

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Зона ТО грузового АТП на 160 автомобилей КАМАЗ-5490

Студент

А.М. Турсунов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент И.В. Турбин

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

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

Тольятти 2022

Аннотация

В данной работе на основании исходных данных проведена разработка грузового АТП на 160 автомобилей КАМАЗ-5490» [4] при условии осуществления деятельности при 3 категории эксплуатации в умеренных климатических условиях.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы «бакалавра выполнен проект грузового АТП, проведен технологический расчет предприятия, по результатам которого были определено число «постов для выполнения работ по» [31] уборке-мойке подвижного состава, технического обслуживания и ремонта, разработана планировка производственного корпуса. Для выполнения работ по ремонту автомобилей выполнен расчет зоны технического обслуживания.

В конструкторской части выполнен проект подъемника для разборки/сборки кузовных элементов.

Анализ вредных и опасных производственных факторов «произведен для кузовного участка, определен перечень мероприятий по» [1] минимизации издержек производства. Рассмотрены вопросы техники безопасности по осуществлению действий законодательства в сфере охраны труда и здоровья персонала АТП.

Расчеты экономических показателей позволяют определить «себестоимости одного нормо-часа работ» [1] на участке зоны технического обслуживания.

Abstract

In this work, based on the initial data, the development of a cargo ATP for 160 cars of the KAMAZ-5490 was carried out under the condition of carrying out activities under 3 categories of operation in moderate climatic conditions.

During the completion of the bachelor's final qualifying work, a cargo ATP project was completed, a technological calculation of the enterprise was carried out, according to the results of which the number of posts for performing work on cleaning-washing of rolling stock, maintenance and repair was determined, the layout of the production building was developed. To perform car repair work, the calculation of the maintenance area was performed.

In the design part, a lift project for disassembly / assembly of body elements has been completed.

The analysis of harmful and dangerous production factors was carried out for the body section, a list of measures for minimizing production costs was determined. Safety issues related to the implementation of legislation in the field of occupational safety and health of ATP personnel are considered.

Calculations of economic indicators allow us to determine the cost of one standard hour of work on the site of the maintenance zone.

Содержание

Введение	5
1 Технологический расчет грузового АТП	7
1.1 Назначение и производственная программа	7
1.2 Исходные данные для расчета годовой производственной программы ...	7
1.3 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания	7
1.4 Расчет годовой производственной программы	9
1.5 Расчет годового объема работ	13
1.6 Годовые объемы работ по видам и месту выполнения	15
1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих....	19
1.8 Расчет площадей	23
1.9 Углубленная проработка участка	27
2 Конструкторская часть	29
2.1 Техническое задание на разработку подъемника	29
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции подъемника	32
2.3 Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования	36
2.4 Подбор основных элементов конструкции	41
2.5 Разработка инструкции по работе с устройством для разборки/сборки элементов	46
3 Безопасность и экологичность технического объекта	49
3.1 Конструктивная и технологическая характеристика объекта	49
3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	50
3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	50
3.4 Функционирование объекта в чрезвычайных и аварийных ситуациях	54
Заключение	56
Список использованных источников.	57
Приложение А Спецификация	62

Введение

Для существования и жизни всего мира промышленности, огромное значение имеет автотранспорт, а именно его очень эффективная работа. Из всех направлений развития мировой экономики автомобилестроение, как отрасль является ведущей. Вся мировая промышленность развивается очень быстро и для этого очень большое значение имеет появление новых технологий и разработок и инноваций, технических решений. Для ускорения развития промышленности автомобилей необходимо уменьшение трудоемкости техобслуживания, а также уменьшение расхода масла и топлива, все это необходимо для дальнейшего развития технического состояния автомобилей и является основным направлением. А также улучшение и повышение безопасности автомобилей и их надежности, уменьшение токсичности газов выхлопных, уменьшение шумности автомобиля, и уменьшение стоимости материалов на производство автомашин.

В качестве объекта бакалаврской работы рассматривается зона технического обслуживания. Основой парка являются автомобили КАМАЗ-5490, особенности конструкции были учтены при выполнении работы.

Аэродинамика кузова автомобиля, и его массу это влечет за собой уменьшение расхода топлива. Еще также возможно повсеместно переводить автомобили на газ метан или дизельное топливо, а также устанавливать более современные двигатели. Чтобы автомобили могли работать в более оптимальных режимах, необходимы электронные технологии, их широкое применение в конструкциях автомобиля это позволит достичь этого. Высокоточности проектов можно достичь с помощью пространственного моделирования всех деталей, это позволит в перспективе на долго уменьшить трудоемкость конструкторской работы инженеров автомобилестроителей.

Применение специализированного оборудования повышает качество выполнения работ и снижает ее себестоимость.

Целью бакалаврской работы является разработка проекта грузового АТП на 160 автомобилей КАМАЗ-5490 с проектированием устройства для разборки/сборки кузовных элементов.

Основным преимуществом и отличием гидравлических стендов от других стендов является их особое применение. Гидравлика позволяет проводить испытания образцов с большими массами в низком диапазоне частот.

Рассмотрим принцип работы: В зависимости от требуемых параметров, на вибростоле с объектом испытаний воспроизводится необходимая частота и амплитуда перемещений. В свою очередь, гидроцилиндр, гидроаккумулятор, подшипник и другие составные элементы стенда располагаются на опорной поверхности, которая стоит на пневмоопорах, таким образом достигается виброизоляция стенда и происходит снижение колебаний, передаваемых на пол. Движением гидроцилиндра, на котором располагается рабочая поверхность стола, управляет специальный электрогидравлический сервоклапан. Сервоклапан – это устройство, которое преобразовывает командный электрический сигнал от системы управления в возвратно-поступательное движение гидроцилиндра. Сервоклапан регулирует давление и расход рабочего масла пропорционально командному электрическому сигналу. Гидроаккумуляторы запасают в себе гидравлическую энергию и обеспечивают надежность и плавность подачи гидравлического масла в гидроцилиндр. Гидравлический подшипник позволяет устранить поперечные составляющие вибрации и повысить максимальный опрокидывающий момент при испытаниях.

1 Технологический расчет грузового АТП

1.1 Назначение и производственная программа

Рассматриваемый парк обслуживает АТП грузовых автомобилей в умеренном климате. Списочный состав транспортных средств включает 160 автомобилей КАМАЗ-5490.

1.2 Исходные данные для расчета годовой производственной программы

«Исходные данные для технологического расчета АТП» [42] принимаются на основании данных по проекту и оформляются в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Назначение предприятия	Таксомоторный парк, для перевозки пассажиров
Местонахождение предприятия	г. Тольятти
Марка, модель а/м	КАМАЗ-5490
Среднесписочное количество автомобилей (A_{cc})	160
Среднесуточный пробег (l_{cc})	300
Время в наряде (T_n)	8,0
Число рабочих дней в году ($D_{раб.г.}$)	305
Категория «условий эксплуатации»	3
Климатические условия	Умеренные

1.3 Корректирование периодичности ТО и пробега до» [72] списания

«Для автомобилей КАМАЗ-5490 проводятся регламентные работы по техническому обслуживанию каждые 20000 км. В этом случае в техническое обслуживание включаются все необходимые проверки. На регулярность технического обслуживания по сервисным книжкам не оказывают влияния текущее техническое состояние транспортного средства и пройденный пробег.

Для определения годовой трудоёмкости технических воздействий и численности рабочих по обслуживанию автомобилей КАМАЗ-5490 производим расчёт производственной программы по количеству ежедневных обслуживаний (ЕО), ТО-С, сезонному обслуживанию (СО) и диагностированию (Д-1 и Д-2)» [2].

«Периодичность мойки косметической» [8] проектируемого парка автомобилей КАМАЗ-5490 определяется по формуле (1):

$$L_M = L_{CC} \cdot D_M \text{ км} \quad (1)$$

где D_{MK} – периодичность мойки автомобилей

L_{CC} – среднесуточный пробег автомобиля, км.

Для автомобилей, обслуживаемых по регламентным пробегам периодичность ТО-С не корректируется и проводится каждые 50000 км.

Время эксплуатации автомобиля, то есть его пробег до момента списания:

$$L_{\Pi} = (L_{KPH} + 0,8 \cdot L_{KPH}) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot L_{KPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ км.} \quad (2)$$

где L_{KPH} – «норма пробега автомобиля до капитального ремонта ($L_{KPH} = 400$ тыс.км), км» [2].

$0,8L_{KPH}$ – норма пробега автомобиля после капитального ремонта, км» [2];

K_1 - коэффициент категории эксплуатационных условий

K_2 - «коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава и организацию его работы ($K_2 = 1,0$)» [2].

K_3 – «коэффициент условий климата и природы ($K_3 = 1,0$)» [2].

$$L_{KP} = 500000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 400000 \text{ км.}$$

«Периодичность ТО-С должна быть кратна среднесуточному пробегу, а пробег до списания кратным периодичности ТО-С. Расчеты по корректировке периодичностей сводим в таблицу 2» [17].

Таблица 2 - Корректирование периодичностей технических воздействий

Виды воздействий	Обозначение пробега	Пробеги, км		
		Скорректированные по коэффициентам	Скорректированные по кратности	Принятые для расчета
ЕО	l_{cc}	-	-	170
ТО-С	$L_{ТО-С}$	$L_{ТО-С} = 15000$	$15000/170=88,2$	15130
	$L_{П}$	$L_{П} = 576000$	$576000/170=3388,2$	571030

1.4 Расчет годовой производственной программы

Коэффициент, учитывающий готовность подвижного состава к осуществлению работы, определяется коэффициентом, рассчитываемым по формуле [4]:

$$\alpha_T = \frac{D_{цгэ}}{D_{ц}} = \frac{D_{цгэ}}{D_{цгэ} + D_{рц}} \quad (3)$$

где $D_{рц}$ – простой транспорта во время осуществления ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию.

Простой транспорта во время осуществления ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию определим по формуле:

$$d = d_H \cdot K_4 \text{ дн/1000 км;} \quad (4)$$

где $d_{ТО}$ – простой транспорта при воздействиях по техническому обслуживанию автомобиля-, дн/1000 км;

$d_{ТР}$ – простой транспорта при воздействиях по текущему ремонту автомобиля-, дн/1000 км.;

$K_{ТО}$ и $K_{ТР}$ – коэффициенты, учитывающие проведение ТО и ТР в различные смены.

Удельный простой при проведении ТО, скорректированный по условиям эксплуатации определим по формуле:

$$D_{рц} = D + D_{КР} \cdot N_{КР} = \frac{d \cdot L_{ц}}{1000} + D_{КР} \cdot N_{КР} \text{ «дн.} \quad (5)$$

где D - суммарное число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР;

$D_{КР}$ - число дней простоя автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{КР} = D_{НКР} + D_{ДОК} \text{ день.} \quad (6)$$

где $D_{НКР} = 20$ - нормативное число дней простоя автомобиля в капитальном ремонте;

$D_{ДОК} = 11$ - число дней транспортировки автомобиля на специализированное предприятие и обратно.

d - удельный простой автомобиля в ТО-2 и ТР на 1000 км пробега.

$$d = d_H \cdot K_4 = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35 \text{ дн/1000 км;} \quad (7)$$

$d_H = 0,5$ - нормативный удельный простой автомобиля в ТО-2 и ТР на 1000 км пробега;

$K_4 = 0,7$ - коэффициент, учитывающий пробег с начала эксплуатации.

Общий пробег автомобилей за год определяется по формуле:

$$L_r = 365 \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u \text{ км} \quad (8)$$

где A_u – число автомобилей (в группе с однородными данными);

α_u – коэффициент использования автомобилей:

$$\alpha_u = \frac{D_\Gamma}{D_u} \cdot \alpha_\Gamma \cdot K_u \quad (9)$$

где $D_\Gamma=305$ - число дней работы АТС в году;

$D_u=365$ – число календарных дней в году;» [2]

« $K_u = 0,93...0,95$ – коэффициент, учитывающий снижение α_u по эксплуатационным причинам (отпуск, болезнь водителя, отсутствие работы).

Количество списанных автомобилей за год

$$N_{II}^\Gamma = \frac{L_\Gamma}{L_{II}} \quad (10)$$

Коэффициент, учитывающий готовность подвижного состава к осуществлению работы:

Количество обслуживаний 1 автомобиля за год:» [2]

$$N_{ГКР} = N_{КР} \cdot \eta_2 \quad \ll(11)$$

$$N_{Г2} = N_2 \cdot \eta_2 \quad (12)$$

$$N_{Г1} = N_1 \cdot \eta_2 \quad (13)$$

$$N_{ГМ} = N_M \cdot \eta_2 \quad (14)$$

$$N_{ГЕО} = N_{ЕО} \cdot \eta_2 \quad (15)$$

Годовая производственная программа по группе автомобилей:

$$\Sigma N_{КР} = N_{ГКР} \cdot A_{II} \quad (16)$$

$$\Sigma N_2 = N_{Г2} \cdot A_{II} \quad (17)$$

$$\Sigma N_1 = N_{Г1} \cdot A_{II} \quad (18)$$

$$\Sigma N_M = N_{ГМ} \cdot A_{II} \quad (19)$$

$$\Sigma N_{EO} = N_{ГEO} \cdot A_H \quad (20)$$

Суточная программа по техническому обслуживанию:» [2]

$$N_{C2} = \frac{\Sigma N_2}{D_{раб}} \quad (21)$$

$$N_{C1} = \frac{\Sigma N_1}{D_{раб}} \quad (22)$$

$$N_{CM} = \frac{\Sigma N_M}{D_{раб}} \quad (23)$$

$$N_{CEO} = \frac{\Sigma N_{EO}}{D_{раб}} \quad (24)$$

«Согласно положению, Д1 проводится перед ТО-1, после ТО-2, перед или после ТР, поэтому годовая производственная программа по Д1 определяется:

$$N_{ГД1} = \Sigma N_1 + \Sigma N_2 + N_{ГТРД1} \quad (25)$$

где $N_{ГТРД1}$ - годовая программа диагностирования на постах Д1 до или после ТР.

$$N_{ГТРД1} = 0,1 \cdot \Sigma N_1 \quad (26)$$

Диагностирование Д2 проводится перед ТО-2 и до или после ТР:

$$N_{ГД2} = \Sigma N_2 + N_{ГТРД2} \quad (27)$$

где $N_{ГТРД2}$ - годовая программа Д2 до или после ТР.

$$N_{ГТРД2} = 0,2 \cdot \Sigma N_2 \quad (28)$$

Суточная программа по диагностированию:» [2]

$$N_{сд1} = \frac{N_{гд1}}{D_{раб}} \quad (29)$$

$$N_{сд2} = \frac{N_{гд2}}{D_{раб}} \quad (30)$$

«Производственная программа рассматриваемого парка приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Производственная программа по обслуживанию парка

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
ТО-С	$N_{ТО-С}^Г$	378	$N_{ТО-С}^С$	1,2
МК	$N_{МК}^Г$	33580	$N_{МК}^С$	92,0
МУ	$N_{МУ}^Г$	605	$N_{МУ}^С$	1,7
Д	$N_{Д}^Г$	416	$N_{Д}^С$	1,4[2]

1.5 Расчет годового объема работ»[1]

Трудоемкость воздействий по косметическим мойкам автомобилей вычислим по формуле:

$$t_{EO} = t_{HEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (31)$$

где K_M - коэффициент механизации мойки до корректировки по условиям эксплуатации.

Трудоемкость воздействий по углубленным мойкам автомобилей вычислим по формуле:

$$t_{МУ} = t_{MHEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (32)$$

где $t_{\text{МНЕО}}$ – трудоемкость мойки до корректировки по условиям эксплуатации.

«Для автомобилей, обслуживаемых по сервисным книжкам, трудоемкость на СО не предусматривается». [2]

Трудоемкость ТР для перспективных АТС:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{НТР}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (33)$$

где $t_{\text{НТР}}$ - «исходный норматив трудоемкости ТР, чел.-ч» [2].

$K_3 = 0,95$ «- коэффициент корректировки в»[54] зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей

K_4 – «коэффициент, учитывающий количество единиц технологически совместимого подвижного состава, ($K_4 = 0,9$)» [2];

K_5 – «коэффициент, учитывающий способ хранения подвижного состава, ($K_5 = 0,95$)» [2].

K_M - коэффициент механизации;

$K_M = 0,4$ - для ЕО;

$K_M = 0,8$ - для ТО-1, ТО-2 и ТР. [3]

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, удельная нормативная трудоемкость ТО-1, 2 определяется по формуле:

$$t_1 = t_{\text{Н1}} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (34)$$

$$t_2 = t_{\text{Н2}} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (35)$$

где n – количество видов ТО.

Рассчитанные трудоемкости приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Трудоемкости технических воздействий

Коэффициенты корректирования					Трудоемкости ТО и ТР, чел.-ч.					
					Нормативные		Скорректированные[4]			
K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	t_{EO}^H	t_{TP}^H	t_{MK}	t_{MY}	t_{TO-C}	t_{TP}
1,2	1	1	0,9	0,95	0,3	3	0,3	0,21	0,193	3,08

Годовые объемы работ МК, МУ определяем по формулам:

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO} \text{ чел.-ч.} \quad (36)$$

где 1,2 – [7] «коэффициент, учитывающий выполнение сопутствующего ТР при СО и ТО» [2].

Для транспортных средств, обслуживаемых по сервисным книжкам, годовой объем «ТО-1, 2 и ТР определяют по формулам:

$$T_1 = \sum N_1 \cdot t_1 \text{ чел.-ч.} \quad (37)$$

$$T_2 = \sum N_2 \cdot t_2 \text{ чел.-ч.} \quad (38)$$

$$T_{TP} = \frac{l_{cc} \cdot D_{zu} \cdot \alpha_T \cdot t_{TP} \cdot A_{И}}{1000} \text{ чел.-ч.} \quad (39)$$

Все расчеты сводим в таблицу 5.

Таблица 5 - Годовые объемы работ по ТО и ТР

Объемы» [1] работ, чел.-ч.				
T_{MK}	T_{MY}	T_{TO-C}	T_{TP}	Всего
10074,00	15276,05	32740	42246	28653,53

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_C = (T_{EO} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_C \text{ «чел.-ч.} \quad (40)$$

$$T_C = (11917 + 11874 + 19152 + 43664) \cdot 0,15 = 12991 \text{ чел.-ч.}$$

где $K_c = 0,15$ - коэффициент самообслуживания.

1.6 Годовые объемы работ по»[28] «видам и месту выполнения

В таблице 6 произведено распределение рассчитанного объема работ по видам.» [22]

«Таблица 6 - Распределение трудоемкостей ТО-С, ТР и работ по самообслуживанию предприятия по видам

Виды работ	ТО-С		ТР						Самообслуживание предприятия					
	%	чел.-ч	Всего		Постовых		Цеховых		Всего		ОГМ		Цеховых	
			%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Диагностические	11	121	2	347	2	347								
Крепежные	38	419												
Регулировочные	10	110	4	694	4	694								
Смазочно-заправочные	14	154												
Электротехнические	6	66												
По системе питания	3	33												
Шинные	18	198												
Разборочно-сборочные			30	5205	30	5205								
Кузовные			7	1215	7	1215								
Малярный			8	1388	8	1388								
Агрегатные			9	1562			9	1562						
Моторные			5	868			5	868						
Слесарно-механические			9	1562			9	1562	26	1117	16	688	10	430
Электротехнические			5	868			5	868	25	1075	25	1075		
Аккумуляторные			2	260			2	260						
По системе питания			2	347			2	347						
Шинномонтажные			2	347			2	347						
Вулканизационные			2	260			2	260						
Кузнечно-рессорные			2	347			2	347	2	86			2	86
Медницкие			2	347			2	347	1	43			1	43
Сварочные			1	174			1	174	4	172			4	172
Жестяницкие			1	174			1	174	4	172			4	172
Арматурные			4	694			4	694						
Обойные			4	694			4	694						
Ремонтно-строительные									6	258	6	258		
Сантехнические									22	946	22	946		
Столярные									10	430	10	430		
Итого	100	1102	100	17351	51	8849	49	8502	100	4298	79	3395	21	903

По» объемам диагностирование производится по потребности. «Общая трудоемкость диагностических работ составит определяется по формуле:» [30]

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{ТРд} \text{ «чел.-ч.} \quad (41)$$

где $T_{1д}$ - трудоемкость диагностических работ при ТО-1»[2]

$T_{2д}$ - трудоемкость диагностических работ при ТО-2

$T_{ТРд}$ - трудоемкость диагностических работ при ТР.

Трудоемкость Д1 и Д2:

$$T_{д1} = 0,6 \cdot T_{д} \text{ чел.-ч.} \quad (42)$$

$$T_{д2} = 0,4 \cdot T_{д} \text{ чел.-ч.} \quad (43)$$

«Зная общий годовой объем работ Д1 и Д2 и годовую производственную программу, можно определить трудоемкость диагностирования 1 автомобиля:

$$t_{д1} = \frac{T_{д1}}{N_{гд1}} \text{ чел.-ч.} \quad (44)$$

$$t_{д2} = \frac{T_{д2}}{N_{гд2}} \text{ чел.-ч.} \quad (45)$$

Для специализированных постов диагностирования существуют понятия такт поста и ритм производства.

Такт поста диагностики – время, которое автомобиль находится на посту.

$$\tau_{д1} = \frac{t_{д1} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} \text{ мин.} \quad (46) [2]$$

$$\tau_{д2} = \frac{t_{д2} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} \text{ мин.} \quad (47)$$

где $P_{д} = 1$ - среднее число рабочих на 1 посту

$t_{п} = 3$ мин. – время установки и съема автомобиля с поста.

Ритм производства – интервал времени между последовательно сходящими с поста автомобиля:» [2]

$$R_{Д1} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СД1}} \text{ мин.} \quad (48)$$

$$R_{Д2} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СД2}} \text{ мин.} \quad (49)$$

где $T_{ОБ} = 8$ ч. – продолжительность работы поста диагностики

$N_{СД}$ - суточная программа диагностирования.

Число специализированных постов [2] Д1 и Д2:

$$X_{Д1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д1} \cdot \eta_M} \quad \ll(50)$$

$$X_{Д2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д2} \cdot \eta_M} \quad (51)$$

где η_M - коэффициент использования рабочего времени поста.

Д1 проводится после ТО, поэтому посты Д1 и ТО должны работать одновременно.

Посты Д2 и ТО-2 тоже работают одновременно, но начиная с 1 смены. Д2 проводится перед ТО-2 и при ТО-2 автомобиль снимается с линии.

Число рабочих:

$$P_{штД1} = \frac{T_{Д1}}{\Phi_{ПР}} \text{ чел. – штатное количество рабочих} \quad (52)$$

$$P_{явД1} = P_{штД1} \cdot \eta_{шт} \text{ чел. – явочное количество рабочих} \quad (53)$$

$$P_{штД2} = \frac{T_{Д2}}{\Phi_{ПР}} \text{ чел.} \quad (54)$$

$$P_{явД2} = P_{штД2} \cdot \eta_{шт} \text{ чел.} \quad (55)$$

Принимаем $P_{явД2} = 1$ чел.» [2]

«где $\Phi_{ПР}$ - годовой фонд штатного времени одного рабочего

$\eta_{шт}$ - коэффициент штатности.

Площадь участка:» [2]

$$F_{д1} = X_{д1} \cdot f_a \cdot K_n \text{ «м}^2\text{.} \quad (56)$$

$$F_{д2} = X_{д2} \cdot f_a \cdot K_n \text{ м}^2\text{.} \quad (57)$$

где K_n - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования

f_a - площадь автобуса:

$$f_a = a \cdot b \text{ м}^2 \quad (58)$$

где $a = 6,65$ м – длина автобуса

$b = 2,5$ м – ширина автобуса.

1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

1.7.1 Расчет численности производственных рабочих»[36]

«Сотрудниками на производстве считаются рабочие, которые принимают непосредственное участие в работах по техническому ремонту и обслуживанию автомобильно-транспортных средств. Штатное количество работников подразумевает выдачу отпуска, командировок, невыход рабочих по болезни и прочим причинам. Для определения количества штатных рабочих используется формула» [17]:

$$P_{штТР} = \frac{T_{ТР}}{\Phi_{ТР}} \quad (59)$$

где T – «годовой объем работ данного ТО и ТР, цеха, участка, специализированного поста, чел.-ч.» [2];

$\Phi_{ТР}$ – «годовой фонд времени одного штатного рабочего при односменной работе, ч» [2].

«Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется

по формуле:

$$P_{\text{явД1}} = P_{\text{штД1}} \cdot \eta_{\text{шт}} \quad (60)$$

где $\eta_{\text{шт}}$ – коэффициент штатности.

Расчет численности рабочих сводим в таблицу 7.

Таблица 7 - Численность производственных рабочих

Зона, участок, цех	Годовой объем работ, чел.-ч.	Штатное число рабочих, чел.	Годовой фонд времени одного рабочего места, ч.	Коэффициент штатности	Явочное число рабочих» [4], чел.
Агрегатный	2429,1	2	1840	0,93	2
Слесарно-механический	1991,37	1	1840	0,93	1
Электротехнический	1474,81	1	1840	0,93	1
Шиномонтажный	607,27	1	1840	0,92	1
Сварочно-арматурный	2207,86	1	1820	0,90	1
Обойный	694,03	1	1820	0,92	1
Всего	9404,44	8			8

1.7.2 Расчет числа вспомогательных рабочих ОГМ

«К вспомогательным сотрудникам относятся рабочие, которые осуществляют операции по самообслуживанию компании» [2]. «Расчет численности рабочих сводится в таблицу 8.

Таблица 8 - Численность вспомогательных рабочих ОГМ

Зона, участок, цех	Годовой объем работ, чел.-ч.	Штатное число рабочих, чел.	Годовой фонд времени одного рабочего места, ч.	Коэффициент штатности	Явочное Число рабочих, чел.
Электротехнический	1074,51	1	1840	0,93	1
Строительно-« [2] сантехнический	1203,45	1	1820	0,92	1
Столярно-слесарный	1117,48	1	1820	0,92	1
Всего	3395,44	3			3

1.7.3 Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и ТР

«Технологическое проектирование зон ТО и ремонта производится на основе результатов расчета производственной программы по видам ТО и ТР с учетом принятого режима работы зон. Задачи проектирования заключаются в определении числа постов и линий обслуживания, распределении рабочих по постам, расчете и подборе оборудования, определении площадей зон, участков и складских помещений, разработке планировочных решений зон ТО и ремонта, а также производственного корпуса в целом» [2].

Поскольку $N_{CM} = 228$, то для проведения моечных работ [75] целесообразно применить поточный метод организации производства.

Поскольку $N_{C2} = 3,6 \approx 4$, то для проведения работ по техническому обслуживанию [59] целесообразно применять универсальные посты.

Для ожидающих автомобилей ожидающих техническое обслуживание и ремонт создаются посты ожидания. При проектировании предприятия исходим из того, что все посты ожидания будут располагаться вне производственных помещений. Для каждого вида работ необходимо созданий одного поста. Таким образом, всего потребуется создание 3 постов ожиданий вне помещений.

Для транспортных средств обслуживание которых осуществляется по сервисным книжкам число рабочих постов диагностики, ТО-С, ТР или МУ определяется по формуле:

$$X_{TP} = \frac{T_{II} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta}, \quad (61)$$

где T_{II} – «трудоемкость работ на постах диагностики, ТО-С, ТР или МУ, чел.-ч.» [2];

$K_{TP} = 0,7$ – «коэффициент учета объема работ диагностики, ТО, ТР или МУ в наиболее загруженную смену соответственно» [2];

$\phi = 1,5$ – «коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на пост, принимается в пределах $\phi = 1,1 \dots 1,5$ » [2];

$D_{\text{РАБ}}$ – «число рабочих дней зоны в году» [2];

T_C – «продолжительность смены, ч.» [2];

$P_{\text{П}} = 2$ – «среднее число рабочих на посту» [2];

$\eta = 0,75$ – «коэффициент использования рабочего времени поста принимается $\eta_{\text{и}} = 0,75 \dots 0,90$ » [2].

«Специализированные посты предусматривают выполнение только определенного вида работ ТР. Годовая трудоемкость на специализированном посту определяется по формуле» [18]:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{13519 \cdot 0,7 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,75} = 3,88 \approx 4$$

Проведем расчет количества постов кузовных работ при условии, что рассчитанная трудоемкость $T_{\text{КУЗ}} = 1215$ чел.-ч.:

$$X_{\text{К}} = \frac{1215 \cdot 0,6 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,75} = 1,8 \approx 2$$

Проведем расчет количества постов окрасочных работ при условии, что рассчитанная трудоемкость $T_{\text{ОКРАС}} = 1388$ чел.-ч.:

$$X_{\text{ОКР}} = \frac{1388 \cdot 0,6 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75} = 1,3 \approx 1$$

Расчетное число специализированных постов должно удовлетворять равенству:

$$R_{\text{Д1}} = \frac{8 \cdot 60}{13} = 36,9 \text{ мин.}$$

$$R_{\text{Д2}} = \frac{8 \cdot 60}{4} = 120 \text{ «мин.}$$

где $T_{\text{ОБ}} = 8$ ч. – продолжительность работы поста диагностики

$N_{сд}$ - суточная программа диагностирования.

Число специализированных постов Д1 и Д2:

$$X_{д1} = \frac{27,6}{36,9 \cdot 0,75} = 0,997 \approx 1$$

$$X_{д2} = \frac{64,8}{120 \cdot 0,75} = 0,72 \approx 1$$

где η_M - коэффициент использования рабочего времени поста.» [2]

1.8 Расчет площадей

1.8.1 Расчет производственных площадей

«Площадь зон ТО и ТР рассчитывается аналитически по формуле» [17]:

$$F_{ТР} = X_{ТР} \cdot f_a \cdot K_n \text{ м}^2. \quad (62)$$

где f_a – «площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 , $f_a = 7,43 \text{ м}^2$ » [18];

$X_{ТР}$ – число постов в зоне;

K_n – «коэффициент плотности расстановки постов и оборудования» [18].

На поточных линиях ТО необходимо применение тамбуров со стороны въезда и выезда, отделенных от рабочих постов перегородками любого типа. Они позволяют не загрязнять рабочее помещение отработавшими газами и исключить сквозняки.

Кроме того, тамбур на въезде (пост подпора) позволяет отогреть подвижной состав в зимнее время, предварительно оценить его техническое состояние, уточнить предстоящий объем работ ТО, а также обеспечить ритмичность работы линии. Тамбур на выезде применяют для контроля качества выполненных работ. Данные расчетов, принятые к проектированию, представлены в «таблице 9.

Таблица 9 - Площади зон ТО и ТР

Наименование зоны, участка, цеха	Число постов	К _п	Площадь F _у , м ²
Зона ТО	1	4,5	34
Зона Д	1	4,5	34
Зона ТР	4	4,5	184
Зона МК	2	4,5	68
Окрасочно-кузовной участок	2	4,5	108
Итого	8		428» [6]

«Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену» [2]:

«Площадь производственного отделения, исходя из площади, приходящейся на одного и каждого последующего рабочего:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_a - 1) \quad (63)$$

где f_1 - площадь, приходящаяся на одного работающего, м²;

f_2 - площадь, приходящаяся на каждого последующего работающего, м².

Расчеты проведем по каждому производственному участку»[28]

Данные расчетов, принятые к проектированию АТП, представлены в «таблице 10.

Таблица 10 - Площади производственных цехов

Наименование цеха	f ₁ , м ²	f ₂ , м ²	P _т , чел.	Площадь F _у , м ²
Агрегатный	15	12	2	27» [7]
«Слесарно-механический	12	10	1	12
Электротехнический	10	5	1	10
Шиномонтажный	15	10	1	15
Сварочно-арматурный	15	10	1	15
Обойный	10	5	1	10
Итого			7	89

Более точно, площадь участков определяется после выбора перечня

необходимого технологического оборудования»[7] «(с учетом его габаритных размеров) по формуле:» [1]

1.8.2 Расчет площадей складских помещений

Расчет площадей складских и вспомогательных помещений

Площадь складских помещений по удельным нормам пробега:

$$F_{СК} = \frac{I_{СС} \cdot A_{И} \cdot D_{ЗУ} \cdot \alpha_T}{1000000} K_{ПР} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{УЭ} \cdot K_P \cdot f_Y \quad (64)$$

где f_Y - удельная площадь складских помещений на 1 млн. км пробега.» [29] «коэффициенты, соответственно учитывающие: среднесуточный пробег подвижного состава; типа подвижного; число технологически совместимого состава; высоты складирования; категорию условий эксплуатации» [17];

$K_{ПР} = 0,9$ - коэффициент учета среднесуточного пробега;

$K_{ТС} = 0,8$ - коэффициент учета типа подвижного состава;

$K_{ПС} = 1$ - коэффициент учета технологически совместимого подвижного состава; [2]

$K_B = 1$ - коэффициент учета высоты складирования;

$K_{УЭ} = 1,1$ - коэффициент учета условий эксплуатации;

$K_P = 0,45$ - [2] «коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов в связи с переходом на рыночную экономику, $K_P = 0,4 \dots 0,5$ » [6].

Площадь складов «определяется отдельно по» [46] «каждому виду хранения материальных ценностей. Результаты расчетов сводятся в таблицу 11.

Таблица 11 - Площади складских помещений

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Удельные площади на 10 единиц для легковых автомобилей	Площадь склада, м ²
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	2,0	10
Двигатели, агрегаты и узлы	1,5	7,5
Смазочные материалы	1,5	7,5
Лакокрасочные материалы	0,4	2
Инструменты	0,1	0,5
Кислород и ацетилен в баллонах	0,15	0,75
Металл, металлолом, ценный утиль	0,2	1
Автомобильные шины новые, после ремонта и восстановления	1,6	5,3
Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов	0,4	2
Подлежащие списанию автомобили, агрегаты (на открытой площадке)	4	10
Итого:		46,6

1.8.3 Расчет площади зоны хранения автомобилей» [38]

«Площадь зоны хранения зависит от числа автомобилей, типа стоянки и способа расстановки автомобилей. Автомобиле-места хранения могут быть закрепленными за определенными автомобилями по списочному количеству автомобилей. Число автомобиле-мест определяется по формуле» [17]:

«Площадь автомобиле-мест хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче:

$$F_{XP} = f_A \cdot X_{XP} \cdot k_{ПО} \text{ м}^2 \quad (65)» [28]$$

$$F_{XP} = 8,1 \cdot 81 \cdot 1,6 = 1050$$

Площадь открытой стоянки автомобилей клиентов и персонала:» [28]

$$F_{OCT} = f_A \cdot X_{OCT} \cdot k_{ПО} \text{ м}^2 \quad (66)$$

$$F_{OCT} = 8,1 \cdot 54 \cdot 1,6 = 700 \text{ м}^2$$

1.9 Углубленная проработка участка

1.9.1 Назначение участка

Участок технического обслуживания предназначен для выполнения комплекса работ по элементам кузова и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности.» [29]

1.9.2 Виды работ производимых на участке

На участке «выполняются услуги по снятию неисправных узлов и деталей, механизмов и замене их новыми, либо отремонтированными. На участке проводятся необходимые после ремонтного вмешательства регулировочные работы, не требующие наличия специализированных стендов.» [22]

1.9.3 Организация работы

На участках применяется агрегатный способ ремонта, при котором неисправные агрегаты заменяются на агрегаты из оборотного фонда. Неисправные агрегаты восстанавливаются на соответствующих участках и отправляются на хранение в оборотный фонд.

1.9.4 Режим работы и численность персонала участка

Работа отделения организована в одну смену. Численность персонала включает 5 рабочих.

1.9.5 Табель технологического оборудования участка

В состав технологического оборудования входят станки, приборы, стенды, приспособления передвижного или стационарного типа (верстаки, столы и так далее).

Оборудование участка приведено в «таблице 12.

Таблица 12 – Табель технологического оборудования

Наименование	Модель	Кол.	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
1 Верстак слесарный	КО-390	4	1600x800
2 Тележка слесаря-авторемонтника	СК-9	5	900x450
3 Подъемник канавный	Самоизгот.	2	800x1000
4 Стеллаж для колес автомобилей	-	5	1600x1000
5 Стеллаж-вертушка для нормалей	2С132Л	4	450x450
6 Тележка для снятия и постановки тормозных барабанов	КО-90		550x550
7 Гайковерт для гаек колес	3578-К		450x500
8 Ларь для обтирочных материалов	-	2	500x400
9 Емкость для сбора отработанного масла	МЦКБ-133		550x350
10 Приемник для слива охлаждающей жидкости	М-316	1	500x400
11 Ларь для отходов	Р-12	2	400x500
12 Нагнетатель смазочный передвижной	ВК-71	1	450x405
13 Приемник для слива трансмиссионного масла	В-305	2	300x400
14 Тележка для транспортировки деталей	-	3	585x800
15 Кран передвижной для снятия агрегатов	СК-10	2	1500x1000
16 Маслораздаточный бак	МК-60	1	550x450
17 Приспособление для выпрессовки шкворней	СМ-10	1	480x560
18 Шкаф инструментальный	В-4	2	1200x500
19 Стеллаж для узлов и деталей	СТ-2	3	1000x450
20 Подъемник электромеханический четырехстоечный	СТ-4-20	4	4500x2900
21 Кран подвесной	КП-10	1	11000x1000
22 Упоры колес ограничительные	-	4	300x400
23 Тележка для снятия и установки колес	П-254	2	1000x650

Вывод: Площадь участка будет составлять:

$$F_K = f_A \cdot X_K \cdot k_{II} = 8,1 \cdot 8 \cdot 6,5 = 421,2 \text{ м}^2$$

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку подъемника

2.1.1 Назначение стенда и область применения

Подъемник - канавный. «Предназначен для подъема автомобилей при работах, связанных с установкой – снятием колес, тормозных барабанов на ремонтном участке. Подъемник представляет собой рамную конструкцию, например ножничного типа для поднятия грузов при проведении работ по установке – снятию агрегатов и узлов в кузовном отделении, зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей и в других отделениях. Устройство будет использоваться в закрытом помещении с искусственным освещением, вентиляцией, в температурном режиме от +15°С до +35°С, в случае применения электро-, пневмопривода в зоне работы оборудования есть источник электропитания, подвод сжатого воздуха. Покрытие пола помещений цемент-бетон, плитка напольная металлическая, керамическая.»[10]

Такое оборудование является универсальным приспособлением, подходящим для разборки и сборки. Он может быть адаптирован практически для всех современных автомобилей. «Стенд может применяться на станциях технического обслуживания и авторемонтных предприятиях для технического обслуживания и ремонта ходовой части автомобилей. »[12]

«Целью разработки конструкции для разборки/сборки элементов автомобилей-самосвалов КАМАЗ является изменение конструкции аналога за счет уменьшения количества деталей, упрощения конструкции отдельных узлов повышения технологичности при изготовлении. Такой подход дает возможность изготавливать конструкцию в условиях небольшого парка станков, применения экономически более выгодных конструкций, а также унифицированных узлов и деталей. »[4]

«Назначением разработки данной конструкции является разработка пакета конструкторской документации, на основании которого будет

разрабатываться рабочая документация, по результатам которой в дальнейшем будет изготовлен опытный образец тележки для»[4] разборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ.

Канавный подъемник для зоны ТО предназначен для применения в закрытых помещениях с температурой окружающего воздуха в диапазоне 15 - 40°С и влажностью воздуха не более 80%. Для обеспечения эффективности работы стенд должен быть установлен на верстак или другую удобную ровную поверхность. При этом для обеспечения работы наличие источников электроэнергии рядом не требуется.

2.1.2 Основание для разработки

«Конструкция подъемника разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет». Разработка конструкции для разборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ. проводится на основании технического описания существующих аналогов.

2.1.3 Источники информации

При разработке данной конструкции тележки»[4] «для разборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ. использовались следующие источники информации:

Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», »[12] 1971 г.

2. Инструкция по применению установки для сборки и разборки автомобилей СТ-G0108U.

2.1.4 Технические требования к проектируемому стенду

Тележки для разборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ. должны отвечать следующим требованиям:

- надежность и экономичность;
- высокий уровень безотказности при эксплуатации;
- хорошая ремонтпригодность;
- производственная технологичность;
- хорошая сохраняемость;

- пожаробезопасность.

При проектировании устройства необходимо применять детали требования, к которым регламентируются национальными стандартами. В «разработанной конструкции стенда должны быть предусмотрены возможности модернизации конструкции с целью улучшения ее технико-потребительских качеств и свойств. »[4]

Предполагается поставка потребителю установки в разобранном виде: отдельно рама, привод портала, пульт управления и механизм щеток в комплекте.

Безопасность труда при эксплуатации стенда для разборки/сборки разборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ. обеспечиваются следующими группами факторов:

– Конструктивными (при выполнении ремонтных работ должно быть предусмотрено крепление и фиксация рабочих органов стенда, устройства для обеспечения безопасности оператора и т.д.).

– Санитарно-гигиенические условия (обеспечение местной вентиляции, применение шумовых экранов, обеспечение беспрепятственного доступа к внутренним поверхностям стенда для выполнения работ по уборке). »[33]

«Технические характеристики стенда для разборки/сборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ, представлены в»[33] таблице 13.

Таблица 13 - Основные технические характеристики проектируемого подъемника

Технические характеристики	Значения
Ход штока, мм	300
Усилие сжатия, кг	850
Максимальный диаметр амортизационной стойки, мм	200
Максимальная высота стенда, мм	888
Максимальная высотка стойки, мм	600
Максимальная ширина стенда, мм	700
Максимальная длина стенда, мм	700
Привод силового механизма	ручной механический

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции подъемника

В соответствии с заданием «Техническое задание, выданное кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» на разработку конструкторской документации по производству станда»[13] для разборки/сборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ.

На сегодняшний день для разборки/сборки применяются станды различных конструкций. Поэтому для выбора более рациональной конструкции собственного станда проведем анализ представленных на рынке технологического оборудования стандов. При анализе будем исходить из того, что конструкция должна отвечать наиболее полно заявленным требованиям. Проведение такой работы обеспечивает выбор рационального компоновочного решения, что позволяет выполнить разработку перспективного варианта. Применение такого станда обеспечивает эффективное и безопасное проведение работ.

На сегодняшний день среди множества видов конструкций оборудования применяемого для разборки наибольшее распространение получили станды с механическим и гидравлическим приводом. Также встречаются устройства с компрессором, электроприводом, и другими приспособлениями для облегчения работ. В большинстве случаев такие станды имеют достаточно дорогие комплектующие, поэтому разработку такой конструкции нецелесообразно. Простейшая конструкция такого устройства для разборки «состоит из трех элементов:»[56]

В механических устройствах упор с гайкой или резьбой при «закручивании приближается к упору, сохраняющему статическое положение,»[56] что приводит к сжатию пружины. Достоинством такой конструкция является простота самой конструкции и минимальные требования при обслуживании.

Альтернативным вариантов стержня с резьбой в конструкции для

разборки стоек может быть «система с телескопическим или гидравлическим цилиндром. Гидравлический тип цилиндра используется преимущественно в стяжках профессионального уровня,»[56] поскольку такая конструкция более дорогая и требует более сложных операций при техническом обслуживании.

Для сжатия пружины необходимо приложить усилие на крайние витки пружины, которое можно создать следующими способами:

- механический – такие устройства осуществляют сжатие пружины с помощью винтового механизма или при движении каретки, оснащенной шестереночным редуктором, по зубчатой планке. Устройство такой конструкции не требует особых затрат при обслуживании и имеет относительно невысокую цену. В качестве недостатка таких устройств можно отметить необходимость приложения небольших физических усилий;

- гидравлический – такие устройства осуществляют сжатие под действием гидроцилиндра. Насос приводится в действие либо ручным рычагом, либо ножной педалью, либо электроприводом. Такое приспособление позволяет сжимать пружины без приложения физических усилий, что позволяет выполнять работу даже с большими пружинами с большими сопротивлениями. Отрицательным моментом таких устройств является необходимость проведения своевременно обслуживания и достаточно высокая стоимость;

- пневмогидравлический – особенностью таких устройств является то, что для их работы требуется компрессор. Такие устройства подходят для крупных предприятий и позволяют проводить работ без приложения физических усилий, но обладают высокой стоимостью.

Устройства для выполнения работ по разборке сборки стоек можно разделить на 2 категории:

- «Стационарными – предназначены для станций технического обслуживания.
- Переносными – используются обычными пользователями.»[56]

Первые предназначены для работы непосредственно на автомобиле. С

их помощью можно сжать пружину не снимая стойку с шасси. Вторые – необходимы для работы с амортизатором после его полного демонтажа с машины. Переносные устройства обеспечивают свободу действий и неограниченный радиус работы. Стационарные стенды обеспечивают безопасные и комфортные условия труда.

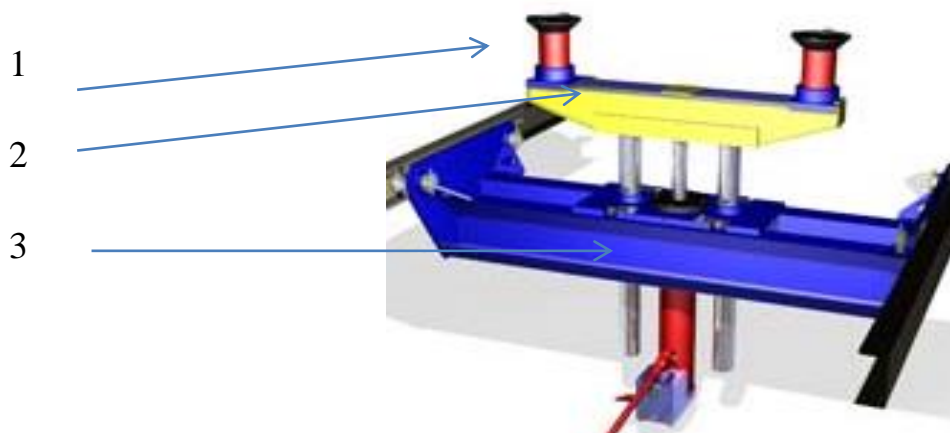
В качестве целесообразного варианта привода конструкции выбираем механический,»[75] которые не требуют больших усилий сжатий.

Предлагаемый стенд (рисунок 1) обязан обеспечивать безопасный, а также надежный процесс сборки и разборки автомобилей-самосвалов КАМАЗ и иных транспортных средств со схожим устройством передней подвески. Стенд (рисунок 2) предполагается использовать в таксопарках.

Первый вариант компоновки предполагает применение одной горизонтальной несущей балки, на которой располагается портал вертикального перемещения. Балка перемещается по направляющим при помощи бесконечных цепей, приводимых в движение мотор-редуктором. Для исключения перекоса при движении и заклинивания портала применяется синхронизирующий вал.

В качестве механизма давления был выбран винт в результате вращения которого передвигается ходовая гайка, которая крепится к захвату. В результате передвижения гайки изменяется положение захвата, что обеспечивает сжатие пружины. Такой подход обеспечивает плавное сжатие пружины амортизационной стойки и фиксацию ее в любом положении. Для возможности увеличения высоты ремонтируемой амортизационной стойки на стойке стенда предусмотрены специальные регулировочные отверстия. Крепление нижнего захвата посредством этих отверстий обеспечивает возможность изменения высоты ремонтируемой амортизационной стойки. Углубления в захвате обеспечивают надежную фиксацию стойки на стенде, что гарантирует удобство работы и стабильное положение ремонтируемой детали. Разработанный механизм позволяет достаточно быстро осуществлять

сжатие и фиксацию пружины амортизаторной стойки, что в свою очередь значительно сокращает время проведения работ.



1 – платформа, 2 - стойка, 3 - гидроцилиндр

Рисунок 1 Схема канавного подъемника



Рисунок 2 – Канавный подъемник ПНК-1-01

- Существующие подъемно-транспортные устройства классифицируют по следующим признакам:
- по способу подъема груза;
 - по типу механизма подъема;
 - по типу привода;
 - по месту установки привода;

- по количеству рабочих органов.

Проведем анализ вариантов устройств, типов привода подъемной и ходовой частей подъемников (рисунок 3). »[1]



Рисунок 3 – Элементы гидроподъемника

В состав подъемника входят: стойка, нижний захват, нижняя опора винта, верхний захват, верхняя опора винта, ходовая гайка, рукоятка, винт.

Простота и надёжность конструкции, независимость от дополнительных источников энергии (сжатого воздуха и электроэнергии), небольшой вес позволяет применять разработанный стенд в любой удобной точки ремонтного предприятия.

2.3 Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования

«Проведем сравнительную оценку качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Все рассматриваемые единичные показатели качества P_1 выражены количественно, поэтому мы можем их уровень соотнести с базовым показателем P_{10} . Если увеличение абсолютного значение единичного показателя качество приводит к улучшению качества, то уровень качества определяем соотношением» [20]:

«В случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества

оборудования, то уровень качества определяем соотношением» [20]:

«В результате такого подхода улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю. Уровень качества оборудования получаем суммирование уровня качества единичных показателей. То оборудование, у которого суммарный уровень качества будет выше, выбираем для нашего предприятия. »[25]

«Для выбора устройства станда для разборки/сборки рассмотрим продукцию, следующих производителей:»[20] KraftWell, EQFS, Nordberg, AE&T.

2.3.1 Автомобильный подъемник пневматический «ПП-2»

«Ручные гидравлические тележки являются наиболее востребованным, надежным и маневренным видом техники для логистических комплексов и»[1] «складских помещений. Данные тележки оборудованы ручными гидравлическими домкратами, с помощью которых осуществляется подъем грузов.

Ручные тележки (рисунок 4) характеризуются экономичностью, простотой в обслуживании и надежностью в работе.



Рисунок 4 – Вид подъемника ПП-2

2.3.2 Складной подъемный ножничный механизм с гидравлическим приводом «ПНК-1-01»

Складские гидравлические тележки (рисунок 5) относятся к средствам малой механизации, которые используются в различных производственных, складских, торговых помещениях, в сельском хозяйстве, на логистических площадках.



Рисунок 5 – Ножной привод подъемника

Современные вилочные гидравлические тележки относятся к типу транспортировочного складского оборудования (рисунок 6).

2.3.3 Подъемник «5В-500» Производитель: «Корд»



Рисунок 6 – Рабочее положение подъемника

Для удобства анализа вариантов конструкций, сравнение характеристик подъемно-транспортных устройств проведем в таблице 14.

Таблица 14 – Значения единичных показателей выбранного оборудования

Характеристика»[12]	KraftWell	ПП-2	5В-500	ПЕ-10
1. Хот штока, мм	360	220	250	360
2. Усилие, кН	1000	1000	950	990
3. Вес, кг	40	24,5	35	31
4. Высота подъема, мм	570	570	450	570
5. Площадь, м ²	0,059	0,133	0,180	0,126
6. Максимальный диаметр сжимаемой пружины, мм	4000	165	200	400
7. Стоимость, руб.	22370	15910	23100	21978

Гидравлическая стяжка KraftWell KRWSCS (рисунок 6) значительно облегчает работу при проведении операции снятия и установки на стойках автомобилей. Принцип действия основан на вертикальном перемещении штока гидроцилиндра соединенного с подвижной опорой, на которую устанавливается стойка.

Стенд имеет прочную металлическую конструкцию устойчивую к износу. Гидропривод значительно снижает усилие оператора, тем самым повышает эффективность в работе. Устойчивость всей конструкции обеспечивают отверстия для крепления к полу. Это предотвращает опрокидывание и обеспечивает дополнительную безопасность во время эксплуатации. Технические характеристики стяжки представлены в таблице 15.

Конструктивные и функциональные особенности гидравлической стяжки пружин KraftWell KRWSCS:

- регулируемая высота верхней опоры;
- регулируемые крюковые захваты верхней опоры;
- ножной привод подъема и опускания нижней опоры (2 педали);
- плавное опускание нижней опоры предотвращает выскакивание пружины;
- стационарная конструкция с креплением к полу.

Для оценки качества устройств для узлов и агрегатов автомобилей выбираем показатели, представленные в таблице 15.» [24].

Таблица 15 – Рассчитанные значения уровня качества выбранного оборудования

Характеристика	KraftWell	ПП-2	ПНК-1-01	ПЕ-10
1. Хот штока, мм	1,6	1,0	1,1	1,6
2. Усилие, кН	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Вес, кг	0,6	1,0	0,7	0,8
4. Высота сжимаемой пружины, мм	1,0	1,0	0,8	1,0
5. Площадь, м ²	2,3	1,0	0,7	1,1
6. Максимальный диаметр сжимаемой пружины, мм	2,4	1,0	1,2	2,4
7. Стоимость, руб.	0,7	1,0	0,7	0,7
Уровень качества	9,6	7,0	6,2	8,6

На основе полученных результатов расчета по всем анализируемым показателям составим циклограмму (рисунок 7) технического уровня станков для разборки/сборки.

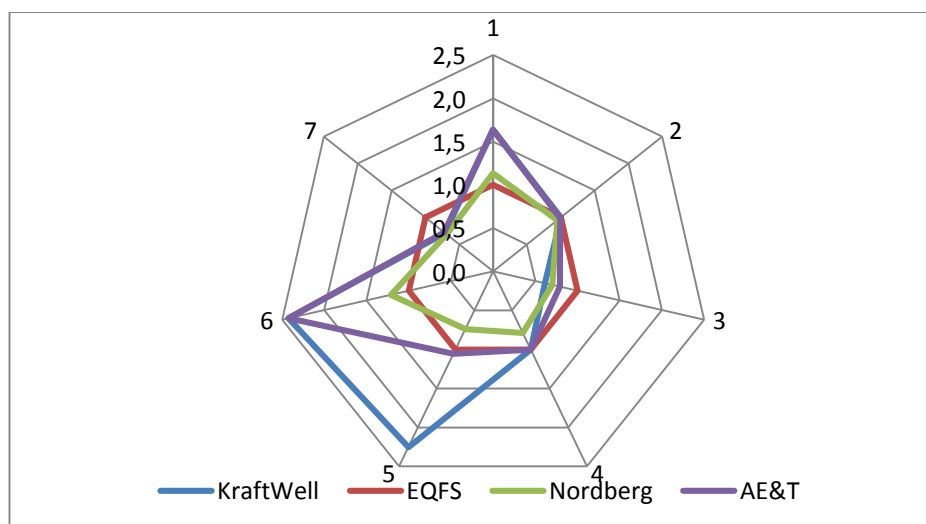


Рисунок 7 – Циклограмма технического уровня станка для

«Проведена сравнительная оценка качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на

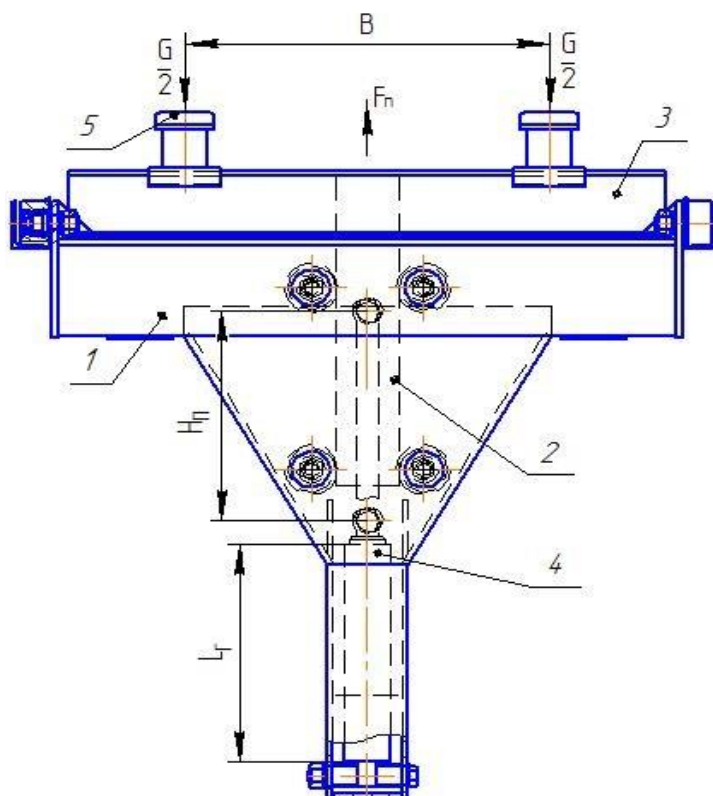
основе формализованного процесса оценки.»[12] Из построенной циклограммы видно, уровень качества стенда для разборки/сборки имеет «большую общую площадь циклограммы. Следовательно, технический уровень этого стенда выше остальных, поэтому для нашего предприятия мы выбираем его»[1] в качестве аналога для разработки

2.4 Подбор основных элементов конструкции»[1]

2.4.1 Расчет диаметра поршня и штока силового гидроцилиндра

«Расчетная схема подъемника представлена в соответствии с рисунком

8.



1 – рама; 2 – стойка; 3 – платформа; 4 – гидроцилиндр; 5 – опора;
G – нагрузка на подъемник; B – межосевое расстояние опор;
H_п – ход плунжера гидроцилиндра; L_Г – высота гидроцилиндра

Рисунок 8 – Расчетная схема подъемника гидравлического

Усилие подъема:

$$F_{II} = \frac{G_A \cdot K_H \cdot m_{II}}{n_{II}} = \frac{2500 \cdot 1,2 \cdot 2,5}{1} = 7500 \text{ Н} \quad (67)$$

где $G_A = 2500 \text{ Н}$ - грузоподъемность подъемника;

$m_{II} = 2,5$ - передаточное отношение подъемника;

$K_H = 1,2$ - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки ;

n_{II} - число плунжеров.

Принимается рабочее давление жидкости равным 10 МПа.

Диаметр поршня гидроцилиндра: »[1]

$$D_{II} = \sqrt{\frac{F_{II} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{7500 \cdot 4}{1 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,052 \text{ м} \quad (68)$$

где P – давление жидкости;

Полученное значение рабочего диаметра поршня округляется до ближайшего большего значения из нормального ряда в соответствии с ГОСТ 6540-68 равного 60 мм.

2.4.2 Расчет прочности стойки

Произведём расчёт прочности стойки стенда от силы сжатия пружины, изготовленной из стали 25. Схема действия сил на стойку в результате действия нагрузки от пружины представлена на рисунке 9. Для проведения расчетов стойки Расчёты производятся для рейки на изгиб, а для втулки рейки – на смятие.

Определим нагрузку, воздействующую на раму установки. Расчет начинаем с расчета неподвижной рамы, на которой крепится вся конструкция. Рассмотрим схему нагружения рамы. Наибольшая нагрузка приходится на середину балки портала, следовательно расчет проводится для этого положения. Вес портала вместе со щеточным узлом принимаем 5000 Н. Как видно из эпюры, максимальный изгибающий момент составит 5000 Н*м, действия крутящего момента рама не испытывает. Проверочный расчет рамы

производится ниже, при подборе геометрических размеров частей установки. Предполагается использование двутавра, вертикальные стойки предполагается изготавливать из сваренных между собой швеллеров.

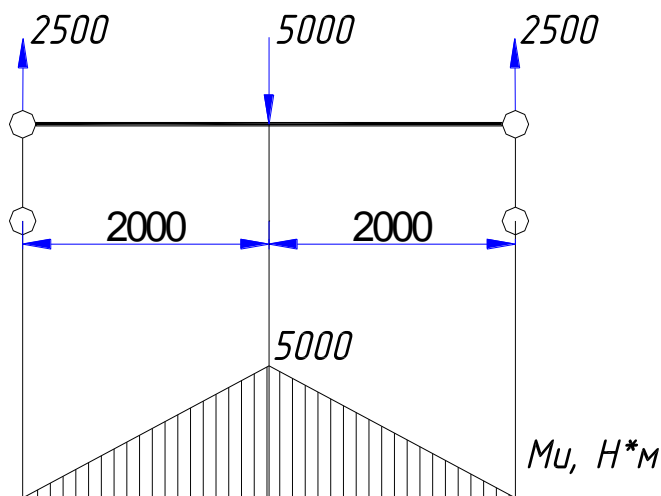


Рисунок 9 – Эпюра нагружения рамы

При сжатии пружины возникает продольная изгибающая сила. Выполним расчет для определения прочностей стержня

Определяем площадь поперечного сечения:

$$A = a_1^2 - a_2^2. \quad (69)$$

где a_1 – площадь внешнего контура;

a_2 – площадь внутреннего контура.

Проведенный расчет показывает, что критическая сжимающая сила $P_{кр} = 8,74$ кН больше требуемой, которая составляет $P_{тр} = 1,0$ кН. Таким образом, стойка отвечает требованиям прочности и устойчивости.

2.4.3 Расчет винтовой передачи

Выбираем ходовую гайку из серого чугуна СЧ 10 без термообработки по ГОСТ 1412-85 с следующими характеристиками: $\sigma_B = 100$ МПа и $\sigma_H = 280$ МПа, HB=143-229. Для винта принимаем закаленную в масле сталь 40X по ГОСТ 4543-71 со следующими характеристиками: $\sigma_T = 140$ МПа, HRC=34-42.

Составим схему, действующих на ходовую гайку сил. При работе станда

гайка находится под воздействием вращающего момента T_p и осевой силы F_a . Исходя из этого составим расчетную схему ходовой гайки (рисунок 10).

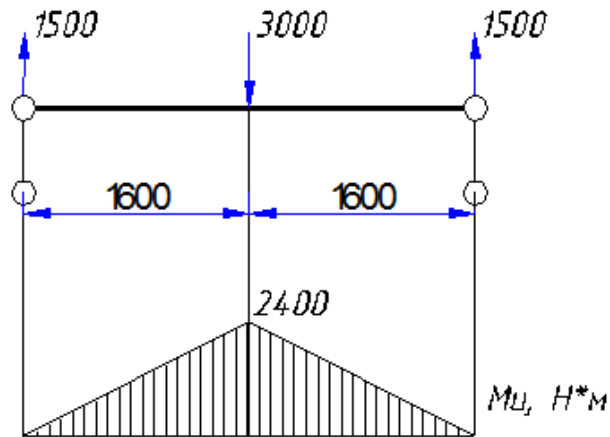


Рисунок 10 – Эпюра нагружения балки

Как видно из эпюры, максимальный изгибающий момент составит 2400 Н*м, действия крутящего момента рама не испытывает. Проверочный расчет рамы производится ниже, при подборе геометрических размеров частей установки. Предполагается использование двутавра.

Выполним проектировочный расчет и определим параметры ходовой гайки.

Высоту гайки определяем по формуле:

$$H_r = \psi_H \cdot d_2 \quad (70)$$

$$H_r = 1,5 \cdot 21,5 = 32,25 \text{ мм.}$$

Рабочую высоту профиля резьбы определяем по формуле:

$$h = \psi_h \cdot P. \quad (71)$$

Число витков в гайке определяем по формуле:

$$z = \frac{H_r}{P}. \quad (72)$$

Наружный диаметр гайки определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_p}{\pi \cdot [\sigma_p]} + d_{отв}^2}. \quad (73)$$

где F_p – расчетная сила с учетом действия растяжения и кручения, Н;

$[\sigma_p]$ – допустимое напряжение растяжения, для чугуна $[\sigma_p] = 20 \dots 24$ МПа.

Произведем расчет на прочность двутавра рамы, исходя из рассчитанной величины изгибного момента.

Балка рамы – швеллер № 12Б2, $W = 53,0 \cdot 10^{-6}$

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W \quad (74)$$

$$\sigma_{\max} = 5000 / 53,0 \cdot 10^{-6} = 94 \text{ МПа} < [\sigma_T] = 200 \text{ МПа}$$

Условия прочности удовлетворяют характеристикам материала.

Произведем расчет на прочность двутавра поперечной балки, исходя из рассчитанной величины изгибного момента.

Балка рамы – швеллер № 10Б1, $W = 34,2 \cdot 10^{-6}$

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W \quad (75)$$

$$\sigma_{\max} = 2400 / 34,2 \cdot 10^{-6} = 70,18 \text{ МПа} < [\sigma_T] = 200 \text{ МПа}$$

Условия прочности удовлетворяют характеристикам материала.

где $[\sigma_{см}]$ – «допустимое напряжение смятия, $[\sigma_{см}] = 42 \dots 55$ МПа».

Примем $D_L = 30$ мм.

Проверка тела винта показывает, что при выбранных условиях работ винт будет находиться в устойчивом положении.

2.5 Разработка инструкции по работе с устройством для разборки/сборки элементов

2.5.1 Назначение изделия

В данном руководстве по эксплуатации представлены основные принципы работы со станком для разборки/сборки элементов. Знание этих принципов необходимо для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации станка. Комплект поставки станка представлен в таблице 16. Перечень элементов станка приведен в приложении А на рисунках А1, А2, А3. При осуществлении правильного ухода и эксплуатации согласно предъявляемым требованиям гарантируется безаварийная и надежная работа станка, представленного в данной инструкции. Основным назначением устройства сборка и разборка кузовных элементов автомобилей КАМАЗ-5490 путем посредством стяжки. Также описываемый станок может применяться для ремонта автомобилей, имеющих схожую конструкцию.

Таблица 16 – Комплект поставки

Количество	Количество, шт.
Основные части	
1. Стойка	1
2. Нижний захват	1
3. Опора винта нижняя	1
4. Верхний захват	1
5. Верхняя направляющая	1
6. Ходовая гайка	1
7. Рукоятка	1
8. Направляющий винт	1
Техническая документация	
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1
Лист упаковочный	1

2.5.2 Транспортировка и распаковка

Транспортировку станка можно осуществлять вручную при этом следует соблюдать правила техники безопасности. «Для распаковки установки

необходимо снять металлические скрепки из картона, а затем аккуратно»[57] «извлечь её из коробки. В коробке находятся детали и принадлежности для»[57] сборки. «Избегать падения и утери деталей при распаковке. »[57] После сборки стенд может быть легко перемещен в любую часть помещения.

2.5.3 Основные принципы работы стенда

Для фиксации и закрепления стойки используются захваты. Закрепление стойки осуществляется прижатием верхним захватом. Это достигается путем вращения рукоятки. В результате этого верхний захват опускается и прижимается стойке. На этапе закрепления стойки необходимо ее придерживать до полного закрепления. При необходимости можно отрегулировать величину расстояния между захватами. Для этого необходимо снять болт регулировки высоты. После этого нижний захват перемещается на нужную высоту, что позволяет использовать оборудование для ремонта стоек различных размеров. Для более надежной фиксации стоек на захвате оборудованы бортики, которые не позволяют стойке соскочить при работе с пружиной до установки на стенд.

После установки верхней стойки необходимо сжать пружину, чтобы снять усилие с чашки верхней опоры, действующее со стороны пружины. После выполнения этой операции снять опору, открутив винт крепления.

При сборке все операции выполняются в обратном порядке. После сборки платформа устанавливается на прежнее место. После этого устанавливается верхняя опора на шток подъемника и закручивается соответствующая гайка. После того, как элемент собран, необходимо отпустить сжатую пружину и снять со стенда.

2.5.4 Требования при эксплуатации

В процессе эксплуатации следует производить внешний осмотр конструктивных элементов стенда, производить контроль затяжки резьбовых соединений. Для эффективности работы стенда необходимо смазывать винт и гайку смазкой Литол 24. Ежемесячно «удалять пыль и грязь с подвижных элементов с помощью сухой ткани. »[57]

2.5.5 Требования «безопасности»

Для обеспечения безопасной работы на стенде должны выполняться следующие условия:

- допускаются только лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности; »[53]
- допускается «устанавливать только стойку в сборе, после чего ее надежно закрепить прижимами стенда;
- сжатие пружины стойки производить постепенно, контролируя положение стойки на стенде;
- периодически следить за состоянием всех сварных и резьбовых соединений;
- при обнаружении неисправных деталей их заменить; »[58]
- не реже одного раза в год «смазывать трущиеся детали смазкой Литол 24. »[77]

2.5.6 Гарантийные обязательства

Для осуществления гарантийных обязательств изделие следует предоставить в чистом виде в сопровождении документов, подтверждающих дату продажи. «Гарантия распространяется на поломки, вызванные заводским браком или дефектом материала. »[57]

«Вывод: Наиболее целесообразным для разработки представляется вариант конструкции № 1 устройства. Данный механизм состоит из тележки, представляющей собой раму, установленную на поворотных колесах. Двойной ножничный подъемный механизм оснащен ручным гидравлическим приводом. Кинематика подъемного механизма позволяет при относительно »[20] «малом рабочем ходе штока гидроцилиндра, обеспечить быстрый подъем рабочей платформы.

3 «Безопасность и экологичность технического объекта»

3.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта»

«Охрана труда представляет собой систему правовых, организационно-технических, социально-экономических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, которые направлены на поддержание здоровья и обеспечение трудоспособности работников предприятия в рабочее время.

Современное» [8] предприятие в «своем составе имеет большое количество технических и энергетических систем, которые оказывают негативное влияние на окружающую среду и человека. Это сложные технические системы, имеющие в своем составе количество подвижных и режущих частей, которые обладают высоким уровнем загазованности и пылеобразования» [20].

3.1.1 Рабочая зона

Опасные и вредные производственные факторы на рабочем посту

Физические факторы можно разделить на следующие:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования и технической оснастки;
- передвигающиеся изделия, детали, узлы, материалы;
- повышенную запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенную или пониженную температуру поверхностей оборудования, материалов;
- повышенную или пониженную температуру воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень ультразвука и инфразвуковых колебаний;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей

зоне и его резкое изменение;

– «повышенную или пониженную влажность воздуха, ионизацию воздуха в рабочей зоне;» [26]

– отсутствие или недостаток естественного света;

– недостаточную освещенность рабочей зоны;

– пониженную контрастность;

– повышенную яркость света;

3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

В процессе выполнения работ на работника могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы, в том числе: отравление токсическими веществами, «загазованность помещения и рабочей зоны; пожар; взрыв; падение человека и предметов с высоты.» [29]

Источники возникновения этих факторов:

– неисправность газового оборудования автомобиля или неправильная его эксплуатация;

– неисправный или не по назначению примененный инструмент,» [27]

3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Условия труда на рабочем месте по степени вредности и опасности

Для определения условий труда необходимо установить, какие вредные и (или) опасные производственные факторы влияют на рабочих, на производстве (таблица 17).

Таблица 17 - Вредные и опасные производственные факторы на участке диагностики

Наименование вредного и опасного фактора производственной среды и трудового процесса
1 Шум
2 Локальная вибрация
3 Неионизирующие излучения
4 Химический фактор

Условия труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии виброакустических факторов [29] (таблица.18).

Таблица 18 - Воздействие виброакустических факторов на условия труда

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Класс (подкласс) условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	≤ 80	>80	>85	>95	>105	>115
Вибрация локальная, эквивалентный скорректированный уровень виброускорения, дБ	≤126	>126-129	>129-132	>132-135	>135-138	>138

Условия труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии неионизирующих излучений относятся в соответствии с Приложением № 17 [28] (таблица 19).

Таблица 19 - Отнесение условий труда при воздействии неионизирующих факторов

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Класс (подкласс) условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Электрические поля промышленной частоты (50 Гц)	≤ ПДУ	≤ 5	≤ 10	>10	-	>40
Магнитные поля промышленной частоты (50Гц)	≤ПДУ	≤ 5	≤ 10	>10	-	-

Условия труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии химического фактора относятся в соответствии с Приложением № 1 [30] (таблица 20).

Таблица 20 - Отнесение условий труда при воздействии химических факторов

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Класс (подкласс) условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Вещества 1-4 классов опасности, за исключением канцерогенов	≤ 7	>1,0-3,0	>3,0-10,0	>10,0-15,0	>15,0-20,0	>20,0
	≤ 5	>1,0-3,0	>3,0-10,0	>10,0-15,0	>15,0	-

Условия труда по классу (подклассу) условий труда по тяжести трудового процесса «относятся в соответствии с Приложением № 20 (таблицы)» [29] 7-9).

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда с учетом комплексного взаимодействия вредных и опасных факторов осуществляется на основании анализа отнесения данных факторов к тому или иному классу (подклассу) условий труда.

Итоговый класс (подкласс) условий труда на рабочем месте устанавливают по наиболее высокому классу (подклассу) вредных и (или)

опасных факторов одного из имеющихся на рабочем месте вредных и (или) опасных факторов в соответствии с Приложением № 22 [32] (таблица 3.8).

В случае применения работниками, которые находятся на рабочем месте с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом, класс (подкласс) условий труда может быть снижен в порядке, установленном Федеральным законом от 28 декабря 2013 года № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». Результаты проведения специальной оценки условий труда оформляются в виде отчета.

Таким образом, данный разрабатываемый участок относится к подклассу 2–к допустимым условиям труда, то есть к условиям труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы. После воздействия факторов данного типа измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается, как правило, до следующей смены.

Техника безопасности

При техническом обслуживании и текущем ремонте автомобилей возникают следующие опасные и вредные производственные факторы: «движение автомобилей, открытые части производственного оборудования, высокая загазованность автомобильными газами, опасности получения повреждений при работе с инструментом и др.

Для обеспечения безопасности автослесарей, повышения качества и производительности работы все действия осуществляются на оборудованных постах, которые оснащены подъемниками со стопорами» [2] и другими устройствам. С целью обеспечения безопасности автомобиль должен устанавливаться без перекосов на подъемнике.» [33]

3.4 Функционирование объекта в чрезвычайных и аварийных ситуациях

По взрывопожарной и пожарной опасности «помещения и здания подразделяются на 4 категории. Причинами возникновения пожара на СТО есть:

- нарушение технологического режима работы оборудования;
- самовозгорание некоторых материалов и веществ;
- неисправность электропроводки и приборов;
- короткое замыкание электрической сети;
- плохая подготовка оборудования к ремонту;
- разряд статического электричества.

Характеристика вещества и материалов тех, что находятся в помещении - горючие и трудно горящие жидкости, твердые горючие и трудно горящие материалы,» [2] вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть.» [19]

«Пожарная безопасность должна соответствовать всем нормам по пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004-91 что предполагает:

- применение электрического оборудования, соответствующего требованиям ГОСТ 12.1.011;
- исключение перегрева технологического оборудования и контакт его с легковоспламеняющимися материалами;
- утилизация отработанных легковоспламеняющихся материалов;
- наличие установок пожаротушения (порошковые огнетушители);
- максимально возможным» [34] ограничением массы и (или) объема горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения.

Выводы по разделу

В разделе Безопасность и экологичность технического «объекта произведен анализ поста текущего ремонта по видам технических воздействий и типам операций. При этом были достигнуты следующие цели:

– зафиксированы вредные производственные факторы, которые имеют место на ремонтном участке,

– определены мероприятия по снижению вредных воздействий на окружающую среду и людей, а также мероприятия по созданию безопасных условий труда.

– определена категория пожароопасности – категория «Д», определено огнетушительное оборудование необходимое для производственного помещения,

– определены вредные воздействия на окружающую среду со стороны ремонтного производства и процесса эксплуатации устройства в составе оборудования,

– изучен вопрос по организации безопасности на производственном участке в случае возникновения ЧС или аварии» [22].

Заключение

В выпускной квалификационной работе выполнен технологический расчет предприятия, по результатам которого было определено число постов для выполнения работ по уборке-мойке подвижного состава, технического обслуживания и ремонта, разработана планировка производственного корпуса. Для выполнения работ по ремонту автомобилей выполнен расчет технического обслуживания.

В ходе расчетов установлено, что годовой объем работ будет выполняться на 4 постах 5 штатными сотрудниками. Общая проектируемая площадь участка составляет 184 м².

В конструкторской части разработан проект подъемника для разборки/сборки элементов. Предлагаемое устройство имеет простоту и надёжную конструкцию, которая не зависит от дополнительных источников энергии и имеет небольшой вес, что позволяет расположить стенд в любой удобной точке ремонтного предприятия.

Для выбора аналога устройства для разборки/сборки были рассмотрены стенды наиболее соответствующие техническому заданию и выбрана продукция следующих производителей: KraftWell, EQFS, Nordberg, AE&T. На основе формализованного процесса была выполнена сравнительная оценка качества выбранного оборудования.

Работы по ремонту осуществляются на участке технического обслуживания. С целью осуществления ремонта в работе была разработана технологическая карта демонтажа, проверки и разборки.

Проанализированы операции по транспортировке и погрузке подъемника, производство погрузочно-разгрузочных работ. руководствуясь правилами по технике безопасности. Технико-экономическая оценка проекта показала, что себестоимость одного нормо-часа на участке технического обслуживания не превышает заданную.

Список использованных источников

1 Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. (Альбом чертежей). 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1980.

2 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. т.1.- 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001.- 920с.: ил. 25. Беклешов В.К. Технико-экономическое обоснование дипломных проектов: Учебное пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1991. – 176 с

3 Блюменштейн, В. Ю. Проектирование технологической оснастки : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. : ил.

4 Бондаренко Е. В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов" (профиль подготовки "Автомобили и автомобил. хоз-во") / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2015. - 302, [1] с. : ил.

5 Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 с. : ил.

6 Виноградов В. М. Технологические процессы автоматизированных производств [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Виноградов, В. В. Клепиков, А. А. Черепяхин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 272 с. : ил.

7 Воронов Д. Ю. Разработка сборочных технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Д. Ю. Воронов, А. В. Щипанов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 140 с. : ил.

8 Гапонов В.Д. Оборудование и оснастка для ремонта и ТО автомобилей – Л.: Лениздат, 1990. – 190 с.

9 Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. – М.: Россельхозиздат 1984г. – 224с.

10 Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей. М.: Транспорт, 1987.

11 Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»/В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. 195 с.

12 Зотов А. В. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / А. В. Зотов, А. А. Козлов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 87 с.

13 Иванов В. П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 235 с. : ил.

14 Карташевич А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2013 ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 313 с. : ил.

15 Карташевич А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордеенко ; Под ред. А. Н. Карташевича. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 421 с. : ил.

16 Коваленко Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Коваленко. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 229 с. : ил.

17 Лукин, П.П. Конструирование и расчет автомобиля / П.П. Лукин. - М.: Машиностроение, 1984. 376 с.

18 Малкин В. С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил.

19 Основы расчета и проектирования систем автоматического управления в машиностроении: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / О. И. Драчев [и др.]. - Гриф УМО. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 167 с. : ил.

20 Павлов Д. А. Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания : раздел "Кинематика и динамика ДВС" : учеб. пособие / Д. А. Павлов, В. В. Смоленский ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Энергетические машины и системы управления". - ТГУ. - Самара : СамНЦ РАН, 2016. - 50 с. : ил.

21 Павлов Д. А. Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания : Раздел "Расчет элементов конструирования ДВС". Определение теплонапряженности поршня и граничных условий теплообмена на поверхности отдельных элементов поршня : учеб. пособие / Д. А. Павлов, В. В. Смоленский ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Энергетические машины и системы управления". - ТГУ. - Самара : СамНЦ РАН, 2016. - 76, [3] с. : ил.

22 Ременцов А. Н. Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов" / А. Н.

Ременцов, Ю. Г. Сафронов, С. Г. Соловьев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2015. - 302, [1] с. : ил.

23 Сафронов, В.А. Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафронов. – М. : «Юрист», 2005.

24 Сысоев С. К. Технология машиностроения : Проектирование технол. процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 349 с. : ил.

25 Сярдова О. М. Основы логистики [Электронный ресурс] : практикум / О. М. Сярдова, С. Е. Васильева, С. Ю. Данилова ; ТГУ ; Ин-т финансов, экономики и управления ; каф. "Менеджмент организации". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 92 с. : ил.

26 Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов [и др.] / под ред. В. М. Власова. М.: Академия, 2006.

27 Тотай А. В. Детали машин. Современные средства и прогрессивные методы обработки : учеб. для акад. бакалавриата / А. В. Тотай, М. Н. Нагоркин, В. П. Федоров ; под общ. ред. А. В. Тотая. - Изд. 2-е, испр. и доп. ; гриф УМО. - Москва : Юрайт, 2016. - 286, [1] с. : ил.

28 Тракторы и автомобили : Конструкция : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям агроном. образования / О. И. Поливаев [и др.] ; под общ. ред. О. И. Поливаева. - Гриф УМО. - Москва : КНОРУС, 2016. - 252 с. : ил.

31 Щепетов А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учеб. и практикум для акад. бакалавриата / А. Г. Щепетов. - Гриф УМО. - Москва : Юрайт, 2016. - 458 с. : ил.

32 Electric Vehicles: Perspectives and Challenges [Электронный ресурс] / Nicola Armaroli, Filippo Monti, Andrea Barbieri. - Электрон. журн. — Florence: Firenze University Press, 2019. - URL

33 Modelling the Effect of Driving Events on Electrical Vehicle Energy Consumption Using Inertial Sensors in Smartphones [Электронный ресурс] / David Jiménez, Sara Hernández, Jesús Fraile-Ardanuy, и др. - Электрон. журн. - Switzerland: MDPI AG, 2018. - URL

34 Nerush YM Transport logistics : textbook. for Acad. bachelor / Yu. M. Nerush, S. V. Sarkisov, 2016. - - URL.

35 Pia, G. Pistons and engine testing[Text]/G.Pia.-Springer Vieweg, 2016.– P.

295

36 Regulations Hinder Development of Driverless Cars [Электронный ресурс]: новости The New York Times – URL

37 Фалькевич Б.С. Теория автомобиля. М.: Машгиз, 1963 – 263 с

38 Fleet Transition from Combustion to Electric Vehicles: A Case Study in a Portuguese Business Campus [Электронный ресурс] / Bruno Pinto, Filipe Barata, Constantino Soares, Carla Viveiros.. - Электрон. журн. - Switzerland: Energies, 2020. — URL

Приложение А

Спецификация

		Перед. примеч.			Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Формат	Зона	Поз.				
						<u>Документация</u>		
		A1			22.РБ.01.220.61.00.000СБ	Сборочный чертеж		
		A4			22.РБ.01.220.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка		
						<u>Сборочные единицы</u>		
Склад. №		Б4	1		22.РБ.01.220.61.01.000	Рама в сборе	1	
		Б4	2		22.РБ.01.220.61.02.000	Платформа в сборе	1	
		Б4	3		22.РБ.01.220.61.03.000	Стойка в сборе	1	
		Б4	4		22.РБ.01.220.61.04.000	Гидроцилиндр в сборе	1	
		Б4	5		22.РБ.01.220.61.05.000	Ролик рамы в сборе	4	
		Б4	6		22.РБ.01.220.61.06.000	Ролик платформы в сборе	4	
		Б4	7		22.РБ.01.220.61.07.000	Адаптор в сборе	2	
		Б4	8		22.РБ.01.220.61.08.000	Гидравлический насос в сборе	1	
						<u>Детали</u>		
Взам инв. №					10	22.РБ.01.61.00.010	Кронштейн полоса 10x490x280	1
					11	22.РБ.01.61.00.011	Швеллер 150x70x954	2
					12	22.РБ.01.61.00.012	Угол 100x70	2
					13	22.РБ.01.61.00.013	Кронштейн 120x120	4
					14	22.РБ.01.61.00.014	Полоса 6x40x220	2
					15	22.РБ.01.61.00.015	Полоса 10x90x110	1
					16	22.РБ.01.61.00.016	Полоса 10x90x110	1
				17	22.РБ.01.61.00.017	Кронштейн 10x100x240	2	
					22.РБ.ПЭА.220.61.00.000			
Инв. № посл.	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Турсунов						
	Проб.	Турбин				Лит.	Лист	Листов
	Н.контр.	Турбин					1	3
Утв.	Бабровский				ТГЧ ИМ гр. ЭТКп-1802а			
<i>Копировал</i>						Формат А4		

Рисунок А.1 – Спецификация на подъемник канавный

Продолжение приложения А

Формат	Зона	Паз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		18	22.РБ.01.61.00.018	Штыцер 8x15	2		
		19	22.РБ.01.61.00.019	Шайба 8x2	2		
		20	22.РБ.01.61.00.020	Шланг 8x2800	1		
		21	22.РБ.01.61.00.021	Угол 90x70	2		
		22	22.РБ.01.61.00.022	Втулка гидроцилиндра Φ38x40	2		
		23	22.РБ.01.61.00.023	Ось гидроцилиндра	1		
		24	22.РБ.01.61.00.024	Ось ролика	8		
		25	22.РБ.01.61.00.025	Втулка адаптора	1		
		26	22.РБ.01.61.00.026	Подушка адаптора	1		
		27	22.РБ.01.61.00.027	Заглушка ролика	8		
		28	22.РБ.01.61.00.028	Ролик	8		
				Стандартные изделия			
		30		Кольцо замковое 46x4	8		
		31		Гайка М20 ГОСТ 15522-70	8		
		32		Шайба 20 ГОСТ 10450-78	8		
		33		Гайка М24 ГОСТ 1064-73	8		
		34		Шайба 24 ГОСТ 11371-78	8		
		35		Шайба стопорная 24 ГОСТ 5056-70	8		
		36		Гайка М24 ГОСТ 5919-73	1		
		37		Подшипник радиальный ГОСТ 4657-82	8	4074905	
Инд. № табл.	Подп. и дата		22.РБ.ПЭА.220.61.00.000				Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					Копировал		
					Формат А4		

Рисунок А.2 – Спецификация на подъемник канавный

Продолжение приложения А

Формат	Зона	Паз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
				<i>Материалы</i>		
	40			<i>Грунтовка ГФ-020</i>	<i>1,5</i>	<i>к2</i>
				<i>ГОСТ 4056-63</i>		
				<i>Эмаль НЦ-11 ГОСТ 198-76</i>	<i>2</i>	<i>к2</i>
Инв. № лист	Лист и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Лист и дата	22.РБ.ПЭА.220.61.00.000	
					Лист 3	
					Изм./Лист № докум. Подп. Дата	
					<i>Копировал</i> <i>Формат А4</i>	

Рисунок А.3 – Спецификация на подъемник канавный