Негативное действие на слух, мозг и сердце. 1) Нарушение вестибулярного аппарата, вызывает резонанс, воздействует на сосуды. 2) Термическое электролитическое биологическое 3) Травматизм. 4) Травматизм.

		5) Острые кромки и заусенцы. 6) Монотонность труда. 7) Физическое перенапряжение	6) Утомляемость, сонливость, снижение внимания. 7) Утомляемость, стресс.
Определение величины дисбаланса ведомого диска.	Балансировочный станок “Шенк”.	1) Двигающиеся перемещающиеся объекты и элементы на производстве. 2) Напряжение	1) Травматизм. 2) Ухудшение всех систем и органов всего организма человека
Расклёпывание заклёпок и стоек.	Сверлильный станок 2Н135 “Стерлитоман”.	1) Повышенное увеличение уровня шумности. 2) Повышенное увеличение уровня колебательных эффектов.	7) Негативное на слух, мозг и сердце. 1) Нарушения вестибулярного аппарата, вызывает

		3) Увеличивающиеся показатели напряжения в электрической цепи. 4) Двигающиеся перемещающиеся объекты и элементы на производстве. 5) Острота краев деталей и заусенцы на них. 6) Завышенная температура поверхности детали. 7) Повышенная металлическая пыльность.	резонанс, воздействует на сосуды. 3) Температурные (ожоги участков тела), электрическое (разложение крови и плазмы), бионические (возбуждение и раздражение тканей организма, как следствие-судорожные сокращения мышц, прекращение деятельности дыхания и кровообращения). 4) Ранения мягких тканей 5) Ранения мягких тканей 6) Обгорание кожи человека- ожоги 7) Раздражители
		8) Перегрузка мышц	Отравление токсинами, 8) Усталость нервной системы

		9) Усталость глаз	9) Снижение зрения, переутомление глаз, головная боль, раздражительность , нервное
--	--	----------------------	--

5.3. Безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях

5.3.1. Мероприятия по предотвращению несчастных случаев и стихийных бедствий

- а) сигнал тревоги пожара.
- б) сигнал тревоги о стихиях.

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

5.3.2 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.

6 Экономическая эффективность проекта

С непрерывным развитием технологий, современные автомобили с каждым годом становятся все сложнее. Это утверждение касается всех без исключения систем и механизмов, в том числе и подвески транспортного средства.

Элементами многих автомобильных подвесок управляет компьютер, который фиксирует все показания датчиков и, при необходимости, способен мгновенно изменять характеристики автомобиля. Подвески выпускаемых сегодня автомобилей – это довольно сложное устройство, сочетающее в себе сотни деталей. Эволюция подвески, в значительной мере, поспособствовала тому, что мы с Вами можем ездить на более комфортных и безопасных машинах, однако, основные задачи, которые выполняла и выполняет автомобильная подвеска, остались неизменными еще со времен карет и конных экипажей. Цель проекта - улучшить характеристики автомобиля, а именно управляемость, устойчивость, надёжность и безопасность автомобиля при движении в экстремальных режимах.

Спроектированная подвеска стала дороже, чем стандартная. Но благодаря улучшенным характеристикам по всем показателям подвеска увеличивает долговечность самой конструкции подвески и как следствие всего автомобиля в целом.

6.1 Расчет себестоимости проектной конструкции подвески.

Таблица 6.1 – Исходные данные для расчета

Название показателя	Обозн-е	Е.измер.	Знач-е
Год-я прогр. вып-а изд.	Vг.	Шт.	100000,0
Страх-е внесения в ПФР, ФОМС, ФСС	Ес.	%	30,0
Коэфф-т общезаводских расходов.	Еозав.	%	215,0
Коэфф-т комм-х (внепроизв-ых) расх-в	Ек.	%	5,0
Коэфф. расх. на содерж-е и	Еоб.	%	194,0
Коэфф-ы трансп. - загот-ых расх-в	Кт.зр.	%	1,450
Коэфф-т цех-х расх-в	Ецх	%	183,0
Коэфф-т расх-в на инст-т и осн-ку	Еинс.	%	3,0
Коэфф-т рент-ти и план-х накопл-й	Крнт.	%	30,0
Коэфф-т допл. или выпл. не связ-х с раб-й на произв-ве	Квп.	%	12,0
Коэфф-т прем. и допл. за раб. на произв-ве	Кпрм.	%	23,0
Коэфф-т возвр-х отх.	Квт	%	1,0
Час-я тарифн. став 4-го разр.	Ср4	руб.	72,240
Час-я тарифн. став. 6-го разр.	Ср6	руб.	93,81,
Коэфф-т капиталообр. инвест-й	Ки	%	18,90

Расходы на "Сырье и материалы"
производятся по формуле:

$$M = C_{M_i} \cdot Q_{M_i} \cdot \left(1 + \frac{K_{мзр}}{100} - \frac{K_{вот}}{100} \right) \quad (6.1)$$

где C - оптовая цена материала i -го вида,руб.;

Q - норма расхода материала i -го вида,кг.,м.;

$K_{т.зр}$ - коэфф-т транспортно-заготовительных расходов,%;

$K_{вт}$ - коэфф-т возвратных отходов,%;

Расчет затрат на сырье и материалы

Таблица 6.2 – Расходы на материалы

Наименование материала	Ед.изм.	Цена за ед.,руб.	Норма расхода	Сумма ,руб.
Сталь 30ХМ	кг	18,91	7	132,37
Труба 30 Сталь 30ХМ	кг	60,12	0,9	54,11
Плита 30 В-95	кг	87,72	0,7	61,40
Круг 30 Сталь 30ХМ	кг	21,09	10,1	213,01
Лист 2,0 Ст30ХГСА	кг	97	0,5	48,50
Лист В3,0 Ст30ХГСА	кг	102	0,15	15,30
Пруток Ст60С2А	кг	87	5,4	469,80
Пруток Ст50ХФА	кг	85	2,2	187,00
Поковка Сталь 30ХМ	кг	93	3,75	348,75
Итого материалов:				1530,24
Ктз		1,45		22,19
Квт		1		15,30
Всего				1567,73

$M := 1567.73$

Расходы "Покупные изделия и полуфабрикаты" производится по формуле:

$$П_u = Ц_i \cdot n_i \cdot \left(1 + \frac{K_{мзр}}{100}\right) \quad (6.2)$$

где $Ц_i$ - оптовая цена покупных изделий и полуфабрикатов i -го вида,руб.;

n_i - кол-во покупных изделий и полуфабрикатов i -го вида,шт.;

Таблица 6.3 - Расчет затрат на покупные изделия

Наименование изделия	Цена,руб.	Кол-во,шт.	Сумма, руб.
Пружина подвески	844	2	1688,00
Гайка	7	8	56,00
Шайба	6	8	48,00
Болты крепления	12	6	72,00
Шарниры	37	2	74,00
Подушки крепления	19	2	38,00
Шайбы опорные	12	6	72,00
Втулки рычагов	25	4	100,00
Опора шаровая	21	2	42,00
Итого			1976,00
Ктз		1,45	28,65
Всего			2004,65

$П_i := 2004.65$

Расходы "Основная заработная плата производственных рабочих" производится по формуле:

$$З_o = З_T \cdot \left(1 + \frac{K_{прем.}}{100}\right) \quad (6.3)$$

где $З_T$ - тарифная заработная плата,руб.,которая рассчитывается по формуле:

$$З_T := C_{p.i} \cdot T_i \quad (6.4)$$

где $C_{p.i}$ - часовая тарифная ставка,руб.;

T_i - трудоёмкость выполнения операции,час.;

$K_{прм}$ - коэфф-т премий и доплат, связанных с работой на производстве,%.

Таблица 6.4 - Расчет затрат на выполнение операций

Виды операций	Разряд	Трудоемк.	Тарифн. Ставка,руб.	Зар.Пл. осн.
Сборка стойки телескопической	4	0,19	72,24	13,73
Сборка поперечной штанги	4	0,18	72,24	13,00
Сборка ступицы с рычагами	4	0,15	72,24	10,84
Контрольно-испытательная	6	0,22	93,81	20,64
Итого				58,20
Премияльные доплаты			23	13,39
Основная з/п				71,59

$$З_о := 71.59$$

Расходы "Дополнительная заработная плата производственных рабочих" выполняется по формуле:

$$К_{вп} := 0.12$$

$$З_д := З_о \cdot К_{вп}$$

$$З_д = 71.59 \cdot 0.12 = 8.59$$

где $К_{вп}$ - коэфф-т доплат или выплат не связанных с работой на производстве, %.

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

$$Ес.н := 0.30$$

$$С_{сн} := (З_о + З_д) \cdot Ес.н$$

$$С_{сн} = (71.59 + 8.59) \cdot 0.30 = 24.05$$

где $Ес.н$ - коэфф-т отчислений в страховые взносы в ПФР, ФОМС, ФСС, %;

Расходы "Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования" выполняется по формуле:

$$E_{об} := 1.94$$

$$C_{сод.об} := Z_0 \cdot E_{об}$$

$$C_{с.об} = 71.59 \cdot 1.94 = 138.88$$

где $E_{об}$ - коэфф-т расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, %;

Расходы "Цеховые расходы" выполняется по формуле:

$$E_{цх} := 1.83$$

$$C_{цх} := Z_0 \cdot E_{цх}$$

$$C_{цх} = 71.59 \cdot 1.83 = 131.01$$

где $E_{цх}$ - коэфф-т цеховых расходов, %;

Расходы "Расходы на инструмент и оснастку" выполняется по формуле:

$$E_{инс} := 0.03$$

$$C_{инс} := Z_0 \cdot E_{инс}$$

$$C_{инс} = 71.59 \cdot 0.03 = 2.15$$

где $E_{инс}$ - коэфф-т расходов на инструмент и оснастку, %;

Расчет цеховой себестоимости выполняется по формуле:

$$C_{\text{цх.с.с.}} := M + \Pi + \text{Зо} + C_{\text{Ссн}} + \text{Зд} + C_{\text{сод.об}} + C_{\text{цх}} + C_{\text{инс}}$$

$$C_{\text{цх.с.с.}} = 1567.73 + 2004.65 + 71.59 + 24.05 + 8.59 + 138.88 + 131.01 + 2.15 = 3948.66$$

Расходы "Общезаводские расходы" выполняется по формуле:

$$E_{\text{О.завод}} := 2.15$$

$$C_{\text{О.завод}} := \text{Зо} \cdot E_{\text{О.завод}}$$

$$C_{\text{О.завод}} = 71.59 \cdot 2.15 = 153.92$$

где $E_{\text{О.завод}}$ - коэфф-т общезаводских расходов, %;

Расчет общезаводской себестоимости выполняется по формуле:

$$C_{\text{О.зав.с.с.}} := C_{\text{О.завод}} + C_{\text{цх.с.с.}}$$

$$C_{\text{О.зав.с.с.}} = 153.92 + 3948.66 = 4102.58$$

Расходы "Коммерческие расходы" выполняется по формуле:

$$E_{\text{к}} := 0.05$$

$$C_{\text{к}} := C_{\text{Об.зав.с.с.}} \cdot E_{\text{ком}}$$

$$C_{\text{к}} = 4102.58 \cdot 0.05 = 205.13$$

где $E_{\text{к}}$ - коэфф-т коммерческих расходов, %;

Расчет полной себестоимости выполняется по формуле:

$$C_{\text{пол.пр.}} := C_{\text{об.зав.с.с.}} + C_{\text{к}}$$

$$C_{\text{пол.пр.}} = 4102.58 + 205.13 = 4307.7$$

Расчет отпускной цены для проектируемой конструкции выполняется по формуле:

$$K_{\text{рнт}} := 0.3 \quad C_{\text{пол.б.}} := 4074.90$$

$$C_{\text{от.пр.}} := C_{\text{пол.б.}} \cdot (1 + K_{\text{рнт}})$$

$$C_{\text{от.пр.}} = 5297.37$$

где $K_{\text{рнт}}$ - коэфф-т рентабельности и плановых накоплений, %;

Таблица 6.5 - Сравнительная калькуляция себестоимости базовой и проектируемой конструкции.

Наименование показателей	Обознач.	Затр.на ед.изд.(база)	Затр.на ед.изд.(проект)
Стоим-ть осн-х мат-в	М	1457,99	1567,73
Стоим-ть компл-х изд-й	Пи	1896,30	2004,65
Осн.зар.п. пр.раб.	Зо	71,10	71,59
Доп.зар.плата пр.раб.	Зд	8,53	8,59
Страх-е взносы в ПФР, ФОМС, ФСС	Сс.н.	23,89	24,05
Расх. на содерж.и экспл-ю оборуд-я	Сс.обор	137,93	138,88
Цех. Расх-ы	Сцх	130,11	131,01
Расх-ы на INSTR. и осн-ку	Синс	2,13	2,15
Цех-ая себест-ть	Сц.с.с.	3727,99	3948,66
Общезав-ие расх.	Со.зав	152,87	153,92
Общезав-ая себест-ть	Со.зав.с.с.	3880,86	4102,58
Коммер-ие расх-ы	Ск	194,04	205,13
Полн. Себест-ть	Спол	4074,90	4307,70
Отп-ая ц.	Цот	5297,37	5297,37

2. Расчет точки безубыточности

Определение переменных затрат на единицу изделия:

$$З_{\text{пеуд}} := M + \Pi + З_0 + З_d + C_{\text{сн}} \quad З_{\text{пеуд}} := 1567.73$$

$$+ 2004.65 + 71.59 + 8.59 + 24.05 = 3676.62$$

на годовую программу выпуска
изделия:

$$V_{\Gamma} := 100000$$

$$З_{\text{пе}} := З_{\text{пеуд}} \cdot V_{\Gamma}$$

$$= 367661504$$

$$З_{\text{пе}} := 3676.62 \cdot 100000$$

Определение постоянных затрат на единицу изделия:

Амортизационные отчисления, руб. :

$$H_A := 13$$

$$A_{\text{м.у}} := \frac{(C_{\text{сод.об}} + C_{\text{инс}}) \cdot H_A}{100}$$

$$A_{\text{м.у}} = ((138.88 + 2.15) \cdot 13) / 100 = 18.33$$

здесь H_A - доля амортизационных отчислений, %;

$$З_{\text{посуд}} := \frac{(C_{\text{сод.об}} + C_{\text{инс}}) \cdot (100 - H_A)}{100} + C_{\text{цх}} + C_{\text{об.завод}} + C_{\text{к}} + A_{\text{м.у}}$$

$$З_{\text{посуд}} = ((138.88 + 2.15) \cdot (100 - 13)) / 100 + 131.01 + 153.92 + 205.13 + 18.33 = 631.09$$

на годовую программу выпуска:

$$З_{\text{пос}} := З_{\text{посуд}} \cdot V_{\Gamma}$$

$$З_{\text{пос}} = 631.09 \cdot 100000 = 63108927.7$$

Расчет полной себестоимости годовой программы выпуска изделия:

$$C_{\text{пол.г.}} := C_{\text{пол.пр.}} \cdot V_{\text{г}}$$

$$C_{\text{пол.г.}} = 4307.7 \cdot 100000 = 430770431.7$$

Расчет выручки от реализации изделия:

$$\text{Выр} := \text{Цот.пр.} \cdot V_{\text{г}}$$

$$\text{Выр} = 5297.37 \cdot 100000 = 529737000$$

Расчет маржинального дохода:

$$\text{Дмрж} := \text{Выр} - \text{Зпе}$$

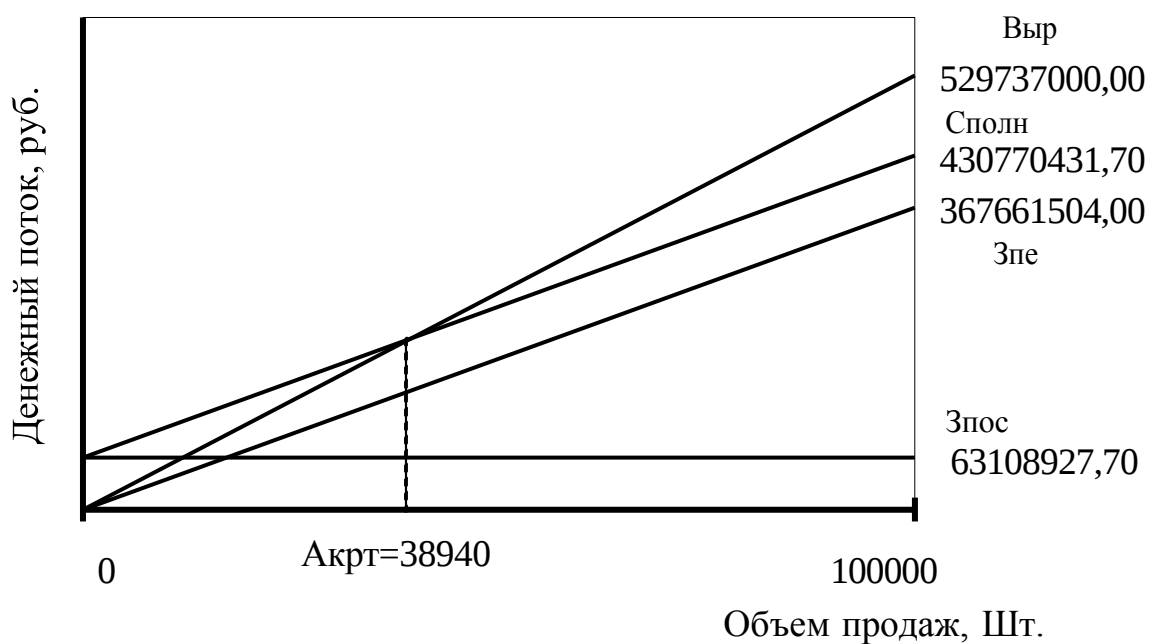
$$\text{Дмрж} = 529737000 - 367661504 = 162075496$$

Расчет критического объема продаж:

$$\text{Акрт} := \frac{\text{Зпос}}{\text{Цот.пр.} - \text{Зпеуд}}$$

$$\text{Акрт} = 63108927.7 / (5297.37 - 3676.62) = 38937.98 \sim 38940$$

График точки безубыточности



3. Расчет коммерческой эффективности

Срок эксплуатации нового изделия определяем в 5 лет.

Следовательно, объем продукции увеличивается равномерно с каждым годом нарастающим итогом на:

$$V_{\Gamma} := 100000$$

$$A_{\text{крт}} := 38940$$

$$V_{\text{МК}} := V_{\Gamma}$$

$$n := 6$$

$$\Delta := \frac{V_{\text{МК}} - A_{\text{крт}}}{n - 1}$$

$$\Delta = 12212$$

Для определения чистого дохода необходима рассчитать следующие показатели:

Объем продаж по годам:

$$C_{\text{от}} := C_{\text{от.пр.}}$$

$$C_{\text{от}} = 5297.37$$

$$V_{\text{пр}1} := A_{\text{крт}} + \Delta$$

$$V_{\text{пр}1} := 38940 + 12212 = 51152$$

$$V_{\text{пр}2} := A_{\text{крт}} + 2\Delta$$

$$V_{\text{пр}2} = 63364$$

$$V_{\text{пр}3} := A_{\text{крт}} + 3\Delta$$

$$V_{\text{пр}3} = 75576$$

$$V_{\text{пр}4} := A_{\text{крт}} + 4\Delta$$

$$V_{\text{пр}4} = 87788$$

$$V_{\text{пр}5} := A_{\text{крт}} + 5\Delta$$

$$V_{\text{пр}5} = 100000$$

Выр по годам:

$$\text{Выр}_1 := \text{Цот} \cdot \text{Vпр}_1$$

$$\text{Выр}_1 := 5297.37 \cdot 51152 = 270971070.24$$

$$\text{Выр}_2 := \text{Цот} \cdot \text{Vпр}_2$$

$$\text{Выр}_2 = 335662552.68$$

$$\text{Выр}_3 := \text{Цот} \cdot \text{Vпр}_3$$

$$\text{Выр}_3 = 400354035.12$$

$$\text{Выр}_4 := \text{Цот} \cdot \text{Vпр}_4$$

$$\text{Выр}_4 = 465045517.56$$

$$\text{Выр}_5 := \text{Цот} \cdot \text{Vпр}_5$$

$$\text{Выр}_5 = 529737000.00$$

Переменные затраты по годам(определяется для базового и проектного вариантов.

для базового варианта:

$$\text{М} := 1457.99 \quad \text{Пи} := 1896.30 \quad \text{Зо} := 71.1$$

$$\text{Зд} := 8.53 \quad \text{C}_{\text{соц}} := 23.89$$

$$\text{Зпеудб} := \text{М} + \text{Пи} + \text{Зо} + \text{Зд} + \text{C}_{\text{соц}}$$

$$\text{Зпеб1} := \text{Зпеудб} \cdot \text{Vпр}_1$$

$$\text{Зпеб1} := 3457.81 \cdot 51152 = 176873897.12$$

$$\text{Зпеб2} := \text{Зпеудб} \cdot \text{Vпр}_2$$

$$\text{Зпеб2} = 219100672.84$$

$$\text{Зпеб3} := \text{Зпеудб} \cdot \text{Vпр}_3$$

$$\text{Зпеб3} = 261327448.56$$

$$\text{Зпеб4} := \text{Зпеудб} \cdot \text{Vпр}_4$$

$$\text{Зпеб4} = 303554224.28$$

$$\text{Зпеб5} := \text{Зпеудб} \cdot \text{Vпр}_5$$

$$\text{Зпеб5} = 345781000.00$$

для проектного варианта:

$$З_{\text{пеудпр}} := З_{\text{пеуд}}$$

$$З_{\text{пеудпр}} = 3676.62$$

$$З_{\text{пепр1}} := З_{\text{пеудпр}} \cdot V_{\text{пр1}}$$

$$З_{\text{пепр1}} := 3676.62 \cdot 51152 = 188066212.53$$

$$З_{\text{пепр2}} := З_{\text{пеудпр}} \cdot V_{\text{пр2}}$$

$$З_{\text{пепр2}} = 232965035.39$$

$$З_{\text{пепр3}} := З_{\text{пеудпр}} \cdot V_{\text{пр3}}$$

$$З_{\text{пепр3}} = 277863858.26$$

$$З_{\text{пепр4}} := З_{\text{пеудпр}} \cdot V_{\text{пр4}}$$

$$З_{\text{пепр4}} = 322762681.13$$

$$З_{\text{пепр5}} := З_{\text{пеудпр}} \cdot V_{\text{пр5}}$$

$$З_{\text{пепр5}} = 367661504.00$$

Постоянные затраты для базового варианта.

$$C_{\text{сод.об.}} := 137.93$$

$$C_{\text{цх.}} := 130.11$$

$$C_{\text{инс.}} := 2.13$$

$$C_{\text{общ.зав.}} := 152.87$$

$$C_{\text{к.}} := 194.04$$

$$З_{\text{посудб}} := C_{\text{сод.об.}} + C_{\text{инс.}} + C_{\text{цх.}} + C_{\text{общ.зав.}} + C_{\text{к.}}$$

$$З_{\text{посудб}} = 617.08$$

$$З_{\text{посб}} := З_{\text{посудб}} \cdot V_{\Gamma}$$

$$= 61708000$$

$$З_{\text{посб}} := 617.08 \cdot 100000$$

Постоянные затраты для проектного варианта.

$$З_{\text{поспр}} := З_{\text{пос}}$$

$$З_{\text{поспр}} = 63108927.7$$

Амортизация (определяется для проектного варианта).

$$A_{м.у} = 18.33$$

$$A_{м.} := A_{м.у} \cdot V_{г}$$

$$A_{м.} := 18.33 \cdot 100000 = 1833419.9$$

Полная себестоимость по годам.

для проектного варианта:

$$З_{полпр1} := З_{поспр} + З_{пепр1}$$

$$З_{полпр1} := 63108927.7 + 188066212.53 = 251175140.23$$

$$З_{полпр2} := З_{поспр} + З_{пепр2} \quad З_{полпр2} = 296073963.09$$

$$З_{полпр3} := З_{поспр} + З_{пепр3}$$

$$З_{полпр3} = 340972785.96$$

$$З_{полпр4} := З_{поспр} + З_{пепр4}$$

$$З_{полпр4} = 385871608.83$$

$$З_{полпр5} := З_{поспр} + З_{пепр5}$$

$$З_{полпр5} = 430770431.7$$

для базового варианта:

$$З_{пол1} := З_{посб} + З_{песб1}$$

$$З_{пол1} := 61708000 + 176873897.12 = 238581897.12$$

$$З_{пол2} := З_{посб} + З_{песб2}$$

$$З_{пол2} = 280808672.84$$

$$З_{пол3} := З_{посб} + З_{песб3}$$

$$З_{пол3} = 323035448.56$$

$$З_{пол4} := З_{посб} + З_{песб4}$$

$$З_{пол4} = 365262224.28$$

$$З_{пол5} := З_{посб} + З_{песб5}$$

$$З_{пол5} = 407489000$$

Налогооблагаемая прибыль по годам

для проектного варианта:

$$\text{Проб}_{\text{пр.1}} := \text{Выр}_1 - \text{Зполпр1}$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.1}} := 270971070.24 - 251175140.23 = 19795930.01$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.2}} := \text{Выр}_2 - \text{Зполпр2}$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.2}} = 39588589.59$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.3}} := \text{Выр}_3 - \text{Зполпр3}$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.3}} = 59381249.16$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.4}} := \text{Выр}_4 - \text{Зполпр4}$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.4}} = 79173908.73$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.5}} := \text{Выр}_5 - \text{Зполпр5}$$

$$\text{Проб}_{\text{пр.5}} = 98966568.3$$

для базового варианта:

$$\text{Проб}_{\text{б.1}} := \text{Выр}_1 - \text{Зполб1}$$

$$\text{Проб}_{\text{б.1}} := 270971070.24 - 238581897.12 = 32389173.12$$

$$\text{Проб}_{\text{б.2}} := \text{Выр}_2 - \text{Зполб2}$$

$$\text{Проб}_{\text{б.2}} = 54853879.84$$

$$\text{Проб}_{\text{б.3}} := \text{Выр}_3 - \text{Зполб3}$$

$$\text{Проб}_{\text{б.3}} = 77318586.56$$

$$\text{Проб}_{\text{б.4}} := \text{Выр}_4 - \text{Зполб4}$$

$$\text{Проб}_{\text{б.4}} = 99783293.28$$

$$\text{Проб}_{\text{б.5}} := \text{Выр}_5 - \text{Зполб5}$$

$$\text{Проб}_{\text{б.5}} = 122248000$$

Налог на прибыль - 20% от налогооблагаемой прибыли по годам.

для проектного варианта:

$$Н_{п1} := Проб_{пр.1} \cdot 0.20$$

$$Н_{п1} := 19795930.01 \cdot 0.20 = 3959186$$

$$Н_{п2} := Проб_{пр.2} \cdot 0.20$$

$$Н_{п2} = 7917717.92$$

$$Н_{п3} := Проб_{пр.3} \cdot 0.20$$

$$Н_{п3} = 11876249.83$$

$$Н_{п4} := Проб_{пр.4} \cdot 0.20$$

$$Н_{п4} = 15834781.75$$

$$Н_{п5} := Проб_{пр.5} \cdot 0.20$$

$$Н_{п5} = 19793313.66$$

для базового варианта:

$$Н_1 := Проб_{б.1} \cdot 0.20$$

$$Н_1 := 32389173.12 \cdot 0.20 = 6477834.62$$

$$Н_2 := Проб_{б.2} \cdot 0.20$$

$$Н_2 = 10970775.97$$

$$Н_3 := Проб_{б.3} \cdot 0.20$$

$$Н_3 = 15463717.31$$

$$Н_4 := Проб_{б.4} \cdot 0.20$$

$$Н_4 = 19956658.66$$

$$Н_5 := Проб_{б.5} \cdot 0.20$$

$$Н_5 = 24449600$$

Прибыль чистая по годам.

для проектного варианта:

$$\text{Прч}_{\text{пр.1}} := \text{Проб}_{\text{пр.1}} - \text{Нп1}$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.1}} := 19795930.01 - 3959186 = 15836744.01$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.2}} := \text{Проб}_{\text{пр.2}} - \text{Нп2}$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.2}} = 31670871.67$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.3}} := \text{Проб}_{\text{пр.3}} - \text{Нп3}$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.3}} = 47504999.33$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.4}} := \text{Проб}_{\text{пр.4}} - \text{Нп4}$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.4}} = 63339126.98$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.5}} := \text{Проб}_{\text{пр.5}} - \text{Нп5}$$

$$\text{Прч}_{\text{пр.5}} = 79173254.64$$

для базового варианта:

$$\text{Прч}_{\text{б.1}} := \text{Проб}_{\text{б.1}} - \text{Н1}$$

$$\text{Прч}_{\text{б.1}} := 32389173.12 - 64778 - 34.62 = 11662456.96$$

$$\text{Прч}_{\text{б.2}} := \text{Проб}_{\text{б.2}} - \text{Н2}$$

$$\text{Прч}_{\text{б.2}} = 43883103.87$$

$$\text{Прч}_{\text{б.3}} := \text{Проб}_{\text{б.3}} - \text{Н3}$$

$$\text{Прч}_{\text{б.3}} = 61854869.25$$

$$\text{Прч}_{\text{б.4}} := \text{Проб}_{\text{б.4}} - \text{Н4}$$

$$\text{Прч}_{\text{б.4}} = 79826634.62$$

$$\text{Прч}_{\text{б.5}} := \text{Проб}_{\text{б.5}} - \text{Н5}$$

$$\text{Прч}_{\text{б.5}} = 97798400$$

4. Расчет общественного эффекта.

Экономии от повышения долговечности проектируемого узла.

$$\text{Цот.б} = 5297.37$$

$$\text{Д1} := 240000$$

$$\text{Д2} := 320000$$

$$\text{Про.д.} := \text{Цот.б} \cdot \frac{\text{Д2}}{\text{Д1}} - \text{Цот.пр.}$$

$$\text{Про.д.} := 5297.37 \cdot \frac{320000}{240000} - 5297.37 = 1765.79$$

где Д1 - долговечность базовой конструкции,(циклы) Д2 - долговечность новой конструкции,(циклы)

Следовательно текущий чистый доход (накопление сальдо) по годам составит:

$$\text{ЧД1} := \text{Прч}_{\text{пр.1}} - \text{Прч}_{\text{б.1}} + A_{\text{м.}} + (\text{Про.д.} \cdot V_{\text{пр1}})$$

$$\text{ЧД1} := 15836744.01 - 25911338.5 + 1833419.9 + (1765.79 \cdot 51152) = 82082515.5$$

$$\text{ЧД2} := \text{Прч}_{\text{пр.2}} - \text{Прч}_{\text{б.2}} + A_{\text{м.}} + (\text{Про.д.} \cdot V_{\text{пр2}})$$

$$\text{ЧД2} = 101508705.26$$

$$\text{ЧД3} := \text{Прч}_{\text{пр.3}} - \text{Прч}_{\text{б.3}} + A_{\text{м.}} + (\text{Про.д.} \cdot V_{\text{пр3}})$$

$$\text{ЧД3} = 120934895.02$$

$$\text{ЧД4} := \text{Прч}_{\text{пр.4}} - \text{Прч}_{\text{б.4}} + A_{\text{м.}} + (\text{Про.д.} \cdot V_{\text{пр4}})$$

$$\text{ЧД4} = 140361084.78$$

$$\text{ЧД5} := \text{Прч}_{\text{пр.5}} - \text{Прч}_{\text{б.5}} + A_{\text{м.}} + (\text{Про.д.} \cdot V_{\text{пр5}})$$

$$\text{ЧД5} = 159787274.54$$

Дисконтирование денежного потока.

Осуществляется дисконтирование путем умножения значения денежного потока на коэф-т дисконтирования, который рассчитывается по формуле:

$$E_{CT} := 10$$
$$\alpha_{ti} := \frac{1}{(1 + E_{CTi})^t}$$

где E_{CTi} - процентная 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:

$$\text{ДСП1} := \text{ЧД1} \cdot \alpha_1$$

$$\text{ДСП1} := 33578166.54 \cdot 0.909 = 36939677.17$$

$$\text{ДСП2} := \text{ЧД2} \cdot \alpha_2$$

$$\text{ДСП2} = 83846190.54$$

$$\text{ДСП3} := \text{ЧД3} \cdot \alpha_3$$

$$\text{ДСП3} = 91063975.95$$

$$\text{ДСП4} := \text{ЧД4} \cdot \alpha_4$$

$$\text{ДСП4} = 95866620.9$$

$$\text{ДСП5} := \text{ЧД5} \cdot \alpha_5$$

$$\text{ДСП5} = 99227897.49$$

Суммарный ЧДД за расчетный период рассчитывается по формуле:

$$\Sigma \text{ДСП} := \text{ДСП1} + \text{ДСП2} + \text{ДСП3} + \text{ДСП4} + \text{ДСП5}$$

$$\Sigma \text{ДСП} = 444617691.47$$

Расчет в потребности капиталобразующих инвестициях:

$$\Sigma C_{\text{пол.пр.}} := Z_{\text{полпр1}} + Z_{\text{полпр2}} + Z_{\text{полпр3}} + Z_{\text{полпр4}} + Z_{\text{полпр5}}$$

$$\Sigma C_{\text{пол.пр.}} = 1704863929.82$$

$$K_{\text{и.}} := 0.119$$

$$I := K_{\text{и.}} \cdot \Sigma C_{\text{пол.пр.}}$$

$$I := 0.12 \cdot 1704863929.82 = 202878807.65$$

Чистый дисконтированный доход.

$$\text{ЧДД} := \Sigma \text{ДСП} - I$$

$$\text{ЧДД} := 444617691.47 - 202878807.65 = 241738883.82$$

Индекс доходности.

$$ID := \frac{\text{ЧДД}}{I}$$

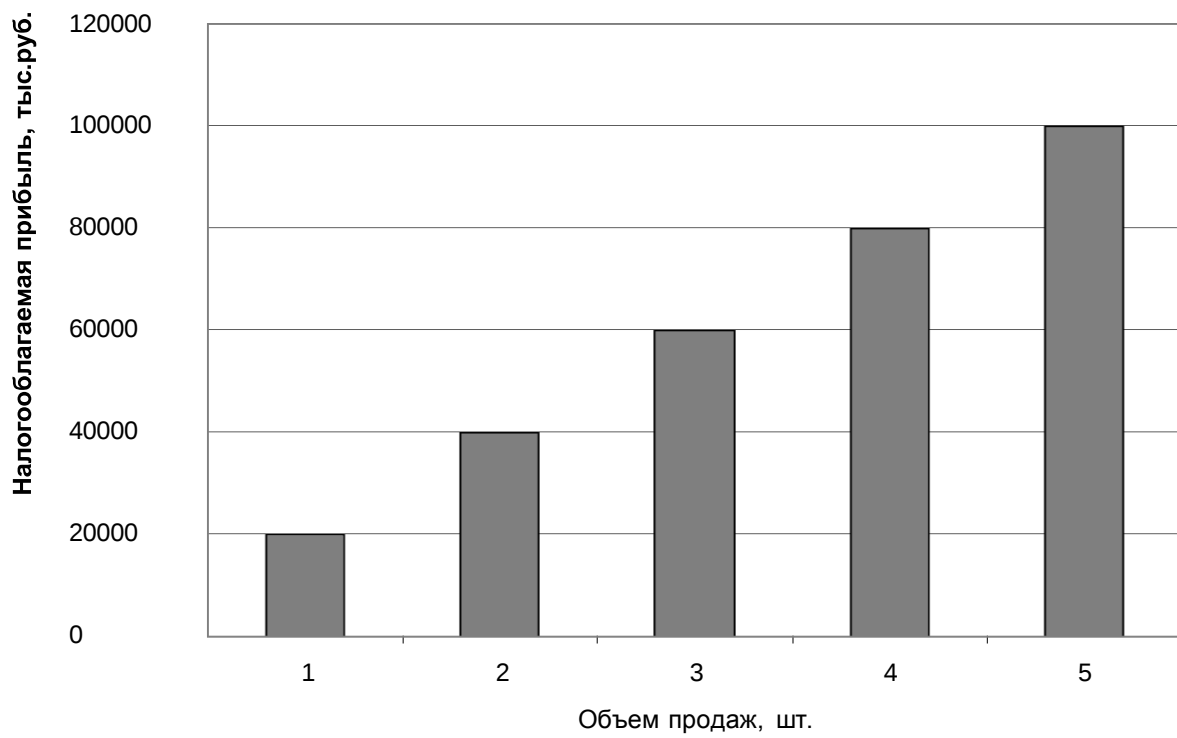
$$ID := \frac{241738883.82}{202878807.65} = 1.19$$

Срок окупаемости проекта.

$$\text{Ток} := \frac{I_0}{\text{ЧДД}}$$

$$\text{Ток} := \frac{202878807.65}{241738883.82} = 0.84$$

График зависимости налогооблагаемой прибыли от объема продаж.



Выводы и рекомендации.

В данном экономическом отделе дипломного проекта рассчитанные показатели развитой новой задней оси показали, что их стоимость выше базовой конструкции подвески, но благодаря улучшенному свойству новой задней оси, ее ресурс увеличивается в 1,3 раза. Поэтому расчет общественного эффекта-экономия за счет увеличения долговечности проектируемого узла, из которого можно сделать вывод, что реализация проектной конструкции подвески в производство целесообразна, так как этот проект имеет положительный экономический эффект.

Точка безубыточности продаж равна объему 38940 штук, то есть. в этом объеме продаж компания покрывает свои расходы, а при плановой трате-в 100000 штук. у компании чистый дисконтированный доход (с учетом инвестиций) составляет 241738883,82 рубля.

Из всех рассматриваемых коэфф-тов приемлемым для принятия решения инвестиционного характера является абсолютный показатель ПДД.

Срок окупаемости проекта составляет 0,84 года, что свидетельствует о минимальном риске проекта. Индекс доходности больше единицы и равен $ID = 1,19$. Из данных можно узнать о его применении в новых конструкциях автомобилей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного анализа выбора схем подвески, проектной фазы конструкции и сравнения с ближайшими аналогами, технологического изучения возможности производства выбирается схема, наиболее удачно сочетающая решение всех отмеченных вопросов.

Выполненная подвеска обеспечивает наименьшее технологическое осложнение в производстве по отношению к передней оси при реализации всех основных задач модернизации.

Дальнейшее улучшение потребительских качеств подвески может быть достигнуто за счет применения несущего подрамника с эластичным креплением к кузову. В этом случае здесь можно решить проблемы звукоизоляции и кинематической точности.

Значительный опыт разработки подвесок McPherson позволяет предположить появление указанных подвесок для задней оси на модернизированных и перспективных ВАЗ-автомобилях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1.Васильев, Б.С.; Высоцкий, М.С.; Гаврилов, К.Л.; под общ. ред. Приходько, В.М. Автомобильный справочник / Б.С. Васильев; М.С. Высоцкий; К.Л. Гаврилов; под общ. ред. В.М. Приходько;. - 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.; Дементьев, Ю.В.; Венгеров, И.А.; под общ. ред. Насонова, А.П. Краткий автомобильный справочник. Легковые автомобили. / Б.В. Кисуленко; Ю.В. Дементьев; И.А. Венгеров; под общ. ред. А.П. Насонова;. – 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.
- 7.Горина, Л.Н. « Обеспечение безопасности труда на производстве / Л.Н. Горина;. - Тольятти 2002.
- 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.
- 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.; Фрумкин, А.К. «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., Яшин, А.Ф. Основы расчета и указания к курсовому проектированию агрегатов шасси автомобиля / А.М. Раскин; А.Ф. Яшин; - Саратов: Ротапринт, 1975.-68с.

18. Родионов, В. Ф., Фиттерман, Б. М. 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., Саломатин, П.А. Рулевые управления автомобилей / И.П. Чайковский; П.А. Саломатин; - М. : Машиностроение, 1987.-176с.

21. Des Hammill. Gear shift box [Текст] / 2008.

22. Daniel Stapleton. How to Plan and Build a Fast Road Car [Текст] / 2004.

23. Sergio M. Savaresi, Charles Poussot-Vassal, Cristiano Spelta, Olivier Senname, Luc Dugard. Gear box Control Design for Vehicles [Текст] / 2010.

24. Colin Campbell. Automobile Gear box [Текст] / 2012.

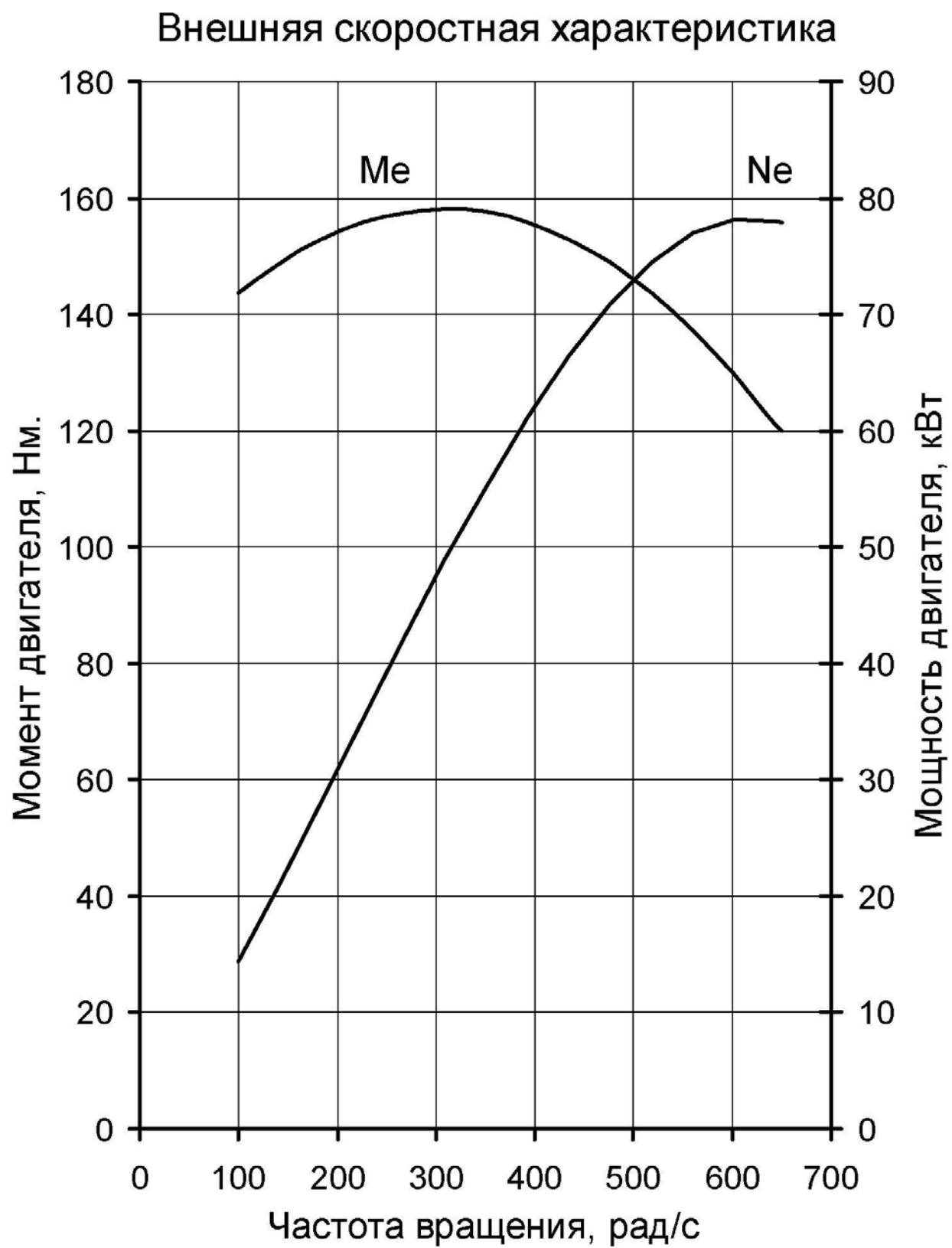
25. Calculation the torque moment of the clutch elastic and safety roller. Part [Текст] 2012. Volume XI (XXI). P. 36 – 38.

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

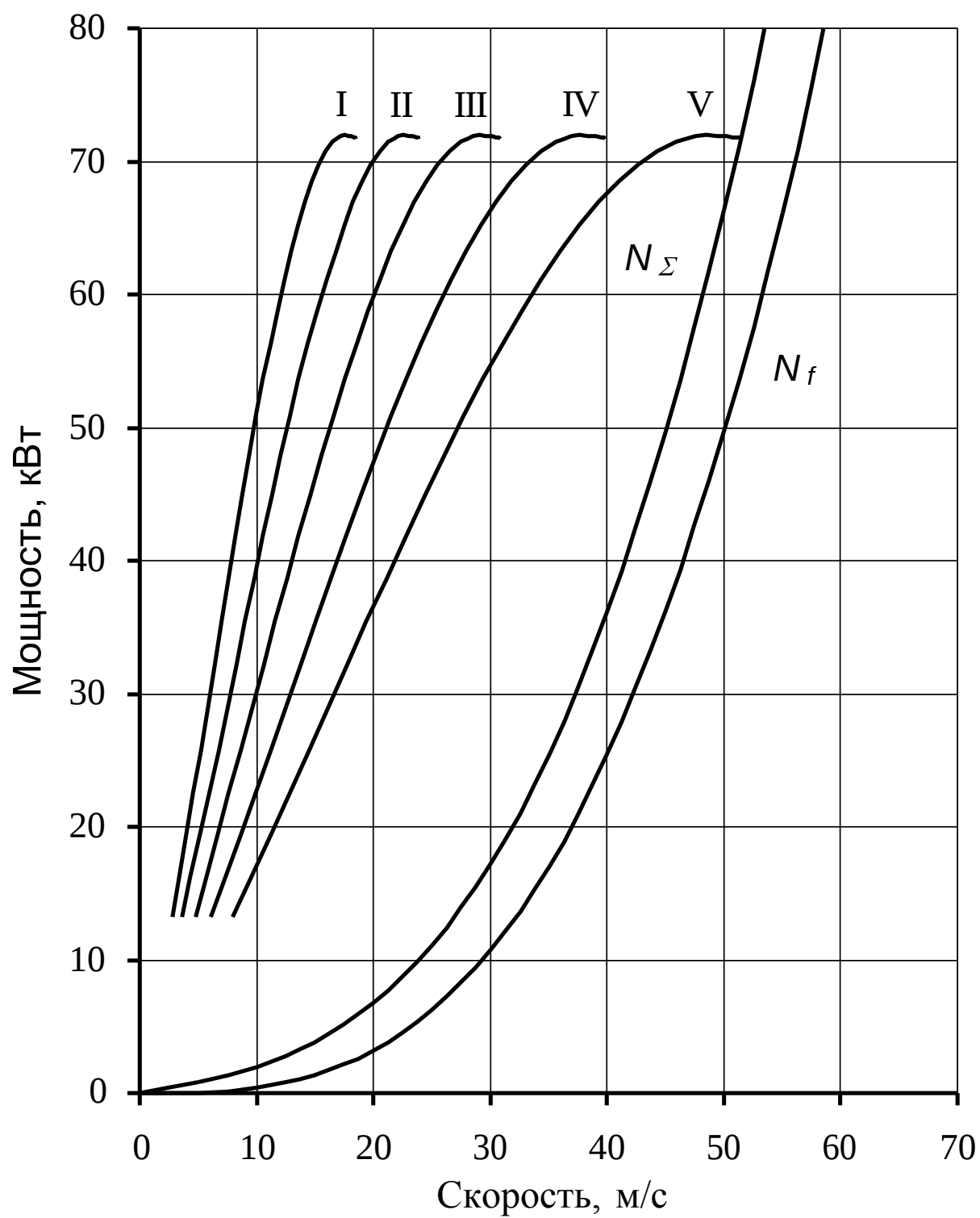
27. Catalin, A., Totu V., Method for the multi-criteria optimization of car

wheel mechanisms [Текст] / Ingeniería e Investigación, 2016. – 1 p.

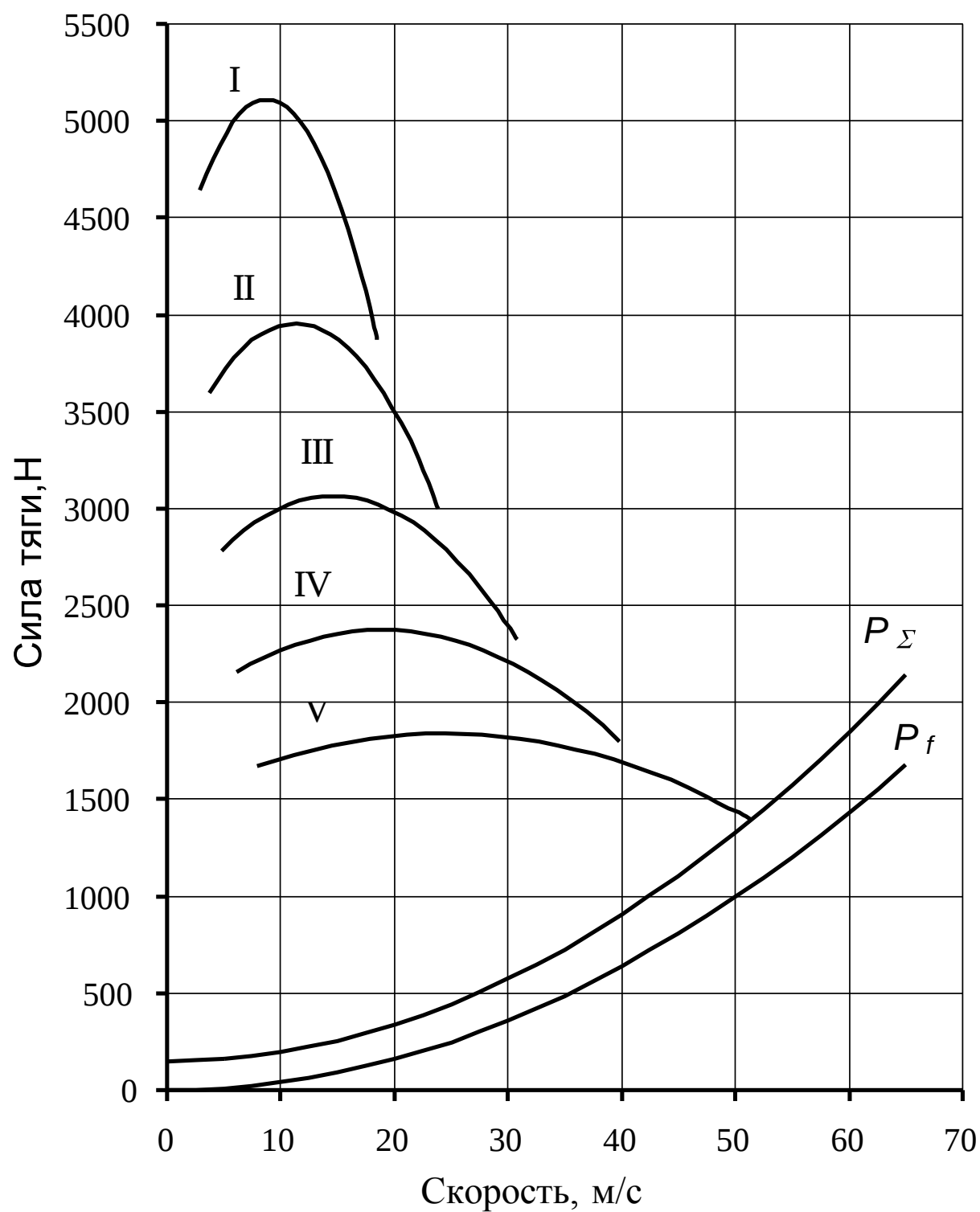
ПРИЛОЖЕНИЕ А



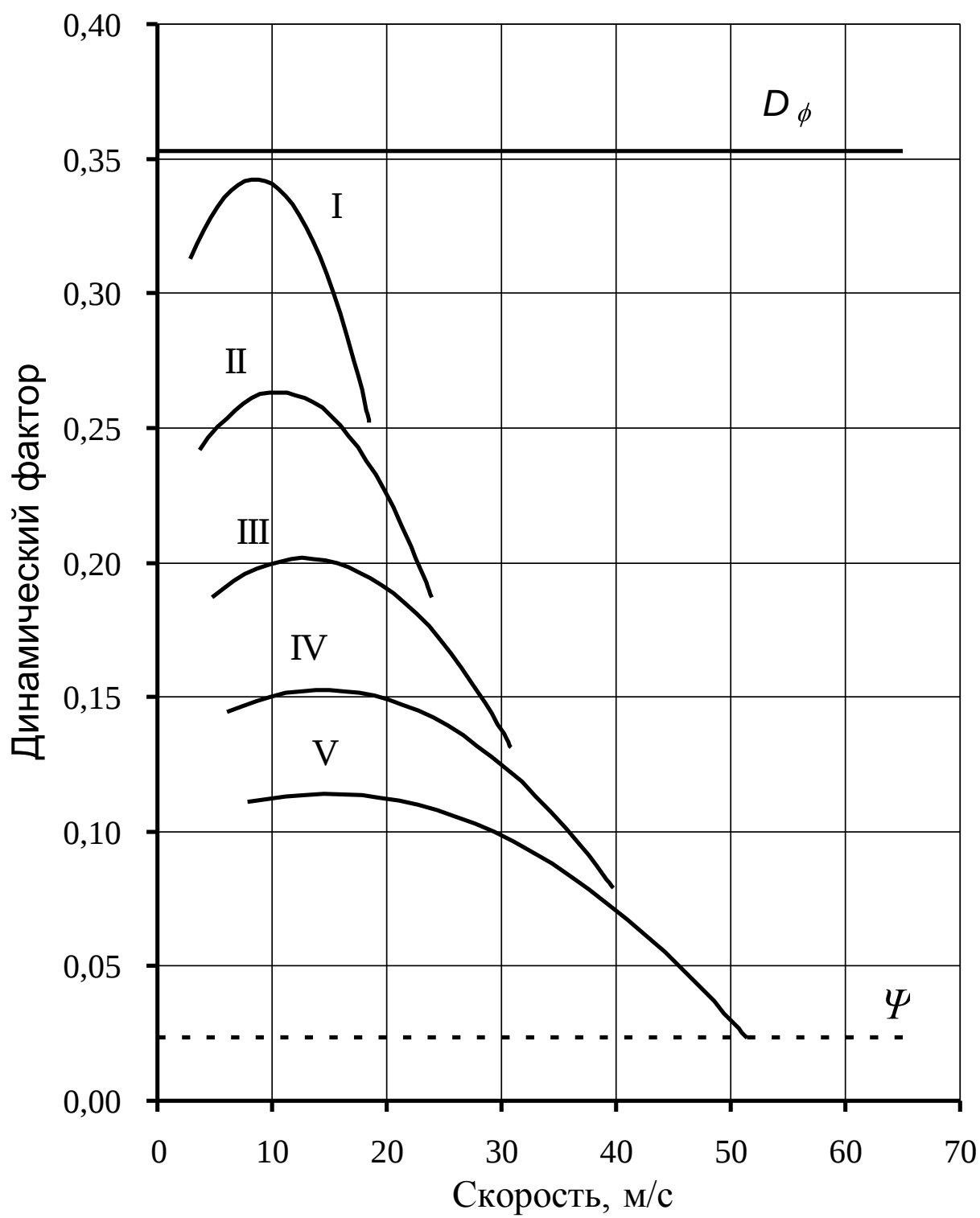
Баланс мощностей



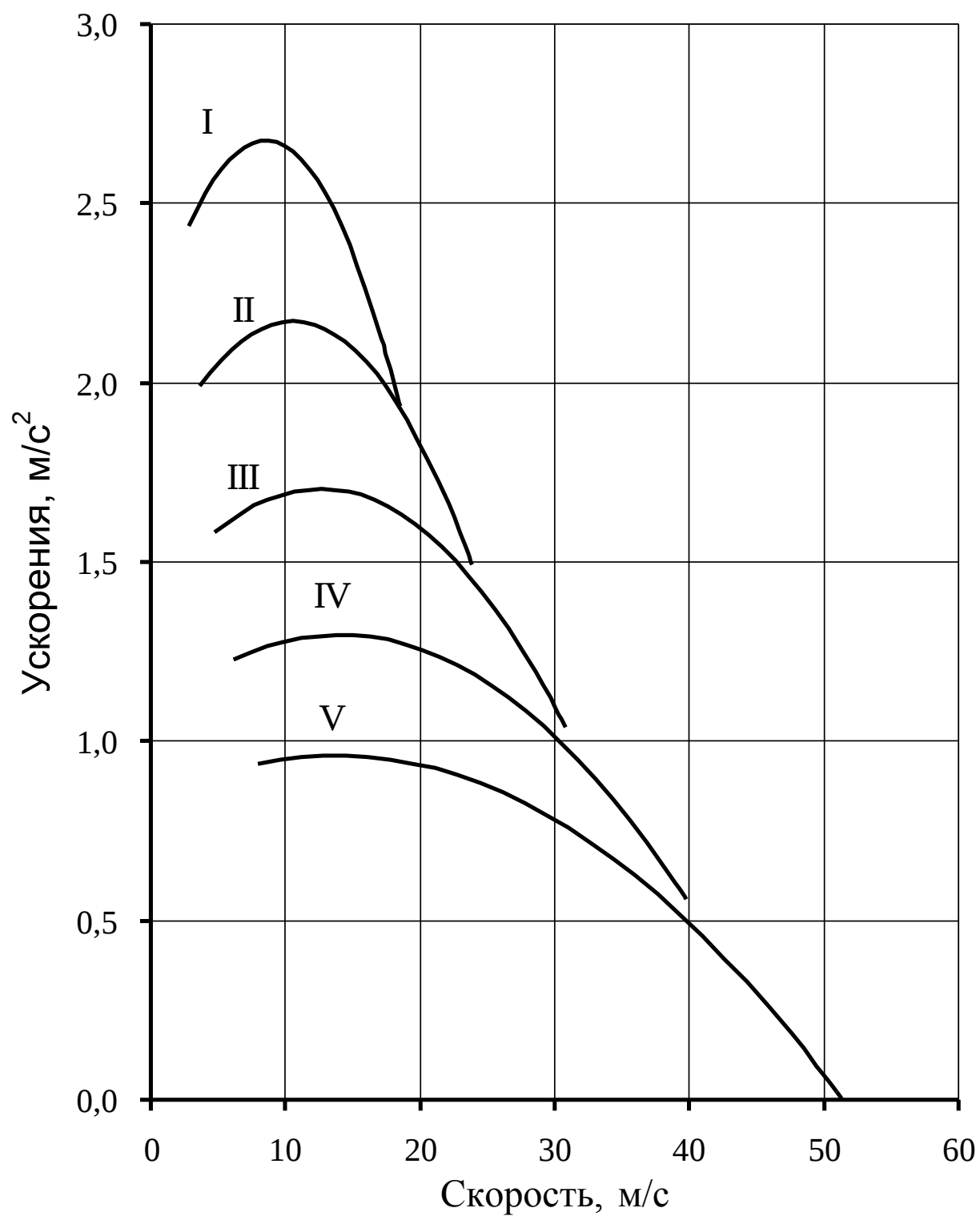
Тяговый баланс



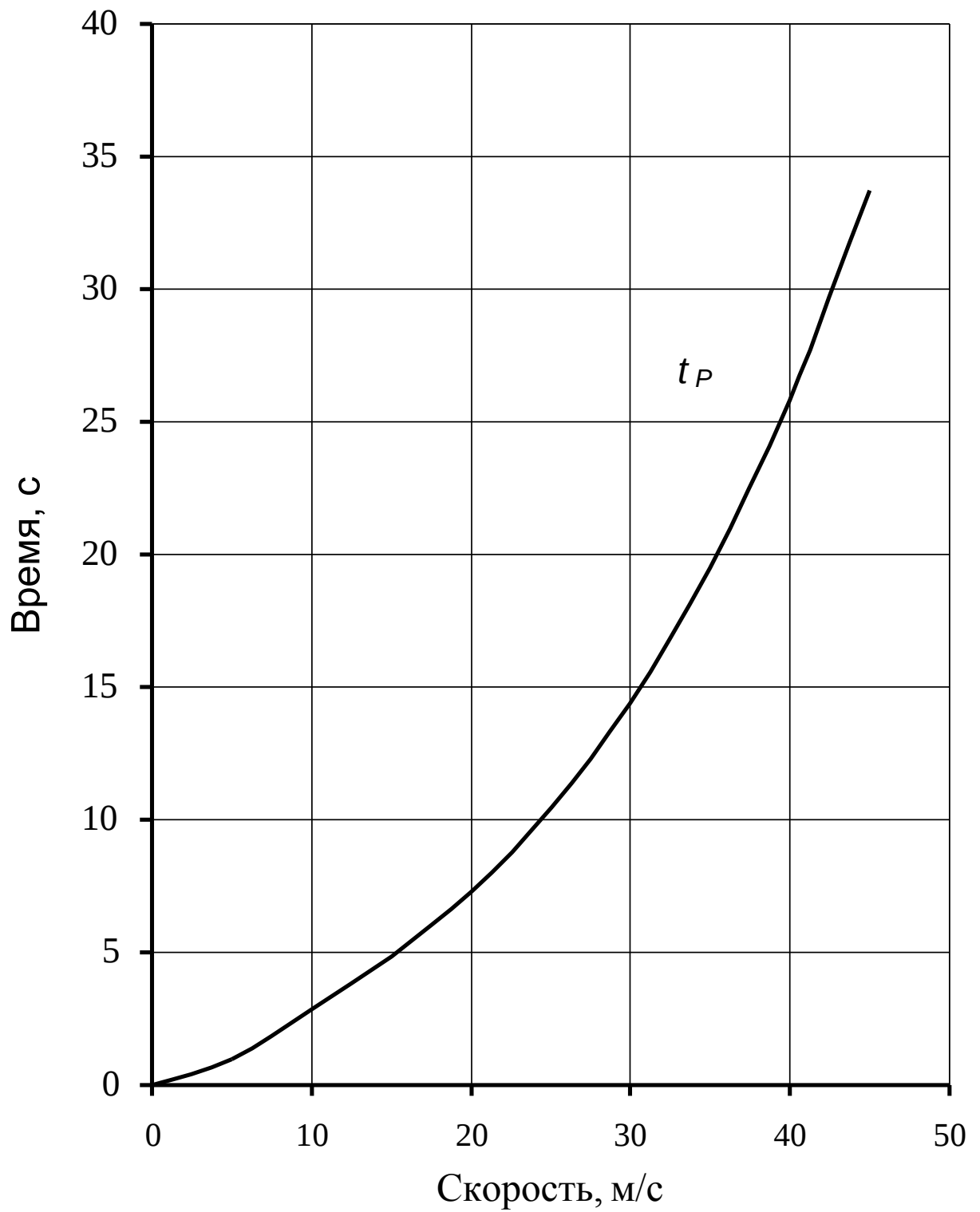
Динамический баланс



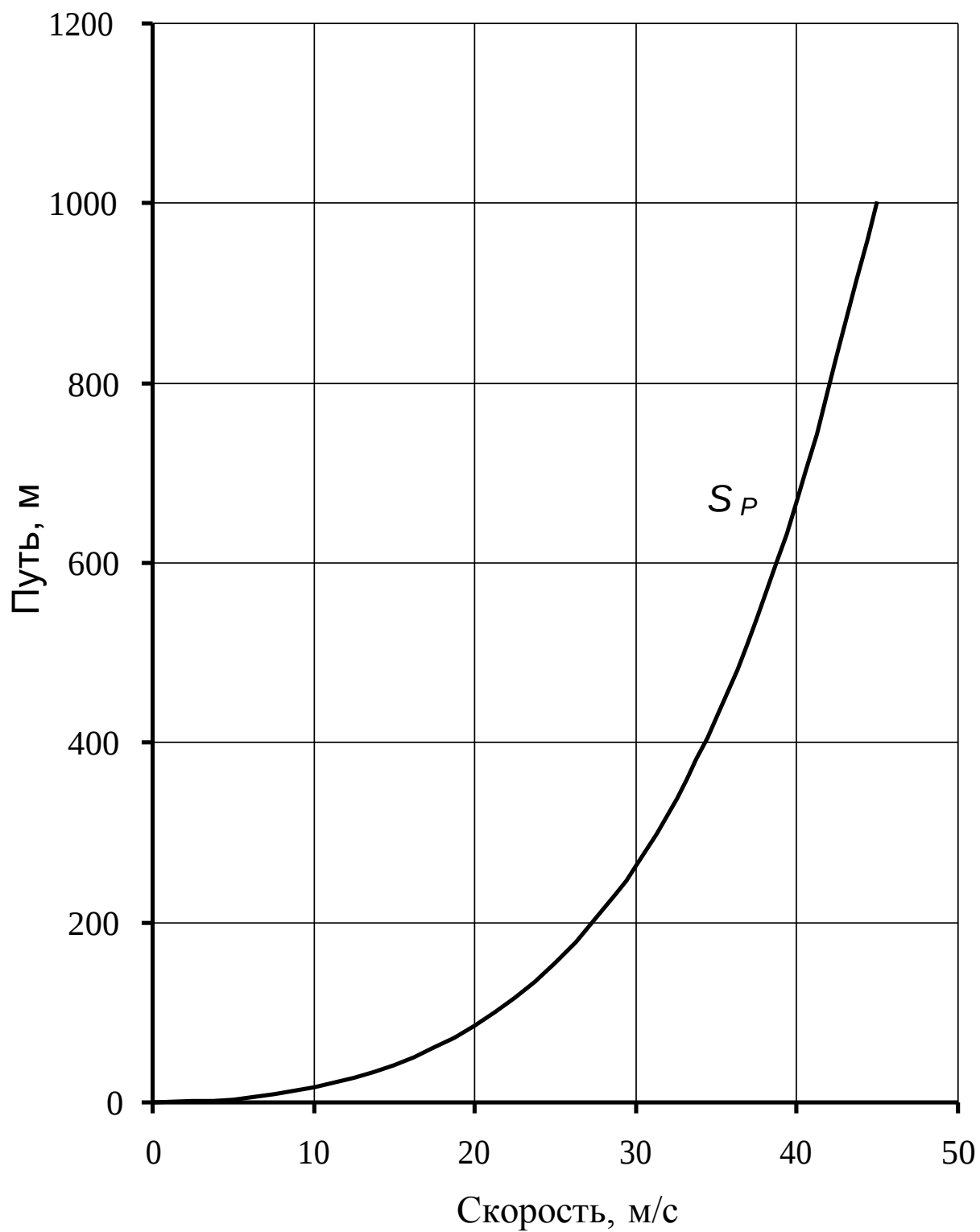
Ускорения на передачах



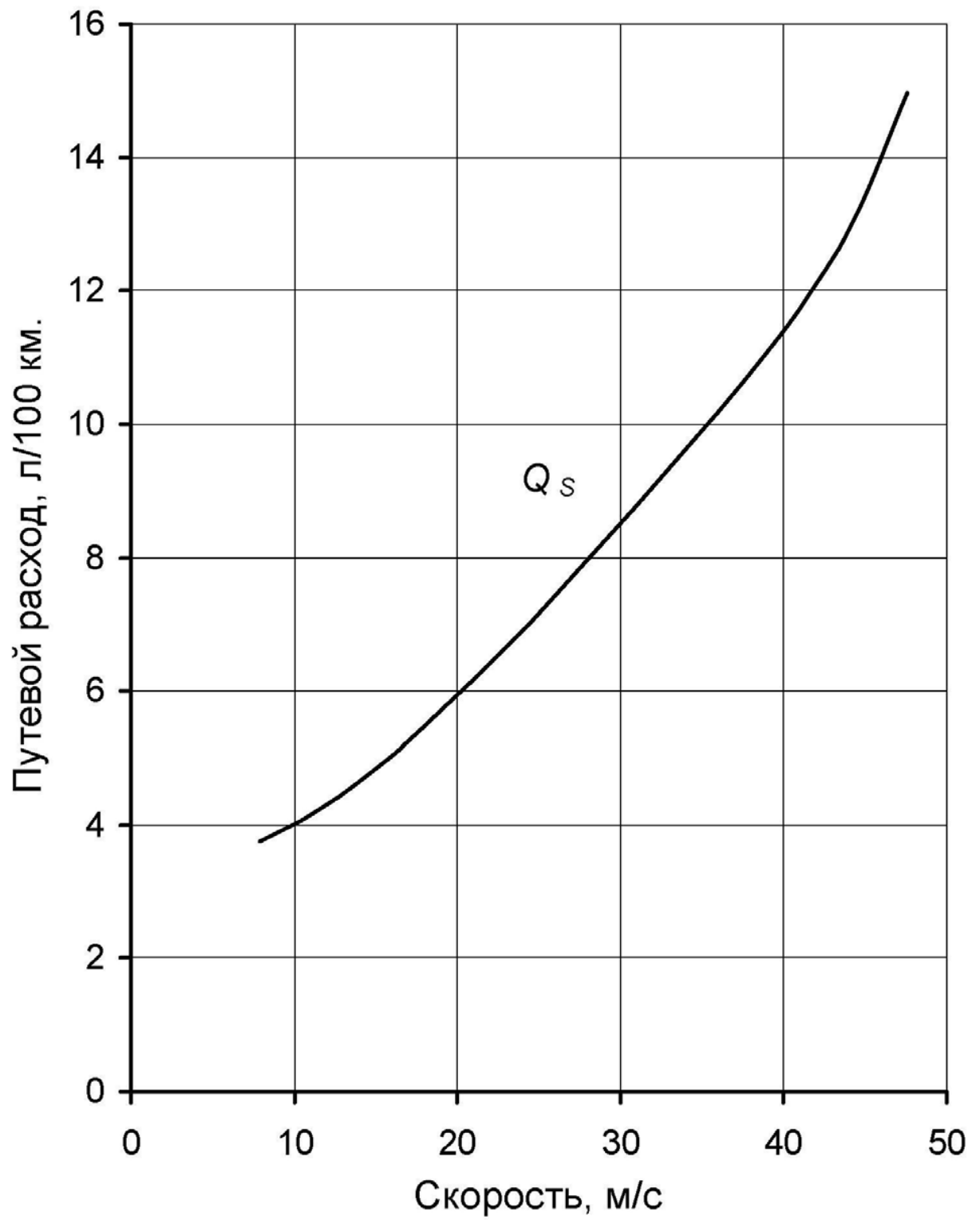
Время разгона



Путь разгона



Путевой расход топлива



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Общие требования по охране труда

5.3.8. «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]

5.3.9. «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]

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

5.3.11. «При организации труда женщин и подростков должны соблюдаться установленные для них постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 6 февраля 1993 г. N 105 "О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную" и постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 7 апреля 1999 г. N 7 "Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную" (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 1 июля 1999 г., регистрационный N 1817) нормы предельно допустимых нагрузок при

подъеме и перемещении тяжестей вручную.» [16]

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

Обучение и проверку знаний работников, обслуживающих опасные производственные объекты, необходимо проводить в соответствии с требованиями Положения о порядке подготовки и аттестации работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, подконтрольные Госгортехнадзору России (РД 04-265-99), утвержденного постановлением Федерального горного и промышленного надзора России от 11 января 1999 г. N 2 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 12 февраля 1999 г., регистрационный N 1706).» [16]

5.3.13. «Обслуживание электроустановок на производственных объектах организации должен осуществлять специально подготовленный электротехнический персонал.» [16]

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

В организации с численностью 100 работников и менее решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране

труда принимается работодателем с учетом специфики деятельности данной организации.

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

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти по труду (статья 217 Трудового кодекса Российской Федерации).» [16]

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

5.5 «Общие положения и область применения» [16]

5.4.1. «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]

5.4.2. «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]

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

направленных на предупреждение возникновения заболеваний работающих в производственных помещениях, а также контроль за соблюдением условий труда и отдыха и выполнением мер коллективной и индивидуальной защиты работающих от неблагоприятного воздействия микроклимата. » [16]

5.4.4. «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. » [16]

5.4.5. «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]

5.4.6. «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]

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

5.4.8. «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. » [16]

5.6 «Нормативные ссылки» [16]

5.5.1. «[Закон](#) РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".» [16]

5.5.2. «[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]

5.5.3. «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]

5.7 «Термины и определения» [16]

5.6.1. «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]

5.6.2. «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]

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

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

5.6.5. «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]

5.6.6. «Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм

человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в °С. » [16]

5.8 «Общие требования и показатели микроклимата» [16]

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

5.7.2. «Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.» [16]

5.7.3. «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]

5.9 «Оптимальные условия микроклимата» [16]

5.8.1. «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]

5.8.2. «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]

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

5.8.4. «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]

5.9 Требования по пожарной безопасности

«В целях настоящего Федерального закона применяются следующие понятия:

пожарная безопасность - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров;

пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

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

нарушение требований пожарной безопасности - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности;

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

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

пожарная охрана - совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ;» [16]

«Пожарно-техническая продукция - специальная техническая, научно-техническая и интеллектуальная продукция, предназначенная для обеспечения пожарной безопасности, в том числе пожарная техника и оборудование, пожарное снаряжение, огнетушатели и огнезащитные вещества, средства специальной связи и управления, программы для электронных вычислительных машин и базы данных, а также иные средства предупреждения и тушения пожаров;

«Федеральный государственный пожарный надзор - деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих переданные полномочия, а также подведомственных им государственных учреждений, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности (далее - обязательные требования), посредством организации и проведения проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, проведения мероприятий по контролю на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, принятия

предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению выявленных нарушений, и деятельность указанных уполномоченных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением требований пожарной безопасности, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности;

ведомственный пожарный надзор - деятельность ведомственной пожарной охраны по проверке соблюдения организациями, подведомственными соответствующим федеральным органам исполнительной власти, требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки;

подтверждение соответствия в области пожарной безопасности - документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, выполнения работ и оказания услуг требованиям технических регламентов, стандартов, норм пожарной безопасности или условиям договоров;

нормативные документы по пожарной безопасности - национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности;

профилактика пожаров - совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий;

первичные меры пожарной безопасности - реализация принятых в установленном порядке норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров;

пожарно-спасательный гарнизон - совокупность расположенных на определенной территории органов управления, подразделений и организаций,

независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, к функциям которых отнесены профилактика и тушение пожаров, а также проведение аварийно-спасательных работ;

организация тушения пожаров - совокупность оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий (за исключением мероприятий по обеспечению первичных мер пожарной безопасности), направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;

особый противопожарный режим - дополнительные требования пожарной безопасности, устанавливаемые органами государственной власти или органами местного самоуправления в случае повышения пожарной опасности на соответствующих территориях;

локализация пожара - действия, направленные на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами;

координация в области пожарной безопасности - деятельность по обеспечению взаимосвязи (взаимодействия) и слаженности элементов системы обеспечения пожарной безопасности.»

«Законодательство Российской Федерации о пожарной безопасности основывается на [Конституции](#) Российской Федерации и включает в себя настоящий Федеральный закон, принимаемые в соответствии с ним федеральные законы и иные нормативные правовые акты, а также законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, муниципальные правовые акты, регулирующие вопросы пожарной безопасности.

Законодательство субъектов Российской Федерации не действует в части, устанавливающей более низкие, чем настоящий Федеральный закон, требования пожарной безопасности.» [16]

«Система обеспечения пожарной безопасности - совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического,

социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности:

нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;

создание пожарной охраны и организация ее деятельности;

разработка и осуществление мер пожарной безопасности;

реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;

проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;

содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;

научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;

информационное обеспечение в области пожарной безопасности;

осуществление федерального государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;

производство пожарно-технической продукции;

выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;

лицензирование деятельности в области пожарной безопасности (далее - лицензирование) и подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности (далее - подтверждение соответствия);» [16]