

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 автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Отделение кузовных работ для ПАТП автобусов МАЗ-206

Студент

И.С. Баев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

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

Консультанты

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

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

Тольятти 2022

Аннотация

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы «бакалавра выполнен проект пассажирского АТП на 120 автобусов МАЗ-206» [4] при условии осуществления деятельности в умеренных климатических условиях при 3 категории эксплуатации.

В данной работе на основании исходных данных проектируемого пассажирского АТП выполнен 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 автобусов выполнен расчет кузовного отделения.

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 кузовного ремонта.

Содержание

Введение	5
1 Технологический расчет пассажирского 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 кузовного ремонта	27
2 Конструкторская часть	29
2.1 Техническое задание на разработку тележки с подъемным механизмом	29
2.2 Техническое предложение на разработку тележки с подъемным механизмом	31
2.3 Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования	36
2.4 Подбор основных элементов конструкции	40
2.5 Разработка инструкции по работе с устройством для разборки/сборки кузовных элементов	45
3 Технологический процесс замены стекла при ремонте	48
3.1 Подготовка к снятию стекла с автобуса	48
3.2 Снятие стекла с автобуса.....	48
4 Безопасность и экологичность технического объекта	50
4.1 Конструктивная и технологическая характеристика объекта	50
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	50
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	51

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	52
4.5 «Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	55
Заключение	58
Список используемых источников.	59
Приложение А. Спецификация	62

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. А также улучшение и повышение безопасности автомобилей и их надежности, уменьшение токсичности газов выхлопных, уменьшение шумности автомобиля, и уменьшение стоимости материалов на производство автомашин. 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.

В качестве объекта бакалаврской работы рассматривается ремонтный цех автобусного парка. Основой парка являются автобусы МАЗ-206, 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 пассажирского АТП на 120 автобусов МАЗ-206 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: 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. 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. 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.

Применение специализированного оборудования повышает качество выполнения работы и снижает его себестоимость.

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.

1 Технологический расчет пассажирского АТП

1.1 Назначение и производственная программа

Рассматриваемый парк обслуживает пассажиров в умеренном климате. Списочный состав транспортных средств включает 120 единиц автобусов МАЗ-206.

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	автобус МАЗ-206
Среднесписочное количество автомобилей (A_{cc})	120
Среднесуточный пробег (l_{cc})	170
Время в наряде (T_n)	8,0
Число рабочих дней в году ($D_{раб.г.}$)	365
Категория «условий эксплуатации»	3
Климатические условия	Умеренные

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

«Для автобусов МАЗ-206 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 автобусов МАЗ-206 производим расчёт производственной программы по количеству ежедневных обслуживаний (ЕО), ТО-С, сезонному обслуживанию (СО) и диагностированию (Д-1 и Д-2)» [2].

«Периодичность косметической мойки» [8] проектируемого парка автобусов МАЗ-206 определяется по формуле (1):

$$L_M = l_{CC} \cdot D_M = 220 \cdot 1 = 220 \text{ км} \quad (1)$$

где $D_{МК}$ – периодичность мойки автомобилей

l_{CC} – среднесуточный пробег автомобиля, км.

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

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

$$L_{кр} = L_{крн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ км.} \quad (2)$$

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 ($K_3 = 1,0$)» [2].

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

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]:

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

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:

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

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

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

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

где $D_{\text{нкp}} = 20$ - 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:

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

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:

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

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

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

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

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

Суточная программа по техническому обслуживанию: [2]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

где $t_{\text{МHEO}}$ – 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:

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

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

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	$t_{EO}^н$	$t_{ТР}^н$	$t_{МК}$	$t_{МУ}$	$t_{ТО-С}$	$t_{ТР}$
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» [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.				
$T_{МК}$	$T_{МУ}$	$T_{ТО-С}$	$T_{ТР}$	Всего
10074,00	15276,05	32740	42246	28653,53

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

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

$$T_C = (25308 + 12676,8 + 20064 + 42246) \cdot 0,15 = 15044 \text{ чел.-ч.}$$

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]

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

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 $T_{OB} = 8$ 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:

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

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

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

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

Принимаем $P_{явД2} = 1$ чел.» [2]

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

$\eta_{шт}$ - коэффициент штатности.

Площадь участка:» [2]

$$F_{д1} = X_{д1} \cdot f_a \cdot K_n \llcorner M^2. \quad (56)$$

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

где K_n - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования

f_a - площадь автобуса:

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

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]:

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

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

$\Phi_{пр}$ – «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:

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

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

$K_{ТР} = 0,7$ – «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 $\eta_{и} = 0,75...0,90$ » [2].

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

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

Проведем расчет количества постов кузовных работ при условии, что рассчитанная трудоемкость $T_{КУЗ} = 1215$ 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	Кп	Площадь F _y , 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 _y , 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:

$$F_{ск} = \frac{I_{сс} \cdot A_{II} \cdot D_{zu} \cdot \alpha_T}{1000000} K_{IP} \cdot K_{TC} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{yЭ} \cdot K_P \cdot f_y \quad (64)$$

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];

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

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

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

$K_B = 1$ - коэффициент учета высоты складирования;

$K_{yЭ} = 1,1$ - 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 кузовного «ремонта

1.9.1 Назначение участка

Участок кузовного ремонта 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 участке

На участке применяется агрегатный способ ремонта, при котором неисправные агрегаты заменяются на агрегаты из оборотного фонда.

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	Размеры оборудования, мм	Площадь ед. оборуд-я, м ²	Кол, шт.	Площадь, занимаемая оборуд-ем, м ²
1 Верстак слесарный	ОРГ- 1468	1400x800	1,12	4	4,48
2 Воздухораздаточная колонка	С-413М	400x500	0,20	1	0,2
3 Ларь для обтирочных материалов	-	250x250	0,06	1	0,06
4 Контейнер для сбора мусора	ОТ-03- 000	250x250	0,06	1	0,06
5 Шкаф для приборов и приспособлений	ОРГ- 1063	1000x500	0,50	2	1
6 Тележка для инструмента	VTM 1300	680x450	0,25	4	1
7 Установка для отсоса отработавших газов	OMAS - HR75	800x300	0,24	1	0,24
8 Установка для заправки трансмиссионным маслом	3119 Б	525x500	0,26	1	0,26
9 Установка смазочно-заправочная	С-1011-3	623x986	0,41	1	0,41
10 Нагнетатель смазки, постовой» [22]	MECLU 1142	1626x870	1,41	1	1,41
11 Установка для сбора отработанного масла	MECLU BE:1438	1000x500	0,50	1	0,5
12 Стеллаж для запчастей	MS HARD	1000×300	0,3	2	0,6
13 Подъемник 2-х стоечный	Станкоимпорт ПГН2-4.	2000×4500	9	4	36
14 Трансмиссионная стойка	AE&T T60101	220×270	0,06	1	0,06
15 Гидравлический пресс	Nordberg N3612JL ECO	490×180	0,09	1	0,09
16 Платформенная тележка	AE&T TJ-15	520×855	0,44	1	0,44
Итого					46,22

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 тележки с подъемным механизмом

2.1.1 Назначение стенда и область применения тележки

Подъемник - тележка. «Предназначен для подъема стекол при монтаже в оконный проем автобуса МАЗ. 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 цемента-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 тележки для разборки/сборки элементов кузовов автобуса МАЗ 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 автобуса МАЗ.

Тележка предназначена 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.

2.1.2 Основание для разработки

«Конструкция тележки разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет». Разработка конструкции для разборки автобуса МАЗ проводится на основании технического описания существующих аналогов.

2.1.3 Источники информации

При разработке данной конструкции тележки»[4] «для разборки автобуса МАЗ использовались следующие источники информации:

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

2.1.4 Технические требования к проектируемому стенду

Тележки для разборки автобуса МАЗ 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]

«Безопасность труда при эксплуатации стенда для разборки/сборки разборки автобуса МАЗ обеспечиваются следующими группами факторов:

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

2. 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 автобуса МАЗ, представлены в»[33] таблице 13.

Таблица 13 - Основные технические характеристики проектируемого стенда

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

2.2 Техническое предложение на разработку тележки с подъемным механизмом

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

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:»[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 конструкции 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 операции 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 моментам 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]

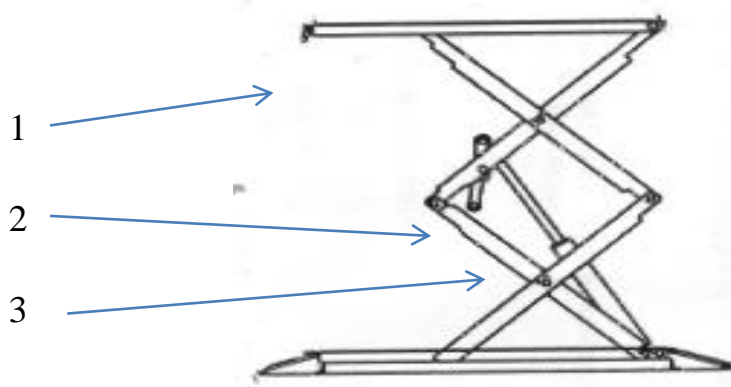
Первые предназначены для работы непосредственно на автомобиле. С их помощью можно сжать пружину не снимая стойку с шасси. Вторые – необходимы для работы с амортизатором после его полного демонтажа с машины. Переносные устройства обеспечивают свободу действий и неограниченный радиус работы. Стационарные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

В качестве целесообразного варианта привода конструкции выбираем

механический,»[75] которые не требуют больших усилий сжатий.

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

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 2).



1 – платформа, 2 - стойка, 3 - гидроцилиндр

Рисунок 1 Схема гидравлического подъемника ножничного типа



Рисунок 2 – Подъемно-транспортное устройство «LM25».

«Существующие подъемно-транспортные устройства классифицируют по следующим признакам:

- 1) – по способу подъема груза;
- 2) – по типу механизма подъема;
- 3) – по типу привода;
- 4) – по месту установки привода;
- 5) – по количеству рабочих органов.

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



Рисунок 3 – Конструкция предлагаемого устройства для разборки/сборки

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]:

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

2.3.1 Ручная гидравлическая тележка TP-12

«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 (рисунок 4).

Ручные тележки характеризуются экономичностью, простотой в обслуживании и надежностью в работе.

Технические характеристики:



Грузоподъемность, кг	150
Высота подъема, мм	700
Длина площадки	800/600
Минимальная высота	600
Общие габариты (ДхШхВ)	870x740x600
Расстояние между рукоятями, мм	550
Высота подъема за один ход, мм	25
Центр загрузки, мм	400
Вес, кг	77
Цена:	27600 р.

Рисунок 4 – Тележка ручная гидравлическая TP-12

2.3.2 Гидравлическая тележка Xilin-1-01 (ножничного типа)

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 6).

Технические характеристики:

Грузоподъемность, т	1
Длина вил, мм	1150
Высота подъема, мм	1200
Минимальная высота вил, мм	125
Привод подъема:	ручной гидравлический
Ролики (вил)	2 нейлон
Цвет	Желтый
Гарантия, мес	12
Цена:	18684 р.



Рисунок 5 – Гидравлическая тележка Xilin-1-01 (ножничного типа)

Современные вилочные гидравлические тележки относятся к типу транспортировочного складского оборудования.

2.3.3 Передвижной подъемный столик с ножничным подъемом ПЕ-10

Технические характеристики:

Номинальная грузоподъемность, кг	350
Высота подъема, мм h3	930
Макс. высота платформы в мм h3 + h13	1300
Мин. высота платформы, мм h13	370
Габариты, мм: Lxb1xB	1140x500x965
Длина платформы, мм P1	910
Ширина платформы, мм P2	500
Расстояние между осями колёс, мм y	817
Высота подъема за один рабочий ход насоса, мм 21	
Собственный вес, кг	136
Розничная цена	37000 руб.



Рисунок 6 – Подъемник ПЕ-10

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

Таблица 14 – Значения единичных показателей выбранного оборудования

Характеристика»[12]	KraftWell	EQFS	Nordberg	AE&T
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 сжимаемой пружины, 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 8) 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	EQFS	Nordberg	AE&T
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.

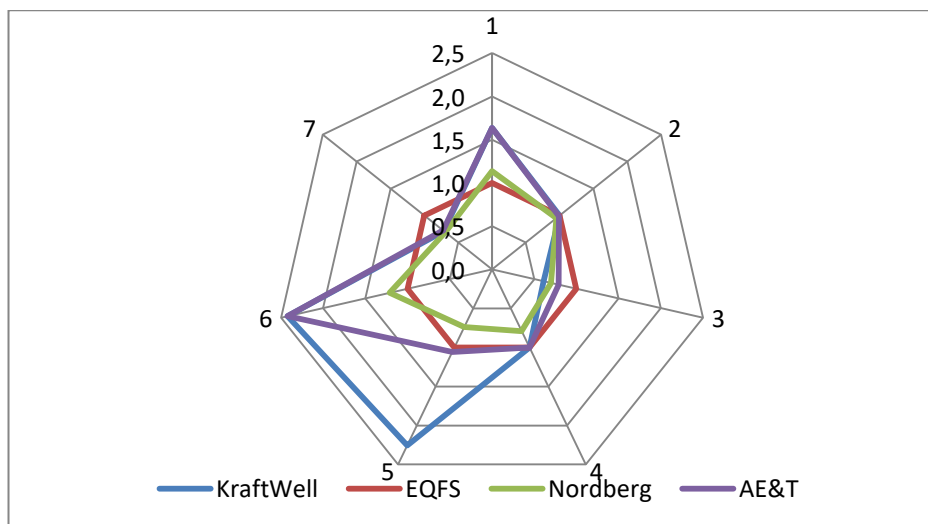


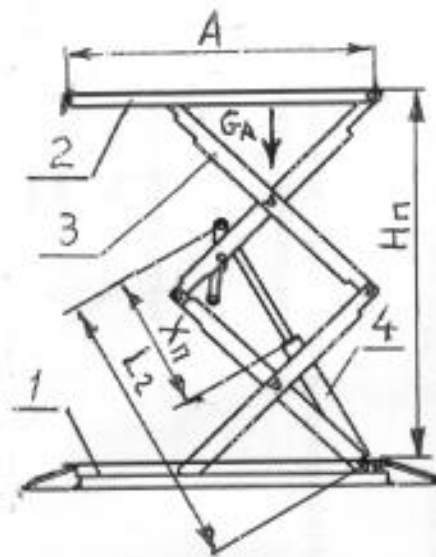
Рисунок 7 – Циклограмма технического уровня качества станда для

«Проведена сравнительная оценка качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки.»[12] Из построенной циклограммы видно, уровень качества станда для разборки/сборки имеет «большую общую площадь циклограммы. Следовательно, технический уровень этого станда 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 – платформа; 3 – стойка; 4 – гидроцилиндр;

A – длина платформы; Hп – высота подъема;

Lг – высота гидроцилиндра; Xп – ход плунжера гидроцилиндра

Рисунок 8 – Расчетная схема подъемника гидравлического

Усилие подъема:

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

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

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

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

n_{Π} - число плунжеров.

Принимается рабочее давление жидкости равным 10 МПа.

Диаметр поршня гидроцилиндра: »[1]

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

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.

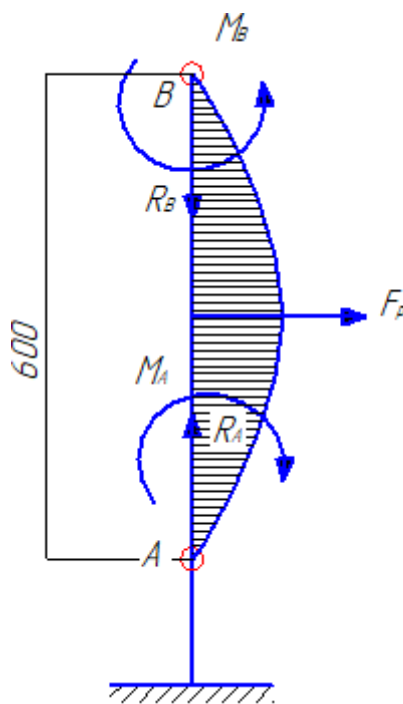


Рисунок 9 – Схема сил, действующих на стойку при установке пружины
 При сжатии пружины возникает продольная изгибающая сила. Выполним расчет для определения прочностей стержня

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 $\sigma_{и} = 280$ МПа, НВ=143-229. Для винта принимаем закаленную в масле сталь 40Х 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 (рис. 10).

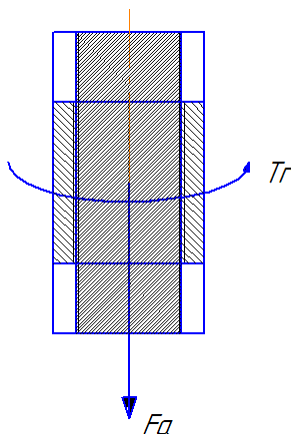


Рисунок 10 – Расчетная схема ходовой гайки

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:

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

Наружный диаметр гайки определяем по формуле:

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

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

$d_{\text{отв}}$ – наружный диаметр резьбы, $d_{\text{отв}} = D_4 = 26,5$;

$[\sigma_p]$ – «допустимое напряжение растяжения, для чугуна

$[\sigma_p] = 20 \dots 24$ МПа.

Осевую силу определяем по формуле:

$$F_p = 1,25 \cdot F_a. \quad (74)$$

«Наружный диаметр гайки с учетом фланца определяем по формуле»:

$$D_L \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_a}{\pi \cdot [\sigma_{\text{см}}]} + D^2}, \quad (75)$$

где $[\sigma_{\text{см}}]$ – «допустимое напряжение смятия, $[\sigma_{\text{см}}] = 42 \dots 55$ 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 кузовных элементов

2.5.1 Назначение изделия

В данном руководстве по эксплуатации представлены основные принципы работы со станком для разборки/сборки кузовных элементов автобуса МАЗ-206. 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 автобуса МАЗ-206 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 стенда 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]

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. После этого нижний захват перемещается на нужную высоту, что позволяет использовать оборудование для ремонта стоек различных размеров. Для более надежной фиксации стоек оборудованы бортики, которые не позволяют стойке соскочить при работе.

После установки верхней стойки необходимо сжать пружину, чтобы снять усилие с чашки верхней опоры, действующее со стороны пружины. 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 Технологический процесс замены стекла при ремонте

Замена стекла при ремонте производится при появлении трещин, сколов, расслоений составных элементов.

Преимущество использования тележки для монтажных работ состоит в том, что она используется непосредственно для снятия стекла и далее для опускания его к месту проведения ремонтных работ. Также производится обратный порядок подъема стекла, и установка на автомобиль. При этом сокращается время ремонта, а соответственно повышаются технико-эксплуатационные качества автомобилей, в связи с чем улучшается качество обслуживания автотранспортных предприятий.

Лобовое стекло является одним из важнейших элементов автомобиля. Небольшая трещина или скол существенно влияют на свойства лобового стекла, ведь оно становится менее прочным и в чрезвычайной ситуации может не выдержать нагрузки. Более того, трещина может раздражать водителя и мешать ему при управлении транспортного средства..»[1]

3.1 Подготовка к снятию стекла с автобуса

3.1.1 «Перед подъемом платформы подъемника, необходимо убедиться в исправном состоянии механической, гидравлической систем подъемника в соответствии с руководством по эксплуатации.

3.2 Снятие стекла с автобуса

3.2.1 Автобус устанавливается на пост для ремонта, при этом необходимо обеспечить его неподвижное положение на горизонтальной поверхности. Тележка для монтажных работ устанавливается рядом с местом проведения работ. Для предотвращения продольных перемещений зафиксировать тележку с помощью выдвижных опорных стоек.

3.2.2 Осуществить подъем оператора на высоту, обеспечивающую удобное положение для приема стекла. Вынуть стекло из проема и установить его на платформу подъемника. Произвести опускание оператора до нижнего положения платформы. При демонтаже старого стекла важно не нарушать целостность лакокрасочного покрытия оконного проема.

3.2.3 Снятое оконное стекло удалить с платформы подъемника.

3.3 Подготовка стекла к установке на автобус

3.3.1 Тщательно очистить оконный проем кузова от скоплений грязи и влаги. После просушки нанести на поверхность проема ПРАЙМЕР «Грунт для клея».

3.3.2 Промыть стекло стеклоочистителем, после чего строго по окантовке распределить АКТИВАТОР. Через несколько минут удалить излишки АКТИВАТОРА и нанести грунт.

3.4 Установка стекла на автобус

3.4.1 Поднять оператора с установленным на платформе стеклом на высоту, обеспечивающую удобное положение для установки стекла.

3.4.2 С помощью пистолета нанести ровный слой герметика и новое стекло быстро вставить в проем, пока клей не успел засохнуть.

3.4.3 Зафиксировать стекло по периметру с помощью скотча. Произвести опускание оператора до нижнего положения платформы. »[1]

«3.4.4 Закрутить выдвижные опорные стойки тележки с помощью маховиков. Убрать тележку для монтажных работ с места проведения работ. »[1]

Вывод: В связи с вышеизложенным, необходимо провести разработку конструкции данного устройства, применительно к поставленным в ТЗ требованиям. Тележка для монтажных работ для работ по снятию-установке агрегатов и узлов в кузовном отделении автотранспортного и авторемонтного предприятия. »[20]

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

4.1.1 Кузовное отделение

Таблица 17 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Работы по замене стекол	Установка на прицеп для транспортировки	Слесарь по ремонту автомобилей	Тележка для монтажных работ	Стекло лобовое, праймер, обтирочная ветошь

При расположении оборудования в помещении были учтены требования по безопасности.

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 18 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Физический: Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Подъем-опускание стекол	Физический: Повышенный уровень шума на рабочем месте	Шум возникает при проведении работ, связанных со сжатым воздухом, при работе электродвигателей, при движении ТС
Установка фиксирующих опор	Физический: Недостаточная освещенность рабочей зоны	Отсутствие осветительных приборов, переносных ламп на рабочих местах

Продолжение таблицы 18

1	2	3
Отворачивание – заворачивание маховиков опорных устройств	Физический: Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов	Пневмогайковерт, при использовании механизмов ударного действия
Снятие фиксирующих опор	Физический: Отсутствие или недостаток естественного света	При работе в труднодоступных местах

Таким образом, данный разрабатываемый участок относится к подклассу 2 – к допустимым условиям труда.

4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 19 – Методы и средства снижения воздействия»[1] 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, противошумные шлемы, противошумные 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

Продолжение таблицы 19

1	2	3
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 (респираторы)

Разработанный комплекс мероприятий обеспечивает существенное снижение отрицательного воздействия имеющихся на предприятии вредных факторов.

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности

рассматриваемого технического объекта »[1]

4.4.1. Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 20 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Производственный участок мастерской «Formula Student»	Тележка для монтажных работ	В	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Пожарная опасность производственных зданий и помещений определяется особенностями выполняемого в них технологического процесса, свойствами применяемых веществ и материалов.

Пожарная безопасность должна соответствовать всем нормам по пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004-91.

4.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий

Таблица 21 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

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

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

Продолжение таблицы 22

1	2	3
Подъем-опускание стекол	проверка соблюдения противопожарных правил инспектором по пожарной безопасности, проведение периодических чисток аппаратов	Средства и способы предупреждения возникновения, пожаров и взрывов должны исключать возможность возгорания ЛВЖ и ГСМ
Установка фиксирующих опор	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
Отворачивание – заворачивание маховиков опорных устройств»[1]	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.
Снятие фиксирующих опор	своевременный плановый ремонт систем предупреждения пожаров и взрывов и систем противопожарной защиты и взрывозащиты.	-

«Пожарная опасность производственных зданий и помещений определяется особенностями выполняемого в них технологического процесса, свойствами применяемых веществ и материалов, а также» [14] условиями их обработки.

4.5 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.)
Установка стекол	Мойка стекол с применением моющих химических средств	Выбросы в атмосферу химических веществ	Загрязнение сточных вод моющими средствами, ГСМ и СОЖ	Попадание в почву»[1] «моющих средств, ГСМ и СОЖ
Подготовка оконного проема	Мойка оконного проема 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 пыли и отходов стекла

Таблица 24 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Изготовление специального технологического оборудования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного 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 туманоулавливающие 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»[1] «отправляют на перерабатывающие предприятия. Для предотвращения сильно загрязненной воды в канализацию сточные воды необходимо предварительно очистить. Первоначальная стадия очистки стоков является процеживание. » [2]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Главным источником загрязнений почвы являются производственные отходы, в том числе стекло. » [2] «Металлолом перерабатывают и вновь используют как сырье. В настоящее время широко используют захоронение отходов в специально подготовленных местах, на основании договоров с лицензированными организациями

Выводы по разделу: » [2]

– в разделе «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, » [34] «выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве» [34] опасных и вредных производственных факторов «идентифицированы следующие: шум и вибрация при работе с ручным механизированным инструментом,» [34] повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, испарение химических веществ (таблица 17-19);

– разработаны 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 20). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 21). Разработаны »[58] мероприятия по обеспечению пожарной безопасности «на техническом объекте (таблица 22);

– идентифицированы экологические факторы (таблица 23) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 24).»[1]

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 автобусов выполнен расчет кузовного отделения.

В ходе расчетов установлено, что годовой объем работ составляет 32950 чел.-ч. На участке объем работ составляет 5589 чел.-ч. Весь объем работ будет выполняться на 2 постах 2 штатными сотрудниками. Общая проектируемая площадь участка составляет 84 м².

В конструкторской части разработан проект подъемника для разборки/сборки кузовных 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 кузовных элементов 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 кузовного отделения. 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 кузовного ремонта не превышает заданную.

Список используемых 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. Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 1996. 304 с.
4. Бондаренко Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 304 с.
5. Бортников С.П. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. – Ульяновск, УлГТУ. 2006 – 74 С.
6. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник / В.М. Виноградов. М.: Академия, 2019. 240 с.
7. Власов Ю.А. Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий. Основы проектирования и расчета: Учебное пособие. / Власов Ю.А, Тищенко Н.Т. – Томск: Изд-во Томск, архит. - строит, ун.-та. 2007 – 229 с.
8. Волгин В.В. Автосервис: структура и персонал. М.: «Дашков и К°», 2006. 712 с.
9. Гапонов В.Д. Оборудование и оснастка для ремонта и ТО автомобилей – Л.: Лениздат, 1990. – 190 с.

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

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

12. 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.

13. Ильицкий В.Б. Проектирование, технологической оснастки: учеб. пособие / В.Б. Ильицкий, В.В. Ерохин – 2-е с. изд., стереотип. – Брянск: БГТУ, 2006. – 123 с.

14. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <http://www.kraftwell.ru/catalog/3943/> (дата обращения: 11.04.2022).

15. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <https://aet-auto.ru/catalog/gidravlika/styazhki-pruzhin/styazhka-pruzhin-t01403-mehanicheskaya.html> (дата обращения: 11.04.2022).

16. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <https://nordberg-shop.ru/shop/garazhnoe-oborudovanie/sc1-nordberg-styazhka-pruzhin/> (дата обращения: 11.04.2022).

17. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <https://sto-152.ru/p/552819359-styazhka-pruzhin-es0301s-1t-stacionarnaya/> (дата обращения: 11.04.2022).

18. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. М.: Транспорт, 1981.

19. Карташов В.П., Мальцев В.М. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей. М.: Транспорт, 1979.

20. Классификатор технологических операций в авторемонтном производстве. Росавторемпром, КТВ «Авторемонт», Митикский филиал, 1981.

21. Коган Э.И., Хайкин В.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1984. -327с.: ил.
22. Коноплев В.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – Ростов на Дону.: Издательский центр «Феникс», 2004. – 356 с.
23. Луковников А.В., Шкрабак В.С. Охрана труда: Учебники для вузов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 2007. - 517 с.: ил
24. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электрон. учеб.-метод. пособие / В.С. Малкин. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019.
25. Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. М.: Академия, 2007.
26. Напольский Г.М. Технологический расчет и планировка АТП. – М.:МАДИ (ГТУ), 2003.
27. Напольский Г.М., Зенченко В.А. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей,- М.: МАДИ(ГУ), 2000.
28. ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.
29. Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева; ТГУ ; Ин-т машиностроения; каф. «Проектирование и эксплуатация автомобилей». Тольятти: ТГУ, 2013. – 102 с.
30. РД 46448970-1041-99. Перечень основного технологического оборудования, рекомендуемого для оснащения предприятий, выполняющих услуги (работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. – М.: ФТОЛА-НАМИ, 1999 – 32 с.
31. 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.

Приложение А

Спецификация

Перв. примен.		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
						<i>Документация</i>					
		A1			22.БР.ПЭА.390.61.00.000СБ	Сборочный чертеж					
						<i>Сборочные единицы</i>					
Сред. №		Б4	1		22.БР.ПЭА.390.61.01.000СБ	Рама в сборе	1				
		Б4	2		22.БР.ПЭА.390.61.02.000	Опора в сборе	1				
		Б4	3		22.БР.ПЭА.390.61.03.000	Стойка в сборе	8				
		Б4	4		22.БР.ПЭА.390.61.04.000	Гидроцилиндр в сборе	1				
		Б4	5		22.БР.ПЭА.390.61.05.000	Насос масляный в сборе	1				
		Б4	6		22.БР.ПЭА.390.61.06.000	Трубопровод в сборе	1				
		Б4	7		22.БР.ПЭА.390.61.07.000	Колесо неповоротное в сборе	2				
		Б4	8		22.БР.ПЭА.390.61.08.000	Стойка опорная в сборе	2				
Лист и дата						<i>Детали</i>					
Взам. инв. №											
Лист и дата											
Инв. № лист											
		22.БР.ПЭА.390.61.00.000									
		Изм./Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Тележка с подъемным механизмом		Лист	Лист	Листов	
		Разраб.	Баев						1	3	
		Проб.	Турбин					ТГУ, ИМ зр. ЭТКбн-1702а Формат А4			
		Н.контр.	Турбин								
		Чтв.	Бабровский								
		Копировал									

Рисунок А.1 – Спецификация на тележку с подъемным механизмом

Продолжение приложения А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		20	22.БР.ПЭА.390.61.00.020	Стойка 15x50x1182	8		
		21	22.БР.ПЭА.390.61.00.021	Втулка стойки	24		
		22	22.БР.ПЭА.390.61.00.022	Кронштейн нижний	2		
		23	22.БР.ПЭА.390.61.00.023	Кронштейн верхний	2		
		24	22.БР.ПЭА.390.61.00.024	Кронштейн пружины верхний	1		
		25	22.БР.ПЭА.390.61.00.025	Кронштейн пружины нижний	1		
		26	22.БР.ПЭА.390.61.00.026	Крышка масляного бака	1		
		27	22.БР.ПЭА.390.61.00.027	Сапун	1		
		28	22.БР.ПЭА.390.61.00.028	Штуцер 8	3		
		29	22.БР.ПЭА.390.61.00.029	Труба 8	1		
		30	16.РБ.ПЭА.079.61.00.030	Угол 35x45	6		
		31	16.РБ.ПЭА.079.61.00.031	Труба 25	2		
		32	16.РБ.ПЭА.079.61.00.032	Ось ролика верхнего	2		
		33	16.РБ.ПЭА.079.61.00.033	Ось стойки верхней	2		
		34	16.РБ.ПЭА.079.61.00.034	Подкладка	2		
		35	16.РБ.ПЭА.079.61.00.035	Ось стоек	4		
		36	16.РБ.ПЭА.079.61.00.036	Ролик опорный	4		
		37	16.РБ.ПЭА.079.61.00.037	Ось толкателя	1		
		38	22.БР.ПЭА.390.61.00.038	Втулка дистанционная	2		
				Стандартные изделия			
		40		Гайка М20 ГОСТ 5927-70	9		
		41		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	9		
		42		Шайба стопорная ГОСТ 5056-70	9		
		43		Болт М8x20 ГОСТ 15589-70	4		
		44		Гайка М8 ГОСТ 5927-70	4		
		45		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	4		
		46		Шайба стопорная 8 ГОСТ 5056-70	4		
		47		Болт М20x100 ГОСТ 15589-70	1		
Инв. № подл.	22.БР.ПЭА.390.61.00.000						Лист
							2
Инв. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Копировал

Формат А4

Рисунок А.2 – Спецификация на тележку с подъемным механизмом

