

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 Разработка шинного отделения для ПЦТО автомобилей

ГАЗон- NEXT

Студент

И.А. Дикусаров

(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 ПЦТО на 400 автомобилей ГАЗон-NEXT» [4] при условии осуществления деятельности при 3 категории эксплуатации в умеренных климатических условиях.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы «бакалавра выполнен проект грузового ПЦТО, 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 ПЦТО.

Расчеты экономических показателей позволяют определить «себестоимости одного нормо-часа работ» [5] на участке зоны технического обслуживания.

ABSTRACT

In this work, based on the initial data, the development of a cargo PCTO for 400 GAZon-NEXT cars was carried out [4], provided that activities are carried out under 3 categories of operation in moderate climatic conditions.

During the completion of the bachelor's final qualification work, a cargo control center 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" [31] 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" [1] minimizing production costs was determined. The issues of safety measures for the implementation of legislation in the field of occupational safety and health of personnel of the PCTO are considered.

Calculations of economic indicators allow us to determine the "cost of one standard hour of work" [5] on the site of the maintenance zone.

Содержание

Введение	6
1 Технологический расчет грузового ПЦТО	8
1.1 Назначение и производственная программа	8
1.2 Исходные данные для расчета годовой производственной программы	8
1.3 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания	8
1.4 Расчет годовой производственной программы	10
1.5 Расчет годового объема работ	14
1.6 Годовые объемы работ по видам и месту выполнения	16
1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих.....	20
1.8 Расчет площадей	24
1.9 Углубленная проработка участка	28
2 Конструкторская часть	30
2.1 Техническое задание на разработку устройства для проверки герметичности колес	30
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции подъемника	33
2.3 Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования	37
2.4 Подбор основных элементов конструкции	42
2.5 Разработка инструкции по работе с устройством для разборки/сборки элементов	46
3 Безопасность и экологичность технического объекта	50
3.1 Конструктивная и технологическая характеристика объекта	50
3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	50
3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	51
3.4 Функционирование объекта в чрезвычайных и аварийных ситуациях	52
3.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	54

Заключение	57
Список использованных источников.	58
Приложение А Спецификация	63

Введение

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. 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. 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 ГАЗон-NEXT, 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 ПЦТО на 400 автомобилей ГАЗон-NEXT 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 ПЦТО

1.1 Назначение и производственная программа

Рассматриваемый парк ПЦТО обслуживает грузовые автомобили в умеренном климате. Списочный состав транспортных средств включает 400 автомобилей ГАЗон-NEXT.

1.2 Исходные данные для расчета годовой производственной программы

«Исходные данные для технологического расчета ПЦТО» [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	ГАЗон-NEXT
Среднесписочное количество автомобилей (A_{cc})	400
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 ГАЗон-NEXT 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 ГАЗон-NEXT 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 ГАЗон-NEXT определяется по формуле (1):

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

где $D_{МК}$ – 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:

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

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

$0,8L_{КРН}$ – 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 ($K_3 = 1,0$)» [9].

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

«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]:

$$\alpha_u = \frac{D_{\Gamma}}{D_u} \cdot \alpha_T \cdot K_u \quad (3)$$

где D_{Γ} – 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:

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

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

$D_{\text{кр}}$ - число дней простоя автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{\text{кр}} = D_{\text{нкп}} + D_{\text{док}} \text{ день.} \quad (6)$$

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

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

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

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

$d_{\text{н}} = 0,5$ - 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:

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

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

α_u – коэффициент использования автомобилей:

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

где $D_{\text{г}} = 305$ - 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

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

Коэффициент, учитывающий готовность подвижного состава к осуществлению работы:

Количество обслуживаний 1 автомобиля за год:» [2]

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

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

$$N_{Г1} = N_1 \cdot \eta_2^9 \quad (13)$$

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

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

Годовая производственная программа по группе автомобилей:

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

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

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

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

$$\Sigma N_{ЕО} = N_{ГЕО} \cdot A_{II} \quad (20)$$

Суточная программа по техническому обслуживанию:» [2]

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

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

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

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

«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]

$$N_{CD1} = \frac{N_{ГД1}}{D_{\text{раб}}} \quad (29)$$

$$N_{CD2} = \frac{N_{ГД2}}{D_{\text{раб}}} \quad (30)$$

«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	$N_{\text{ТО-С}}^{\Gamma}$	378	$N_{\text{ТО-С}}^{\text{C}}$	1,2
МК	$N_{\text{МК}}^{\Gamma}$	33580	$N_{\text{МК}}^{\text{C}}$	92,0
МУ	$N_{\text{МУ}}^{\Gamma}$	605	$N_{\text{МУ}}^{\text{C}}$	1,7
Д	$N_{\text{Д}}^{\Gamma}$	416	$N_{\text{Д}}^{\text{C}}$	1,4[2]

1.5 Расчет годового объема работ»[1]

Трудоемкость воздействий по косметическим мойкам автомобилей вычислим по формуле:

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

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

Трудоемкость воздействий по углубленным мойкам автомобилей вычислим по формуле:

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

где t_{MHEO} – 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»[11] 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:

$$t_1 = t_{н1} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (34)$$

$$t_2 = t_{н2} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (35)$$

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	$t_{EO}^н$	$t_{TP}^н$	$t_{МК}$	$t_{МУ}$	$t_{ТО-С}$	$t_{ТР}$
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» [14].

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.				
$T_{МК}$	$T_{МУ}$	$T_{ТО-С}$	$T_{ТР}$	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] «ТО и ТР.

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

Виды работ	Зоны														Участок, отделение	Чел.-ч
	ТО-1		ТО-2						ТР							
			Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отдел.			
	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч		
Диагностические»[2]	9	795	7	3181	100	3181		-	2	1823	100	1823			диагностики	5799
Крепежные	48	4238	46	20903	100	20903		-								
Регулировочные	9	795	8	3635	100	3635		-	2	1823	100	1823				
Смазочные	21	1854	10	4544	100	4544		-								
Разборочно-сборочн.								-	28	25512	100	25512				
Электротехнические	6	530	8	3635	80	2908	20	727	8	7290			100	7290	электротехническое	11455
По системе «питания	3	265	3	1363	80	1090	20	273	3	2734			100	2734	по системе питания	4362
Шинные	4	353	2	909	80	727	20	182	4	3645			100	3645	шинное	4907
Кузовные			16	7271	80	5817	20	1454	7	6379			100	6379	кузовной	13650
Агрегатные									9	8201			100	8201	агрегатное	8201
Ремонт двигателя									7	6379			100	6379	моторное	6379
Слесарно-механич.									6	5468			100	5468	слесарно-механическое	5468
Аккумуляторные									2	1823			100	1823	аккумуляторное	1823
Кузнечно-рессорные									3	2734			100	2734	кузнечно-рессорное	2734
Медницкие									2	1823			100	1823	медницкое	1823
Сварочные									1	911			100	911	сварочное	911
Жестяницкие									1	911			100	911	жестяницкое	911
Арматурные									4	3645			100	3645	арматурное	3645
Обойные									2	1823			100	1823	обойное	1823
Малярные									9	8201			100	8201	малярный	8201
ВСЕГО	100	8830	100	45441	94,2	42805	5,8	2636	100	91125	32	29158	68	61967		
Объем работ	8830		45441						91125»[2]							

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

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

Ритм производства – интервал времени между последовательно сходящими с поста автомобиля:» [15]

$$R_{Д1} = \frac{T_{OB} \cdot 60}{N_{CD1}} \text{ мин.} \quad (48)$$

$$R_{Д2} = \frac{T_{OB} \cdot 60}{N_{CD2}} \text{ мин.} \quad (49)$$

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

N_{CD} - 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 $P_{явД2} = 1 \text{ чел.}$ » [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 $a = 6,65 \text{ м}$ – длина автобуса

$b = 2,5 \text{ м}$ – 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:

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

где $\eta_{шт}$ – 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»[2]	1074,51	1	1840	0,93	1
Строительно-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[19] 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];

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Расчетное число специализированных постов должно удовлетворять равенству:

$$R_{д1} = \frac{8 \cdot 60}{13} = 36,9 \text{ мин.}$$

$$R_{д2} = \frac{8 \cdot 60}{4} = 120 \text{ «мин.}$$

где $T_{об} = 8$ 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	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	$P_T, \text{чел.}$	Площадь $F_y, \text{м}^2$
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:

$$F_{\text{ск}} = \frac{l_{\text{сс}} \cdot A_{\text{л}} \cdot D_{2\text{л}} \cdot \alpha_T}{1000000} K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{тс}} \cdot K_{\text{лс}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{уэ}} \cdot K_{\text{р}} \cdot f_y \quad (64)$$

где f_y - удельная площадь складских помещений на 1 млн. км пробега.» [44] «коэффициенты, соответственно учитывающие: среднесуточный пробег подвижного состава; типа подвижного; число технологически совместимого состава; высоты складирования; категорию условий эксплуатации» [17];

$K_{\text{пр}} = 0,9$ - коэффициент учета среднесуточного пробега;

$K_{\text{тс}} = 0,8$ - коэффициент учета типа подвижного состава;

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

$K_{\text{в}} = 1$ - коэффициент учета высоты складирования;

$K_{\text{уэ}} = 1,1$ - 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

«Шинное отделение предназначено для для демонтажа и монтажа покрышек и шин колес, текущего ремонта камер и дисков колес, а также для балансировки колес с шинами в сборе»[2] «автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности.» [18]

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 работы, не требующие наличия специализированных стендов.» [4]

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 2 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 Установка для мойки колес с шинами в сборе	К2.91	1	1300x580
2 Станок шиномонтажный	ГШС-515В	1	800x600
3 Стеллаж для колес и шин	Р-500	2	2500x750
4 Клеть для накачки шин	-	1	1300x650
5 Станок балансировочный	BL-548IT	1	1200x800
6 Ванна для проверки герметичности камер	Самоизгот.	1	1500x1500
7 Шероховальный станок	МТ-9	1	450x300
8 Вулканизатор настольный	6140	1	400x350
9 Шкаф для приборов	-	1	1500x600
10 Верстак слесарный	ОРГ-1468-01- »[2]060А	1	1300x700
11 «Вешалка для камер	-	1	1200x500
12 Компрессор	Автотест	1	600x300
13 Ларь для ветоши	-	1	400x400
14 Ларь для отходов»[1]	ВС-400	1	500x500
15 «Шкаф вытяжной	К-790	1	1500x1500
16 Устройство для снятия-постановки колес	Самоизгот.	1	1200x1000
17 Подъемник передвижной электромеханический	ПП-6»[1]	4	650x650

Вывод: Площадь участка будет составлять:

$$F_{\text{шши}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{явшши}} - 1) = 15 + 10 \cdot (2 - 1) = 25 \text{ м}^2$$

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку устройства для проверки герметичности колес

2.1.1 Назначение стенда и область применения

Подъемник- ванна. «Предназначен для подъема-опускания и перемещения колес, связанных с установкой – снятием колес, на ремонтном участке. Подъемник представляет собой сборную конструкцию, например рамного, консольного или вилочного типа для поднятия грузов при проведении работ по установке – снятию агрегатов и узлов в шинном 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 цементно-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 ГАЗон-NEXT 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 стенда для проверки герметичности колес, оборудованного подъемником для»[4] автомобилей ГАЗон-NEXT. Подъемник для зоны шинного отделения 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 ГАЗон-NEXT. проводится на основании технического описания существующих аналогов.

2.1.3 Источники информации

При разработке данной конструкции тележки»[4] «для разборки автомобилей ГАЗон-NEXT, использовались следующие источники информации:

Инструкция по применению установки для сборки и разборки автомобилей СТ-

2.1.4 Технические требования к проектируемому стенду

Тележки для разборки автомобилей ГАЗон-NEXT. должны отвечать

- 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»[22] и механизм щеток в комплекте.

Безопасность труда при эксплуатации стенда для разборки/сборки разборки автомобилей ГАЗон-NEXT. 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 ГАЗон-NEXT, 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 стенда»[13] для разборки/сборки автомобилей ГАЗон-NEXT.

На сегодняшний день для разборки/сборки применяются стенды различных конструкций. Поэтому для выбора более рациональной конструкции собственного стенда проведем анализ представленных на рынке технологического оборудования стендов. 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 стенда обеспечивает эффективное и безопасное проведение работ.

На сегодняшний день среди множества видов конструкций оборудования применяемого для разборки наибольшее распространение получили стенды с механическим и гидравлическим приводом. Также встречаются устройства с компрессором, электроприводом, и другими приспособлениями для облегчения работ. В большинстве случаев такие стенды имеют достаточно дорогие комплектующие, поэтому разработку такой конструкции нецелесообразно. Простейшая конструкция такого устройства для разборки «состоит из трех элементов:»[37]

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 ответить 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 предприятия 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,»[23] которые не требуют больших усилий сжатий.

Предлагаемый стенд (рисунок 1) обязан обеспечивать безопасный, а также надежный процесс сборки и разборки автомобилей 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.



Рисунок 1 – Ванна проверки на герметичность камер и шин МЕС 80/1-Е



Рисунок 2 – Ванна для проверки камер и шин "Vul-Мес"

«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. »[1]

«Проведем анализ вариантов устройств, типов привода подъемной и ходовой частей подъемников»[2] (рисунок 3).



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_i выражены количественно, поэтому мы можем их уровень соотнести с базовым показателем P_{i0} .» [20]:

«В случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, то уровень качества определяем соотношением» [20]:

2.3.1 Автомобильный подъемник пневматический «СВ-15»

«Подъемно-поворотные гидравлические устройства относятся к средствам малой механизации (рисунок 4), которые используются в различных производственных, складских, торговых помещениях, в сельском хозяйстве, на логистических площадках. Они обладают высокой производительностью и позволяют минимизировать физические нагрузки персонала и сократить потери времени.»[1]



Рисунок 4 – Ванна для проверки колес грузовых автомобилей на шиномонтаже СВ-15

2.3.2 Устройство гидравлическое для проверки колес грузовых автомобилей AREO SUB 820T

Данные устройства оборудованы ручными гидравлическими домкратами, с помощью которых осуществляется подъем узлов, а также специальными выдвижными грузоподъемниками, которые называются опорами (рисунок 5).



Рисунок 5 – Ванна проверки на герметичность камер и колес легковых автомобилей AREO SUB 820T

Ручные устройства характеризуются экономичностью, простотой в обслуживании и надежностью в работе, что позволяет вручную перемещать тяжелые и громоздкие шины и колеса с шинами в сборе (рисунок 6).

2.3.3 Пневмомеханическая установка проверки колес SUB 1350T Areo



Рисунок 6 – Ванна SUB 1350T Areo для тестирования колес автобусов, грузовых автомобилей и спецтехники на герметичность

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

Таблица 14 – Значения единичных показателей выбранного оборудования

Характеристика»[12]	СТ-6I	CB-15	AREO SUB 820T	1350T Areo
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 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 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	СТ-6	СВ-15	AREO SUB 820T	1350T Areo
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 стенов для разборки/сборки.»[26]

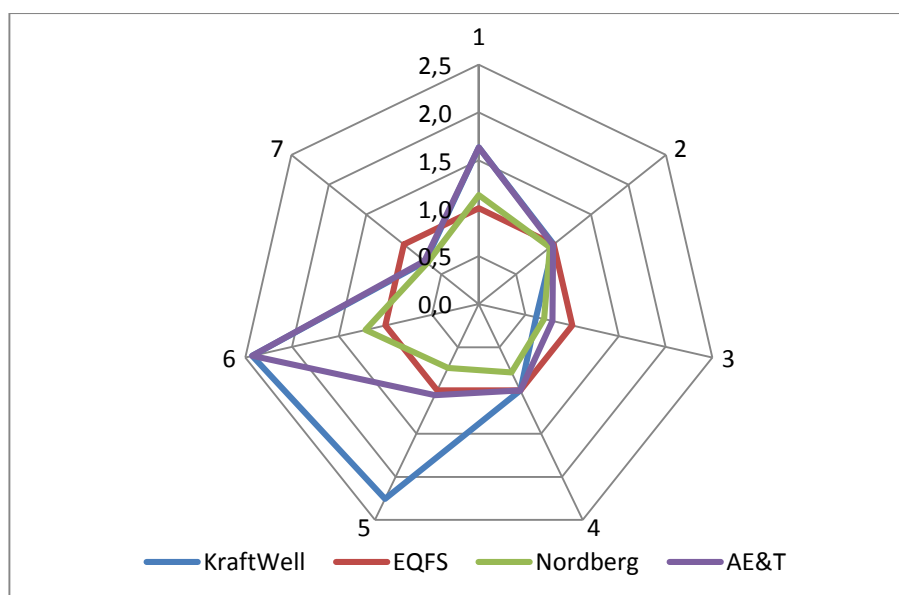


Рисунок 7 – Циклограмма технического уровня качества стенов для

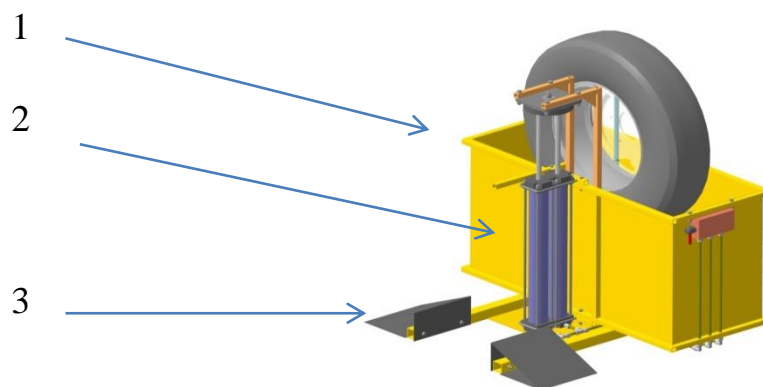
Из построенной циклограммы видно, уровень качества стенов для разборки/сборки имеет «большую общую площадь циклограммы.

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

2.4.1 Расчет диаметра поршня и штока силового гидроцилиндра

«Расчетная схема подъемника представлена в соответствии с рисунком 8.



1 – ванна; 2 – пневмоцилиндр; 3 – опора;

G – нагрузка на подъемник; B – межосевое расстояние опор;

$H_{п}$ – ход плунжера гидроцилиндра; $L_{г}$ – высота гидроцилиндра

Рисунок 8 – Расчетная схема подъемника пневматического

Усилие подъема:

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

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

$m_{п} = 2,5$ - 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. »[3]

2.4.2 Расчет прочности стойки

Произведём расчёт прочности стойки станда 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, действующую 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.

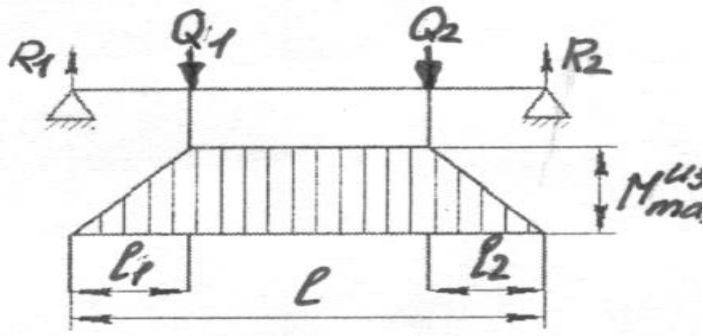


Рисунок 9 – Эпюра нагружения рамы

При сжатии пружины возникает продольная изгибающая сила. Выполним расчет для определения прочностей стержня (рисунок 10).

Определяем площадь поперечного сечения:

$$W_z = (b^2 \cdot h - b_1^2 \cdot h_1) / 6 \quad (69)$$

где h, h_1, b, b_1 – размеры поперечного сечения балки

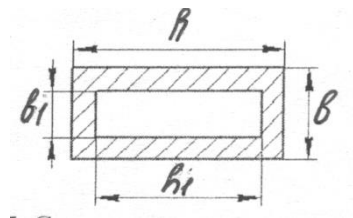


Рисунок 10 – Схема сечения поперечной балки

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 11).

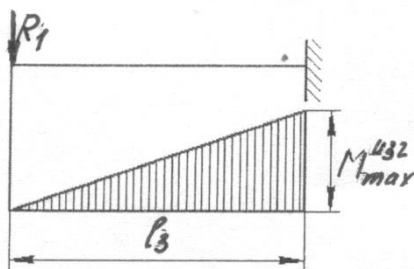


Рисунок 11 - Расчетная схема для проверки на прочность кронштейна

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 изгибающего момента.

Балка рамы – швеллер №»[22] 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 изгибающего момента.

Балка рамы – швеллер №»[22] 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 ГАЗон-Next. Знание этих принципов необходимо для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации станка. Комплект поставки станка представлен в таблице 16. При осуществлении правильного ухода и эксплуатации согласно предъявляемым требованиям гарантируется безаварийная и надежная работа станка, представленного в данной инструкции. Основным назначением устройства является сборка и разборка кузовных элементов автомобилей ГАЗон-Next 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

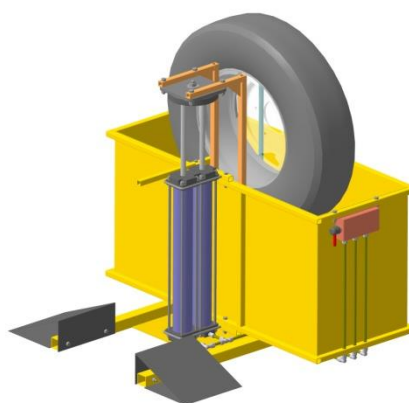
Транспортировку станка можно осуществлять вручную при этом следует соблюдать правила техники безопасности. «Для распаковки установки необходимо снять металлические скрепки из картона, а затем аккуратно»[57]

«извлечь её из коробки. В коробке находятся детали и принадлежности для»[27] сборки. «Избегать падения и утери деталей при распаковке. »[27] 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.

«Рабочее положение механического подъемника представлено в соответствии с рисунком 12. »[1]



«Рисунок 12 – Ванна для проверки колес грузовых автомобилей с пневмоцилиндром для погружения и подъема колеса»[1]

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» [27]

2.5.5 Требования «безопасности»

Для обеспечения безопасной работы на стенде должны выполняться следующие условия:

- допускаются только лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности;»[53]
- при обнаружении неисправных деталей их заменить;»[34]
- не реже одного раза в год «смазывать трущиеся детали смазкой Литол 24.»[32]

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.»[35]

«Вывод: Наиболее целесообразным для разработки представляется вариант конструкции № 1 устройства. Кинематика подъемного механизма позволяет при относительно»[20] «малом рабочем ходе штока гидроцилиндра, обеспечить быстрый подъем «рабочей платформы.»[3]

3 Безопасность и экологичность технического объекта

3.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Таблица 17 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция , вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Ремонтные работы в шинном отделении	Проверка герметичности колеса с шиной в сборе	Слесарь по ремонту автомобилей	Ванна для проверки герметичности	Колесо, шина, мыльный раствор, обтирочная ветошь

3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 18 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Подъем-опускание колеса	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Шум возникает при проведении работ, связанных со сжатым воздухом, при работе электродвигателей, при движении ТС
Снятие – установка колес	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Отсутствие осветительных приборов, переносных ламп на рабочих местах
Разбортировка шин и колес	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Стенд для разборки колес и шин, при использовании пневмомеханизмов
Снятие-установка балансировочных грузов	Отсутствие или недостаток естественного света	При»[57] «работе в труднодоступных местах

3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 19 – Методы и средства снижения воздействия»[63] опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Инструктаж, ограждение движущихся механизмов, знаки безопасности	Каски, шлемы, спецодежда, рукавицы, ботинки
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Уменьшение шума в источнике шума (смазывание трущихся деталей), рациональная планировка рабочих участков	СЗ органов слуха (наушники, противозумные шлемы, противозумные вкладыши)
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки)
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования	Осветительные приборы, переносные лампы на рабочих местах
Отсутствие или недостаток естественного света	Средства нормализации освещения (светильники)	Переносные лампы
Напряжение зрительных анализаторов	Правильный подбор освещения, перерывы на отдых	СИЗ глаз (очки, щитки, маски)
Загазованность воздуха, производственная пыль	Средства нормализации воздушной среды (вытяжные шкафы и зонты, отвод отработавших газов на улицу	СЗ органов дыхания»[1]»хания (респираторы)

3.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

3.4.1. Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 20 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Шинное отделение	Ванна для проверки герметичности	В	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

3.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий

Таблица 21 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности»[1]

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожар-ный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение»[2]	
Вода	-	Автоматическая водяная стационарная установка пожаротушения	Приборы приемно-контрольные пожарные	«Огнетушитель	средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (защитные маски, очки)	Лопата	Пожар-ная сигнализация	
Песок				Пожарный кран		Лом	План эвакуации	
Кошма						Багор»[2]		

Таблица 22 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

«Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Подъем-опускание колес и шин	проверка соблюдения противопожарных правил инспектором по пожарной безопасности, проведение периодических чисток аппаратов и рабочих мест	Средства и способы предупреждения возникновения, пожаров и взрывов должны исключать возможность возгорания ЛВЖ и ГСМ
Разбортировка шин и колес	регулярный противопожарный инструктаж рабочих; проверка соблюдения противопожарных правил инспектором по пожарной безопасности, электрооборудование закрыто и заземлено.	Средства и способы предупреждения возникновения, пожаров и взрывов должны исключать возникновение замыкания электроцепи
Сборка колес и шин	проведение периодических чисток аппаратов и оборудования от горючих пылей в сроки, установленные нормативно-технической документацией на аппараты и оборудование;	Средства и способы предупреждения возникновения, пожаров и взрывов должны исключать образование внутри аппаратов и оборудования горючей среды или появление в горючей среде источников зажигания.
Балансировка колес и шин. Снятие-установка балансировочных грузов»[1]	своевременный плановый ремонт систем предупреждения пожаров и взрывов и систем противопожарной защиты и взрывозащиты.	

3.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 23 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Снятие – установка колес	Мойка колес с применением моющих химических средств	Выбросы в атмосферу химических веществ	Загрязнение сточных вод моющими средствами, ГСМ и СОЖ	Попадание в почву моющих средств, ГСМ и СОЖ
Снятие-установка шин	Мойка шин с применением моющих химических средств	Пыль ингредиентов и образующиеся при вулканизации газообразные вещества в составе вентиляционных выбросов попадают в окружающую среду	Попадание в сточные воды газообразных веществ, образующихся в процессе вулканизации	Осаживание газообразных выбросов и пыли

Таблица 24 – Разработанные организационно-технические мероприятия по»[57]
«снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на
окружающую среду

Наименование технического объекта	Изготовление специального технологического оборудования
Мероприятия по снижению негатив- ного атропогенно- го воздействия на атмосферу	Для снижения вредного воздействия АТП на окружающую среду необходимо правильно организовать вентиляцию помещений. Для защиты атмосферы от загрязнения пылью и туманами используют пыле- и туманулавливающие аппараты и системы.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Для очистки сточных вод применяют механические, биологические, химические, физико-химические и термические способы. Из очистных установок наиболее часто используют установки работающие на принципе простого отстаивания и фильтрации, бензомасленных уловителей, гидроэлеваторы с гидроциклонами. Из маслоуловителей масло сливают в бак и отправляют на перерабатывающие предприятия. Для предотвращения сильно загрязненной воды в канализацию сточные воды необходимо предварительно очистить. Первоначальная стадия очистки стоков является процеживание. Оно предназначено для выделения из сточной воды крупных не растворимых примесей, а также мелких волокнистых загрязнений, которые в процессе длительной обработки стоков препятствуют нормальной работе очистного оборудования. При отстаивании одновременно удаляют маслосодержащие примеси с помощью специальных маслоуловителей. После отстаивания механические примеси удаляют в гидроциклонах. После очистки часть сточных вод повторно используют для мойки автомобилей. Сточные воды после очистки подвергаются периодическому контролю.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Главным источником загрязнений почвы являются технические отходы. Основными направлениями ликвидации и переработки твердых отходов (кроме металлолома) является вывоз и захоронение на полигонах, сжигание, складирование и хранение на территории предприятия до появления новых технологий переработки их в полезный продукт. Лом перерабатывают и вновь используют как сырье. В настоящее время широко используют захоронение отходов в специально подготовленных местах, но при этом занимают большие площади, и может произойти загрязнение грунтовых вод»[1]

Выводы по разделу :

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика зоны ТР, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Проведена идентификация по профессиональным операциям в зоне ТР, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве»[1] опасных и вредных производственных факторов «идентифицированы следующие: шум и вибрация при работе с ручным механизированным инструментом,»[37] повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, «испарение химических веществ.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, контроль за правильным использованием средств защиты. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 17-18).

Разработаны» [57] мероприятия по обеспечению пожарной безопасности «технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 19). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 20-21). Разработаны»[40] мероприятия по обеспечению пожарной безопасности «на техническом объекте (таблица 22).»[25]

«Идентифицированы экологические факторы (таблица 23) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 24).»[25]

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 1 посту 2 штатными сотрудниками. Общая проектируемая площадь участка составляет 64 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: 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. Сапронов, 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»[17]

«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»[17]

Приложение А

Спецификация

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание	
					<u>Документация</u>			
	A1			22.РБ.ПЭА.432.61.00.000СБ	Сборочный чертеж			
	A4			22.РБ.ПЭА.432.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка			
					<u>Сборочные единицы</u>			
Сбор. №	Б4	1		22.РБ.ПЭА.432.61.00.01.000СБ	Основание в сборе	1		
	Б4	2		22.РБ.ПЭА.432.61.00.02.000СБ	Пневмоцилиндр в сборе	2		
	Б4	3		22.РБ.ПЭА.432.61.00.03.000СБ	Подъемник в сборе	1		
	Б4	4		22.РБ.ПЭА.432.61.00.04.000СБ	Ролик в сборе	2		
	Б4	5		22.РБ.ПЭА.432.61.00.05.000СБ	Кран управления в сборе	1		
	Б4	6		22.РБ.ПЭА.432.61.00.06.000СБ	Ванна в сборе	1		
	Б4	7		22.РБ.ПЭА.432.61.00.07.000СБ	Кран в сборе	1		
					<u>Детали</u>			
Лист и дата								
Инв. № дубл.			9	22.РБ.ПЭА.432.61.00.009	Пластина 295x456	1		
			10	22.РБ.ПЭА.432.61.00.010	Труба квадратная 50x1125	2		
Взам. инв. №			11	22.РБ.ПЭА.432.61.00.011	Труба квадратная 25x1070	4		
			12	22.РБ.ПЭА.432.61.00.012	Труба квадратная 25x640	4		
Лист и дата			13	22.РБ.ПЭА.432.61.00.013	Угол 45x300	2		
			14	22.РБ.ПЭА.432.61.00.014	Труба квадратная 25x210	1		
			15	22.РБ.ПЭА.432.61.00.015	Труба квадратная 25x200	1		
			16	22.РБ.ПЭА.432.61.00.016	Полоса 10x350x100	1		
			17	22.РБ.ПЭА.432.61.00.017	Полоса 10x350x50	1		
				22.РБ.ПЭА.432.61.00.000				
Инв. № посл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Дикусаров				Лит.	Лист	Листов
	Проб.	Турбин					1	3
	Н.контр.	Турбин				ТГЧ ИМ		
Утв.	Бабровский				гр. ЭТКп-1802а			
						Формат А4		

Рисунок А.1 – Спецификация на стенд для проверки герметичности колес

Продолжение Приложения А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		18	22.РБ.ПЭА.432.61.00.018	Чашка подшипника	1		
		19	22.РБ.ПЭА.432.61.00.019	Крышка подшипника	1		
		20	22.РБ.ПЭА.432.61.00.020	Труба квадратная 25x1050	4		
		21	22.РБ.ПЭА.432.61.00.021	Труба квадратная 25x400	4		
		22	22.РБ.ПЭА.432.61.00.022	Труба квадратная 25x625	8		
		23	22.РБ.ПЭА.432.61.00.023	Полоса 2,5	2		
		24	22.РБ.ПЭА.432.61.00.024	Полоса 2,5	2		
		25	22.РБ.ПЭА.432.61.00.025	Полоса 2,5	2		
		26	22.РБ.ПЭА.432.61.00.026	Полоса 2,5	2		
		27	22.РБ.ПЭА.432.61.00.027	Рукоять	2		
		28	22.РБ.ПЭА.432.61.00.028	Ограничитель	1		
		29	22.РБ.ПЭА.432.61.00.029	Втулка стойки	2		
		30	22.РБ.ПЭА.432.61.00.030	Рукоять	1		
				<i>Стандартные изделия</i>			
		34		Подшипник 1050824 ГОСТ 2893-82	1		
		35		Шпилька 16x45 ГОСТ 15589-70	1		
		36		Гайка М16 ГОСТ 5927-70	1		
		37		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	1		
		38		Шплинт 3,5x40 ГОСТ 1354-72	1		
		39		Болт М10x40 ГОСТ 15589-70	2		
		40		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	2		
		41		Болт 10x60 ГОСТ 15589-70	3		
		42		Гайка М10 ГОСТ 5927-70	3		
		43		Шайба стопорная ГОСТ 5056-70	3		
		44		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	3		
		45		Болт М16x40 ГОСТ 15589-70	4		
		46		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	4		
		47		Гайка М20 ГОСТ 5927-70	1		
Инв. № подл.	Лист и дата		22.РБ.ПЭА.432.61.00.000				Лист
	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Лист и дата	Инв. № подл.	Лист и дата	2	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал		Формат А4

Рисунок А.2 – Спецификация на стенд для проверки герметичности колес

