

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему СТО на 10000 автомобилей. Разработка трансмиссионного
домкрата

Студент

А.Н. Шаногин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора -
директор института
машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« »

20 г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе спроектирована СТО автомобилей моделей ПАО «АВТОВАЗ» в условиях города Тольятти.

В работе рассчитаны технологические параметры, по которым определена производственная структура подразделений, и рассчитано число постов техобслуживания и ремонта автомобилей, рассчитана численность основных и вспомогательных рабочих, и также выбрана оптимальная схема организации техпроцессов техобслуживания и ремонта на предприятии.

Особое внимание уделено к агрегатному отделению, где отражен перечень выполняемых работ, разработано планировочное предложение расстановки технологического оборудования и указан график работы рабочих отделения.

Разработаны планировочные предложения предприятия в общем и агрегатного отделения.

В конструкторской части бакалаврской работы на базе сравнительного анализа аналогов оборудования разработана циклограмма, где отражены наиболее важные и прогрессивные векторы развития данного вида техники. Рассчитана и разработана конструкция домкрата трансмиссионного для снятия и установки агрегатов с автомобиля, рассчитаны наиболее нагруженные детали домкрата на прочность по массе поднимаемого груза, разработаны сборочные чертежи устройства.

В технологической части разработана технология проведения техобслуживания агрегатов автомобиля с применением разработанного домкрата, на базе которой спроектирован подробный технологический процесс.

Графическая часть бакалаврской работы содержит 6 листов формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Технологический расчёт предприятия.....	6
1.1 Исходные данные для расчета	6
1.2 Расчёт годового объема работ и его распределение по видам	6
1.3 Назначение годового объема работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию транспортных средств по определенным видам работ ⁷	
1.4 Вычисление количества производственных постов текущего ремонта и технического обслуживания	8
1.5 Объединение работ по основным производственным участкам .	10
1.6 Расчёт числа automobile-мест ожидания и хранения.....	11
1.7 Тип формы организации технологических процессов текущего ремонта и технического обслуживания, принятый на СТО	11
1.8. Вычисление количества рабочих производственных и вспомогательных	11
1.8.1 Вычисление числа рабочих производственных	11
1.8.2 Распределение работников по квалификации и по специальностям	13
1.8.3 Вычисление количества вспомогательных рабочих	15
1.9 Вычисление площадей производственных помещений.....	16
1.9.1 Вычисление производственных подразделений.....	16
1.9.2 Вычисление площадей вспомогательных помещений и складских помещений.....	21
1.10 Объёмно-планировочное решение производственного корпуса станции технического обслуживания	22
1.10.1 Нахождение общей площади корпуса СТО	22
1.10.2 Проектирование структуры здания.....	23
1.11. Проектирование отделения по замене и ремонту агрегатов ...	25
1.11.1. Предназначение отделения	25
1.11.2. Обоснование и подбор работ и услуг, осуществляемых в отделении	25
1.11.3. Работники и режим работ	26
1.11.4. Подбор технологического оборудования	27
1.11.5. Нахождение площади производственной зоны	29
1.11.6. Обоснование планировочного предложения	29
2. Разработка конструкции домкрата трансмиссионного для снятия-установки агрегатов с автомобиля	31

2.1 Анализ существующих конструкций оборудования	31
2.2 Разработка конструкции домкрата	46
2.2.1 Техническое задание на разработку домкрата	46
2.2.2 Техническое предложение на разработку домкрата.	49
2.2.3 Принцип действия домкрата трансмиссионного	51
2.2.4 Конструкторские расчеты домкрата трансмиссионного	52
2.3 Руководство по эксплуатации оборудования	54
3. Технологический процесс снятия КПП с автомобиля	57
4. Безопасность и экологичность технического объекта	59
4.1. Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	59
4.2. Идентификация профессиональных рисков	62
4.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
4.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	64
4.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта	66
5. Экономическая эффективность работы	69
Заключение	77
Список использованных источников	78
Приложение	81

ВВЕДЕНИЕ

Для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии в большей мере зависит от условий работы производственно-технической базы (ПТБ), а также уровня технического развития автотранспортных предприятий.

ПТБ это комплекс, представляющий собой сочетание оборудования, инструмента и оснастки, зданий и сооружений, определенных для технического обслуживания, текущего ремонта и сохранения транспортных средств.

Эффективность эксплуатации автомобилей при использовании современной ПТБ увеличивается на 20%.

Так как автомобильная промышленность в настоящее время увеличивает парк более быстрыми темпами, чем обеспеченность АТП в РФ, то строительство эффективных АТП является приоритетным.

В данной бакалаврской работе будет разработано эффективное, передовое предприятие на основе современных достижений в строительной сфере и с высоким уровнем автоматизации и механизации техпроцессов, используя последних средств диагностики технического состояния подвижного состава. С целью снижения капитальных вложений предлагается внедрить оборудование собственной конструкции - домкрат трансмиссионный, изготовленный и спроектированный из унифицированных элементов на СТО.

Итогом расчета СТО в данной работе является планировочное предложение разработанного автотранспортного предприятия и тщательно рассмотренное агрегатно-моторное отделение.

1 Технологический расчёт предприятия

1.1 Исходные данные для расчета

По типу СТО – в пределах города, марка ремонтируемых автомобилей – ВАЗ, модель 2170 («PRIORA»);

Производственная программа АТП в год – $N_{СТО} = 10000$ заездов;

Число дней в году, когда работает СТО и зоны ТО и ТР - $\Delta_{РАБ} = 305$ дн.;

Число смен работы – $C = 2$;

Время в наряде (время смены) - $T_c = 8$ ч.;

Мойка автомобилей в год (число заездов): $d = 5$;

Эксплуатация автомобилей, обслуживаемых на СТО – умеренная по типу природно-климатического района;

Интервал между техническим обслуживанием автомобиля - $L_r = 20000$ км.

1.2 Расчёт годового объема работ и его распределение по видам

Объём работ в год по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей находится по формуле [1, с. 36]:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_r \cdot t}{1000}, \quad (1.1)$$

где L_r – интервал между техническим обслуживанием автомобиля, $L_r = 20000$ км;

t – удельная нормативная (скорректированная) трудоёмкость текущего ремонта и технического обслуживания автомобилей на 1000 км пробега, находится по формуле:

$$t = t_H \cdot K_{П} \cdot K_{ПР}$$

где t_H – удельная нормативная трудоёмкость текущего ремонта и технического обслуживания, человеко-часов на тысячу км пробега, $t_H = 2,3$ [1, табл. 2.7, с. 38].

Чтобы определить K_{Π} нужно знать число рабочих постов на предприятии. Найдем предварительное число рабочих постов на предприятии по формуле [1, с. 37]:

$$X_{\Pi P1} = \frac{5,5 \cdot N_{CTO} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_H \cdot K_{\Pi P}}{10000 \cdot \Delta_{\Gamma} \cdot T_{CM} \cdot C}, \quad (1.2)$$

Из-за климатических условий эксплуатации транспортных средств коэффициент $K_{\Pi P}$ равен [1, табл. 2.5, с. 37], $K_{\Pi P} = 1$.

$$X_{\Pi P1} = \frac{5,5 \cdot 10000 \cdot 20000 \cdot 2,3 \cdot 1}{10000 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 2} = 41,475$$

K_{Π} - коэффициент корректировки удельной трудоёмкости текущего ремонта и технического обслуживания равен [1, табл. 2.6, с. 38], $K_{\Pi} = 0,9$.

удельная нормативная (скорректированная) трудоёмкость ТР и ТО автомобилей на 1000 км пробега, равна:

$$t = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 1 = 2,07$$

Объём работ в год по текущему ремонту и техническому обслуживанию автомобилей равен:

$$T = \frac{10000 \cdot 20000 \cdot 2,07}{1000} = 414000.$$

1.3 Назначение годового объёма работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию транспортных средств по определенным видам работ

При известном годовом объеме работ, находим количество рабочих постов на СТО, по формуле [1, с. 40]:

$$X_{\Pi P2} = \frac{0,6 \cdot T}{\Delta_{\Gamma} \cdot T_{CM} \cdot C} = \frac{0,6 \cdot 414000}{305 \cdot 8 \cdot 2} = 50,9 \approx 51$$

Назначение объема работ в год по текущему ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава по определенным видам работ сведем в табличную форму.

Таблица 1.1 – Назначение работ по производственным постам и участкам [1, табл. 2.8, с. 40]

Типы выполняемых работ	Разделение работ по типам		Пропорциональное отношение работ на участках и работ на постах			
	%	чел-час.	на участках		на постах	
Диагностика и контроль	4.00	16560.00		0.00	100.00	16560.00
Полное техническое обслуживание	15.00	62100.00		0.00	100.00	62100.00
Работы по смазке	3.00	12420.00		0.00	100.00	12420.00
Юстировка углов установки передних колес	4.00	16560.00		0.00	100.00	16560.00
Регулировка тормозов и их ремонт	3.00	12420.00		0.00	100.00	12420.00
Работы по электротехнике	4.00	16560.00	20.00	3312.00	80.00	13248.00
Диагностика и ремонт системы питания	4.00	16560.00	30.00	4968.00	70.00	11592.00
Работы по диагностике, ремонту и замене аккумуляторов	2.00	8280.00	90.00	7452.00	10.00	828.00
Монтаж и замена шин	2.00	8280.00	70.00	5796.00	30.00	2484.00
Тестирование агрегатов, систем и узлов и их ремонт	8.00	33120.00	50.00	16560.00	50.00	16560.00
Работы по кузову и арматурным деталям	25.00	103500.00	25.00	25875.00	75.00	77625.00
Окраска и антикорозийные работы	16.00	66240.00		0.00	100.00	66240.00
Работы по интерьеру, обивке	3.00	12420.00	50.00	6210.00	50.00	6210.00
Работы слесарно-механические	7.00	28980.00	100.00	28980.00	0.00	0.00
Всего:	100.00	414000.00				

1.4 Вычисление количества производственных постов текущего ремонта и технического обслуживания

Количество рабочих постов текущего ремонта и технического обслуживания, диагностики и контроля, сборочно-разборочных и юстировочных работ, работ по кузову и окраске, а также постов на участке УМР автомобилей равно [1, с. 44]:

$$X_i = \frac{T_{ГПi} \cdot K_H}{Д_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot С \cdot P_{CP} \cdot K_{исп}}, \quad (1.3)$$

где $T_{ГПi}$ - объём определённого вида работ, осуществляемый на транспортном средстве, чел. ч.;

K_H - коэффициент внезапности приезда автомобилей на посты СТО из-за внезапного характера возникновения неисправностей и отказов, $K_H = 1,15$;

$K_{исп}$ - коэффициент использования рабочего времени поста, при 2-х сменном режиме работы берем $K_{исп} = 0,94$;

P_{cp} - усредненное число работающих одновременно на одном посту, равно для постов УМР, текущего ремонта и технического обслуживания - 2 чел., для работ по кузову и окраске - 1,5 чел., для выдачи и приемки и предварительной диагностики транспортных средств - 1 чел.

Данные расчета и результаты вычислений числа рабочих постов для отдельного типа работ представим в виде таблицы 1.2.

Таблица 1.2 – Исходные данные и вычисление количества производственных постов

Виды работ	Объем постовых работ $T_{гпi}$, чел.-ч.	K_h	$K_{исп}$	P_{cp} , чел	Число постов по видам работ, X_i
Основные					
Диагностика и контроль	16560.00	1.15	0.94	1	3.47
Полное техническое обслуживание	62100.00	1.15	0.94	2	6.50
Работы по смазке	12420.00	1.15	0.94	1	2.60
Юстировка углов установки передних колес	16560.00	1.15	0.94	1	3.47
Регулировка тормозов и их ремонт	12420.00	1.15	0.94	1	2.60
Работы по электротехнике	13248.00	1.15	0.94	1	2.78
Диагностика и ремонт системы питания	11592.00	1.15	0.94	1	2.43
Работы по диагностике, ремонту и замене аккумуляторов	828.00	1.15	0.94	1	0.17
Монтаж и замена шин	2484.00	1.15	0.94	1	0.52
Тестирование агрегатов, систем и узлов и их ремонт	16560.00	1.15	0.94	1	3.47
Работы по кузову и арматурным деталям	77625.00	1.15	0.94	1.5	10.84
Окраска и антикорозийные работы	66240.00	1.15	0.94	1.5	9.25
Работы по интерьеру, обивке	6210.00	1.15	0.94	1	1.30
Работы слесарно-механические	0.00	1.15	0.94	1	0.00
Итого:					49.41
Дополнительные					
Мойка вручную	25000	1.15	0.94	1	3.134
Выдача-приемка автомобилей	10000	1,15	-	-	1,537

1.5 Объединение работ по основным производственным участкам

Постовые работы текущего ремонта и технического обслуживания автомобилей осуществляются, в основном, на 5-ти ключевых производственных участках [1, с. 48]:

1. технического обслуживания;
2. текущего ремонта;
3. диагностики;
4. кузовной;
5. окрасочный.

Объединим некоторые технологически подобные виды работ, на основании полученных знаниях в ходе учебного процесса и соединим в таблицу 1.3.

Подчеркнем, что работы, объединенные в рамках одного участка, желательно должны соответствовать одной группе по пожарной и взрывоопасности, иметь одинаковую нормативную освещённость рабочих мест и уровень угарного газа в воздухе помещения.

Таблица 1.3 – Объединение работ по основным производственным постам

Виды работ	Число постов по участкам				
	Диагностики	ТО	ТР	Кузовной	Окрасочный
Диагностика и контроль	3.5				
Полное техническое обслуживание		6.5			
Работы по смазке		2.6			
Юстировка углов установки передних колес	0.7	0.6			
Регулировка тормозов и их ремонт		2.6			
Работы по электротехнике		2.8			
Диагностика и ремонт системы питания		2.4			
Работы по диагностике, ремонту и замене аккумуляторов		0.2			
Монтаж и замена шин		0.5			
Тестирование агрегатов, систем и узлов и их ремонт			3.5		
Работы по кузову и арматурным деталям				10.8	
Окраска и антикорозийные работы					9.3
Работы по интерьеру, обивке				1.3	
Работы слесарно-механические					
Итого постов на участках:					
Число по расчету	4.2	18.2	3.5	12.1	9.3
Округленное число	4.00	18.00	4.00	12.00	10.00

1.6 Расчёт числа automobile-мест ожидания и хранения

Суммарное число мест ожидания автомобилей на городских СТО в производственных участках рассчитывается по формуле [1, с. 50]:

$$X_0 = 0,5 \cdot X_{\Sigma} = 0,5 \cdot 48 = 24$$

Число мест хранения автомобилей (парковки) необходимо брать из нормативного числа на 1 рабочий пост и рассчитывать по формуле [1, с. 51]:

$$X_X = K_H \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.4)$$

где X_{Σ} - общее количество рабочих постов на СТО, $X_{\Sigma} = 48$.

K_H - число мест хранения автомобилей на 1 рабочий пост, берем для СТО в городе $K_H = 3$.

$$X_X = 3 \cdot 48 = 144$$

1.7 Тип формы организации технологических процессов текущего ремонта и технического обслуживания, принятый на СТО

Выбираем тип формы организации выполнения работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию автомобилей на универсальных рабочих постах [1, с.59].

1.8. Вычисление количества рабочих производственных и вспомогательных

1.8.1 Вычисление числа рабочих производственных

К производственным рабочим принадлежат работники, выполняющие работы непосредственно по ТО и ТР транспорта. Отличают штатное и явочное количество рабочих.

Вычисление количества производственных рабочих ведут по отдельной зоне, подразделению, участку, применительно к виду работ.

Штатная численность рабочих - это количество рабочих, достаточное для выполнения всей производственной программы на год. Оно вычисляется по формуле [1, с. 60]:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{\mathcal{E}\Phi}}, \quad (1.5)$$

где T_i - объём работ в год в отделении, чел.-ч.;

$\Phi_{\mathcal{E}\Phi}$ - эффективный фонд времени в год рабочего производственного, ч, $\Phi_{\mathcal{E}\Phi} = 1820$ ч все профессии, кроме маляра, где $\Phi_{\mathcal{E}\Phi} = 1610$ ч.

Явочное число рабочих включает в себя долю сотрудников, не пришедших на смену по уважительным причинам (отпуск или болезнь), оно вычисляется по формуле [1, с. 60]:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.6)$$

где Φ_H - номинальный фонд времени в год рабочего производственного, ч, $\Phi_H = 2070$ ч все профессии, кроме маляра, где $\Phi_H = 1830$ ч.

Вычисление количества рабочих производственных в производственных подразделениях выложим в виде таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Вычисление количества рабочих производственных

Главные производственные участки	T_i	$\Phi_{\mathcal{E}\Phi}$	Φ_H	$P_{ш}$	$P_{шприн}$	$P_{я}$	$P_{яприн}$
Участки							
Диагностики	24840	1820	2070	13.65	14	12.00	12
Технического обслуживания	115092.00	1820	2070	63.24	63	55.60	56
Текущего ремонта	24840	1820	2070	13.65	14	12.00	12
Кузовной	83835.00	1820	1830	46.06	46	45.81	46
Окрасочный	66240.00	1610	2070	41.14	41	32.00	32
Отделения цеховых работ							
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	25875.00	1820	2070	14.22	14	12.50	13
Отделение по слесарно-механическим работам	28980.00	1820	2070	15.92	16	14.00	14
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	4968.00	1820	2070	2.73	2.5	2.40	2
Отделение по электротехнике	3312.00	1820	2070	1.82	2	1.60	2
Отделение по интерьеру, обивке	6210.00	1820	2070	3.41	3.5	3.00	3
Отделение по замене и ремонту агрегатов	16560.00	1820	2070	9.10	9	8.00	8
Отделение по замене и ремонту шин	5796.00	1820	2070	3.18	3	2.80	3
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	7452.00	1820	2070	4.09	4	3.60	4

1.8.2 Распределение работников по квалификации и по специальностям

Рассчитанное суммарное число рабочих в производственных подразделениях разобъем по специальностям (типам работ), рабочим сменам и квалификации, в связи с тем, что СТО работает в две смены. Итоги выложим в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Число рабочих производственных по подразделениям

Название производственного подразделения	трудоемкость работ в подразделении	количество штатных рабочих		количество явочных работ		
		Расчетное	Принятое	всего	в т.ч. по сменам	
1	2					
Участки						
Диагностики	24840.00	13.65	14.00	12	6.00	6.00
Технического обслуживания	115092.00	63.24	63.00	56	28.00	28.00
Текущего ремонта	24840.00	13.65	14.00	12	6.00	6.00
Кузовной	83835.00	46.06	46.00	46	23.00	23.00
Окрасочный	66240.00	41.14	41.00	32	16.00	16.00
Отделения цеховых работ						
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	25875.00	14.22	14.00	13	7.00	6.00
Отделение по слесарно-механическим работам	28980.00	15.92	16.00	14	7.00	7.00
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	4968.00	2.73	2.50	2	1.00	1.00
Отделение по электротехнике	3312.00	1.82	2.00	2	1.00	1.00
Отделение по интерьеру, обивке	6210.00	3.41	3.50	3	2.00	1.00
Отделение по замене и ремонту агрегатов	16560.00	9.10	9.00	8	4.00	4.00
Отделение по замене и ремонту шин	5796.00	3.18	3.00	3	2.00	1.00
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	7452.00	4.09	4.00	4	2.00	2.00

Итоги расчета и принятое число исполнителей разного профиля с возможностью совмещения профессий выложим в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Принятое число рабочих

Наименование производственного подразделения	Всего рабочих	Наименование профессии	Уровень квалификации (разряд исполнителя)	Распределение по сменам	
				1	2
Участки					
Диагностики	12	слесари	4	2	2
		слесари	3	2	2
		слесари	2	2	2
Технического обслуживания	56	слесари	5	9	9
		слесари	4	9	9
		слесари	3	10	10
Текущего ремонта	12	слесари	3	3	3
		слесари	4	3	3
Кузовной	46	слесари	4	12	12
		жестянщики	5	11	11
Окрасочный	32	маляры	4	8	8
		маляры	3	8	8
Отделения цеховых работ					
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	13	сварщик	4	4	3
		жестянщики	4	3	3
Отделение по слесарно-механическим работам	14	Токари	3	2	2
		шлифовщик	4	2	2
		Слесари	2	2	2
		фрезеровщики	3	1	1
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	2	слесари	5	1	1
Отделение по электротехнике	2	слесари	3	1	1
Отделение по интерьеру, обивке	3	обойщики	3	2	1
Отделение по замене и ремонту агрегатов	8	слесари	3	4	4
Отделение по замене и ремонту шин	3	слесари	3	2	1
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	4	слесари	4	2	2

1.8.3 Вычисление количества вспомогательных рабочих

Количество рабочих вспомогательных необходимо принимать в долевом отношении от списочного числа производственных рабочих [1, с. 62]:

$$P_{BC} = \frac{P_{ШТΣ} \cdot H_{BC}}{100}, \quad (1.7)$$

где $P_{ШТΣ}$ - общее штатное количество основных рабочих на предприятии, задействованных на производстве (производственных), $P_{ШТΣ} = 232$ чел;

H_{BC} – норматив количества рабочих вспомогательных, в долевом отношении к числу основных производственных рабочих, $H_{BC} = 21\%$ [1, табл. 2.18, с. 63];

$$P_{BC} = \frac{232 \cdot 21}{100} = 48,72$$

Таблица 1.7 – Разделение рабочих вспомогательных по типам работ

Типы работ вспомогательных	Доля количества вспомогательных рабочих по типам работ, %	Вычисленное число вспомогательных рабочих	Округленное число вспомогательных рабочих
Ремонтирование и техническое обслуживание оборудования, инструментов и оснащения	25	12.18	12
Ремонтирование и обслуживание нетехнологического оборудования, инженерных сетей, коммуникаций	20	9.744	10
Приемка-выдача, сохранение ТМЦ	20	9.744	10
Транспортировка в пределах СТО транспортных средств	10	4.872	5
Ремонт и техническое обслуживание оборудования компрессорного	10	4.872	5
Приведение в порядок производственных помещений	7	3.4104	3
Приведение в порядок территории	8	3.8976	4

Численность ИТР и служащих СТО, МОП, пожарных на посту и охраны в соответствии с числом постов на СТО переносим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Количество ИТР и служащих

Название функции менеджмента и персонала	Количество персонала в зависимости от числа рабочих постов, чел.
Менеджмент (Общее руководство)	2
Плановики (Технико-экономическое планирование)	1
Нормировщики и расчетные отделы зарплаты	1
Бухгалтерия и финансовый отдел	3
Отдел кадров (Комплектование и подготовка кадров)	1
Делопроизводители и технические помощники (Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание)	1
Отдел обеспечения материалами	2
Производственно-технологический отдел	9
МОП (Младший обслуживающий персонал)	3
ПСО (Пожарная охрана)	4
Всего:	27

1.9 Вычисление площадей производственных помещений

Минимально достаточные значения площадей производственных помещений определяются аналитически и затем уточняются графически.

1.9.1 Вычисление производственных подразделений

1.9.1.1 Вычисление производственных подразделений постовых работ технического обслуживания и текущего ремонта

Пространство зон постовых работ технического обслуживания и текущего ремонта вначале вычислим аналитически [1, с. 64]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.8)$$

где f_a - площадь горизонтальной проекции автомобилей, рассчитывается из из габаритных размеров автомобиля LADA PRIORA [22] $f_a = A \times B = 1,68 \times 4,350 = 7,308 \text{ м}^2$

X_i - количество в зоне постов;

K_{Π} - коэффициент плотности размещения постов в зависимости от габаритных размеров автомобиля и размещения постов, выбираем $K_{\Pi} = 7$ для участка окраски, $K_{\Pi} = 5$ для участков остальных.

Итоги вычислений выложим в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Площади подразделений производственных работ на посту

Главные производственные участки	Количество постов в зоне, X_i	Площадь габаритных размеров автомобиля в горизонтальной проекции, f_a	Коэффициент плотности размещения постов	Зональная площадь, m^2
Диагностики	4	7.308	5	146.16
Технического обслуживания	18	7.308	5	657.72
Текущего ремонта	4	7.308	5	146.16
Кузовной	12	7.308	5	438.48
Окрасочный	10	7.308	7	511.56

В итоге все зональные площади конкретизируются графически при черчении планировки с учетом размеров автомобилей, допустимыми расстояния между ними на постах и элементами конструкций зданий и оборудования, необходимой ширины проезда автомобилей в зонах и методах расстановки постов (прямоугольный или косоугольный).

1.9.1.2 Вычисление производственных подразделений цеховых работ технического обслуживания и текущего ремонта

Площадь участков производственных рассчитывают в зависимости от удельной площади на каждого работающего в наиболее интенсивную смену [1, с. 66]:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot \Phi_a - 1 \rightarrow, \quad (1.9)$$

где F_y – площадь цеха (участка), m^2 ;

f_1 - удельная площадь на одного рабочего, m^2 ;

f_2 - удельная площадь на всякого из следующих рабочих, m^2 ;

Φ_a – максимальное количество рабочих в смену.

Итоги вычислений сведем в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Площади подразделений производственных работ в цехах

Главные производственные участки	удельная площадь на 1 рабочего, f_1	удельная площадь на всякого из следующих рабочих, f_2	Максимальное количество рабочих в смену	Площадь участка производственного, m^2
Отделения цеховых работ				
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	15	10	7.00	75
Отделение по слесарно-механическим работам	15	10	7.00	75
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	12	7	1.00	12
Отделение по электротехнике	13	8	1.00	13
Отделение по интерьеру, обивке	15	4	2.00	19
Отделение по замене и ремонту агрегатов	19	12	4.00	55
Отделение по замене и ремонту шин	15	13	2.00	28
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	18	13	2.00	31

При графическом проектировании СТО площадь производственных подразделений как правило уточняется и берется с учетом того, что при постройке обширно применяются унифицированные стандартные пролеты и секции, а кроме этого стандартные узлы и элементы, сделанные массово предприятиями стройматериалов [1, с. 66].

1.9.1.3 Вычисление участка ручной мойки

Участок ручной мойки (УМР) нужен для уничтожения грязи, появившейся в течении перемещения, длительной стоянки и использования транспортных средств, в целях придания им чистого, красивого вида и выполнение санитарных, гигиенических, а также экологических норм.

Сумма уборочно-моечных работ год транспортных средств, вычисляется по формуле [1, с. 73]:

$$T_{УМР}^r = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{УМР}, \quad (1.10)$$

где d - количество приездов на станцию 1 автомобиля в год для мойки, берем $d = 5$;

$t_{УМР}$ - усредненная трудоёмкость мойки, берем 0,5 чел.-ч;

$$T_{УМР}^Г = 10000 \cdot 8 \cdot 0,52 = 25000$$

Число рабочих постов мойки автомобилей, вычисляется по формуле [1, с. 74]:

$$X_i = \frac{T_{УМР}^Г \cdot K_H}{Д_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot С \cdot P_{СР} \cdot K_{ИСП}}, \quad (1.11)$$

где K_H - коэффициент внезапности приезда автомобилей на посты станции из-за внезапного характера появления отказов и поломок, $K_H = 1,15$;

$K_{ИСП}$ - коэффициент применения периода рабочего времени поста, берется $K_{ИСП} = 0,94$ при 2-х сменном режиме работы;

$P_{СР}$ - среднее количество единовременно делающих работу на одном посту, берется для постов мойки, технического обслуживания и текущего ремонта - 2 чел.

$$X_{УМР} = \frac{25000 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,94} = 3,134 \approx 3$$

Вычислим количество работников на участке мойки.

Количество рабочих по штату равно:

$$P_{Ш} = \frac{T_{УМР}^Г}{\Phi_{3Ф}} = \frac{25000}{1820} = 13,736 \approx 13,5$$

Количество рабочих фактическое - явочное:

$$P_{Я} = \frac{T_{УМР}^Г}{\Phi_H} = \frac{25000}{2070} = 12,077 \approx 12$$

Так как на участке двухсменный режим работы, в каждой смене работает по 6 человек.

Площадь зоны мойки вычислим по формуле:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{П}$$

где f_a - площадь габаритных размеров транспортных средств, берем $f_a = 7,308 \text{ м}^2$

X_i - количество постов в зоне, $X_i = 3$;

$K_{П}$ - коэффициент частоты расстановки постов зависит от площади автомобиля и расстановки постов, берем $K_{П} = 6$.

$$F_i = 7,308 \cdot 3 \cdot 6 = 131,544 \text{ м}^2$$

Участок мойки (УМР) проектируем рядом с участком приёмки-выдачи транспортных средств так как необходимо соблюсти последовательность производственного процесса.

1.9.1.4 Вычисление участка приемки-выдачи транспортных средств

Участок служит для первоочередной приёмки автомобиля на станцию, первоначального анализа его техсостояния, проверки его полноты, и для оформления нужного перечня бумаг и подтверждения клиентом перечня нужных мероприятий и работ с целью восстановления работоспособности автомобилей и последующей передачи транспортных средств их владельцам.

Количество постов на участке выдачи-приемки транспортных средств равно [1, с. 77]:

$$X_{PP} = \frac{N_C \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{PP}}, \quad (1.12)$$

где K_H - коэффициент внезапности приезда транспортных средств на СТО в связи с внезапным характером возникновения отказов и неисправностей, $K_H = 1,15$;

A_{PP} – максимальная загрузка поста приемки, $A_{PP} = 2$ авт/сут;

N_C – дневное количество заездов транспортных средств на СТО;

$$N_C = \frac{N_{CTO}}{D_P} = \frac{10000}{305} = 32,787$$

$$X_{PP} = \frac{32,787 \cdot 1,15}{8 \cdot 2 \cdot 2} = 1,537 \approx 2$$

Вычислим число работников на участке выдачи-приемки.

По методике, число приемщиков - мастеров вычисляется по количеству заездов автомобилей в 1 смену (12-15 транспортных средств на 1 мастера), при 2-х сменном рабочем режиме количество заездов транспортных средств в смену равно:

$$N_{CM} = \frac{N_C}{C} = \frac{32,787}{2} = 16,393$$

Берем по 2 работника в смену.

Площадь места выдачи-приемки вычислим по формуле:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.13)$$

где f_a - площадь габаритных размеров транспортных средств, берем $f_a = 7,308 \text{ м}^2$

X_i - количество постов в зоне, $X_i = 2$;

K_{Π} - коэффициент частоты расстановки постов зависит от площади автомобиля и расстановки постов, берем $K_{\Pi} = 6$.

$$F_i = 7,308 \cdot 2 \cdot 6 = 87,696 \text{ м}^2$$

1.9.2 Вычисление площадей вспомогательных помещений и складских помещений

Проведем вычисление площади склада по удельной площади, приходящейся на конкретное число обслуживаемых в комплексе транспортных средств.

Вычисление площадей помещений складов для СТО в городе производят по нормативам удельных площадей, приходящихся на тысячу обслуживаемых в комплексе условных транспортных средств согласно формулы [1, с. 67]:

$$F_{CKi} = \frac{N_{CTO} \cdot f_{y_i}}{1000} \cdot K_{CT} \cdot K_P, \quad (1.14)$$

где f_{y_i} - площадь удельная, приходящаяся на тысячу обслуживаемых в комплексе условных транспортных средств, $\text{м}^2/1000 \text{ авт}$;

K_{CT} - коэффициент, зависящий от высоты и габаритов стеллажей расположенных на СТО (при высоте складирования 7,2 м), $K_{CT}=0,67$;

K_P - коэффициент, учета разномарочности парка обслуживаемых транспортных средств.

Результаты вычислений представим в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Площади помещений складов

Название склада	площадь удельная, м ²	K _{СТ}	Вычисленная площадь складов	Округленная площадь складов
Запчасти и автодетали	32	0,67	139.36	140
Моторы, крупные узлы и агрегаты	12	0,67	52.26	53
Расходные и эксплуатационные материалы	6	0,67	26.13	27
Шинный склад	8	0,67	34.84	35
Краски, лаки	4	0,67	17.42	18
Масло, смазки	6	0,67	26.13	27
Материалы для сварки, резки в баллонах (кислород и ацетилен (одноэтажный))	4	0,67	17.42	18

Во вспомогательных помещениях, как правило, расположено инженерное, энергетическое или другое оборудование (котельная, компрессорная станция, нагнетающее оборудование, электроподстанции, венткамеры), предназначенные для инженерного обеспечения работы станции (см. таблицу 1.12).

Таблица 1.12 – Площади помещений вспомогательных [1, с. 70]

№	Название помещения	Принятые площади помещений
1	Компрессорная станция	20
2	Котельная	16
3	Венткамера	16
4	Электроподстанция	16

1.10 Объёмно-планировочное решение производственного корпуса станции технического обслуживания

1.10.1 Нахождение общей площади корпуса СТО

Площадь корпуса суммируется из площадей территорий по техническому обслуживанию и ремонту, зон ожиданий, отделений производственных, вспомогательных и бытовых помещений и складских помещений.

Выбранная площадь производственного корпуса имеет размеры: ширина 42 м и длина 84 м, площадь $F_{np} = 3528 \text{ м}^2$.

Таблица 1.13 - Площадь производственных подразделений и помещений

Название производственных подразделений	Вычисленная площадь, $F, \text{м}^2$	Округленная площадь, $F_{np}, \text{м}^2$
Диагностики	146.16	124
Технического обслуживания	657.72	648
Текущего ремонта	146.16	144
Кузовной	438.48	432
Окрасочный	511.56	495
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	75	72
Отделение по слесарно-механическим работам	75	72
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	12	18
Отделение по электротехнике	13	18
Отделение по интерьеру, обивке	19	18
Отделение по замене и ремонту агрегатов	55	72 (см. п.1.11.5)
Отделение по замене и ремонту шин	28	36
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	31	36
Участок выдачи-выдачи	87,696	89,1
Участок мойки	131,544	144
Запчасти и автодетали	139.36	126
Моторы, крупные узлы и агрегаты	52.26	54
Расходные и эксплуатационные материалы	26.13	18
Шинный склад	34.84	36
Краски, лаки	17.42	18
Масло, смазки	26.13	36
Материалы для сварки, резки в баллонах (кислород и ацетилен (одноэтажный))	17.42	18
Компрессорная станция	20	18
Котельная	16	18
Венткамера	16	18
Электроподстанция	16	18
Всего площадь участков и отделений:	2808,88	2796.1

1.10.2 Проектирование структуры здания

Корпус берем по форме прямоугольника $42\ 000 \times 84\ 000 \text{ мм}$ и с крайними пролётами по 18 000 мм, позволяющими использовать более компактную схему расположения постов основных производственных

участков и улучшить рулежку транспортных средств. Шаг фахверковых колонн последнего ряда берем 6 м, из-за использования унифицированных панелей стен и окон.

Используем колонны из железобетона сечения квадрата 300×300 мм. Шаг колонн 6×18 м [1, с. 129] с привязкой 0мм.

Пролеты перекрываются подстропильными стальными фермами на высоте 12м. Сверху них укладываем плиты железобетонные по длине 6м и ширине 3м. В пролетах врезаем светоаэрационные фонари.

Внешние стены, состоящие из легкобетонных панелей для не отапливаемых зданий, плоские, однослойные, толщиной 300 мм, из керамзитобетона марки 75, покрытые с обеих сторон фактурным слоем цементно-песчаного раствора имеют шаг колонн 12м. Панели перемычечные, усилены со стороны примыкания оконных заполнений горизонтальными ребрами. Стены внутри корпуса выложены из силикатного кирпича, толщиной 250мм.

Высоту от верха до низа строительных конструкций берем исходя из габаритов транспортного средства, с учетом запаса не менее чем в 2 метра и размера стеллажей складских помещений, тогда искомое значение – 7,2м.

Покрытие пола корпуса и цехов – бетонная стяжка, полимерный наливной пол с упрочнением.

В перекрытиях предусмотрены зенитные, световые фонари, из оргстекла, выполненные в протяженном варианте. Они допускают равномерно и хорошо освещать помещения, расположенные под ними естественным светом.

Освещение на участках выполнено с использованием ламп дневного света, а в качестве дополнительного освещения предлагается применение светодиодных ламп или в случае их отсутствия ламп накаливания.

1.11. Проектирование отделения по замене и ремонту агрегатов

1.11.1. Предназначение отделения

Отделение по замене и ремонту агрегатов необходимо для осуществления работ по сборке – разборке, диагностирования, регулировке, контролю и мойке узлов и деталей автомобилей, например ведущий мост, рулевое управление, коробка переключения передачи, двигатель и другие агрегаты, снятые с транспортных средств с целью выполнения текущих ремонтов.

1.11.2. Обоснование и подбор работ и услуг, осуществляемых в отделении

Работы по замене и ремонту агрегатов представляют собой работы по замене сломанных сборочных единиц, узлов и агрегатов на работающие, и работы по подмене в них сломанных деталей на исправные или восстановленные (с ремонтными размерами) и сборочно-разборочные работы, в следствие ремонта конкретных деталей и регулировкой их в месте установки.

Список основных работ, выполняемых в отделении по замене и ремонту агрегатов в порядке их производства: 1 - мойка, 2 - дефектовка, 3 - разборка-сборка, 4 - контроль.

В отделении по замене и ремонту агрегатов и восстанавливают следующие узлы: ДВС, рулевое управление (ручное, гидравлическое, электрическое), подвеску переднюю, сцепление, КПП (механическую, полуавтоматическую и автоматическую), трансмиссию, ручной тормоз и тормозную систему. Работы делаются конкретно в агрегатном отделении, кроме мойки, которая выполняется в отдельном помещении, находящемся этом же отделении.

1.11.3. Работники и режим работ

Процедура выполнения ремонтных работ связан с исполнением операций, требующих владением большими навыками работы с технологическим оборудованием большой сложности и ЭВМ, в связи с этим от качества выполнения работ по ремонту зависит в целом процесс обслуживания и эксплуатации. Поэтому с целью гарантирования повышенного качества работ в отделении выполняет работы квалифицированный производственный персонал – слесаря от четвертого и выше разрядов.

Исходя из проведенных выше вычислений, в данном отделении выполнением всех работ занимаются 4 работника:

- 2 слесаря-моториста 4-го разряда;
- 2 слесаря-агрегатчика 4 - го разряда.

Режим работы в отделении

Работает отделение в две смены по восемь часов

График работы:

Начало работы первой смены в семь утра, окончание в пятнадцать часов сорок пять минут; второй смены начало в пятнадцать сорок пять, окончание в ноль часов сорок пять минут;

Обед: с одиннадцати часов до одиннадцати часов сорока пяти минут;

Технологические перерывы: пять минут каждые два часа.

Рекомендуется производить приведение порядка на рабочем месте в конце рабочей смены. Приведение в порядок начинать за пятнадцать минут до конца смены.

Приведение в порядок рабочего места: в первую смену с пятнадцати часов тридцати минут до пятнадцати часов сорока пяти минут, во вторую смену с ноля часов тридцати минут до ноля часов сорока пяти минут.

1.11.4. Подбор технологического оборудования

Технологический процесс восстановления и ремонта моторов, сборочных узлов и агрегатов осуществляют в следующей хронологии.

Вначале сборочные узлы и агрегаты моют, затем разбирают и осуществляют мойку входящих деталей. Вымытые детали проходят дефектовку, в ходе которой рабочий принимает решение ремонтировать или менять входящие в узел детали. На сборку идут только годные или новые детали заимствованные со склада запчастей, в ходе сборки комплектуются детали восстановленных ремонтных размеров.

После осуществления сборки готовые узлы и агрегаты передаются в место хранения готовых деталей и узлов или в зону где делают текущий ремонт с целью установки на транспортное средство.

Подбор поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения сделаем в основном из российских фирм, которые специализируются на реализации оборудования и оснастки для станций технического обслуживания.

Список используемого в отделении, необходимого оборудования изложен в таблице 1.15 - табеле технологического оборудования.

Таблица 1.15 – Табель технологического оборудования отделения по замене и ремонту агрегатов

№	Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм
1	Стенд универсальный для обкатки двигателей	КС-276-031	1	3020x1010x1400
2	Стол компьютерный со стулом	-	1	600x500x1200
3	Компьютер для управления стендами, обработки и анализа информации	P4	1	-
4	Стенд для разборки-сборки двигателей	специальный	2	1195x791x1050
5	Контейнер для отходов (металл)	-	1	400x510x800
6	Приспособление для контроля плоскости блока и головки блока цилиндров	-	1	1095x780x1100
7	Тумба для хранения обтирочных материалов	-	1	800x670x1000
8	Пресс гидравлический с ручным приводом, максимальное усилие 10 т.	Р-338 СП	1	300x750x1000
9	Стенд для обкатки с нагрузкой коробок передач	КС-021	1	4150x1000x850
10	Передвижная машина мелких деталей (ф. RAASMI)	70365	1	800x630x1150
11	Стенд для обкатки ведущих мостов	КС-051	1	2150x3010x1200
12	Пресс напольный гидравлический, максимальное усилие 30 т. (ф. Nordberg)	KPD-30A	1	880x145x1770
13	Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	1500x800x 1050
14	Тумба инструментальная мобильная	КД-909	1	1050x520x580
15	Консольный кран 1.0т.	-	-	-
16	Верстак слесарный	BBC-214 (КС-014)	1	1300x700x810
17	Стеллаж для деталей	-	1	2000x400x2000
18	Верстак слесарный си слесарными тисками	FERROM	3	1000x600x800
19	Контейнер для отходов (ветошь)	-	2	400x510x800
20	Универсальные центры для проверки валов	-	1	850x600x1200
21	Станок сверлильный настольный	ЛС25	1	700x410x1580
22	Муфельная печь-сушильный шкаф	СНО1-35-35 И1	1	200x250x100
23	Настольный точильно-шлифовальный станок (ф. FERM)	FSMC-200/150	1	400x330x350
24	Установка для шлифовки фасок и торцов клапанов	Р-186	1	560x440x350
25	Прибор для шлифовки клапанных гнезд	Р-176М	1	300x75x180
26	Приспособление для притирки клапанов	Р-177М	1	390x80x200

1.11.5. Нахождение площади производственной зоны

Округлим площадь отделения по замене и ремонту агрегатов, вычисленную в п. 1.9.1.2.

Вычислим площадь как сумму площадей конкретной единицы оборудования и коэффициенту частоты его расположения из формулы:

$$F_{PP} = K_{n_l} \cdot \sum F_{obop}, \quad (1.15)$$

где $\sum F_{obop}$ - общая площадь, использованная оборудованием;

K_{n_l} - коэффициент частоты расположения оборудования. Для отделения по замене и ремонту агрегатов берем $K_{n_l} = 3$.

$$F_{PP} = 3 \cdot \left(3,05 + 0,3 + 1,89 + 0,2 + 0,854 + 0,536 + 4,15 + 0,504 + 6,47 + \dots + 0,128 + 1,2 + 0,546 + 0,91 + 0,8 + 1,8 + 0,408 + 0,51 + 0,05 \right) = 72,9 \text{ м}^2$$

Финишная площадь участка берется с учетом площадей оборудования, расположения, и с учетом расстояние между элементами здания и необходимостью свободного доступа к конкретной единице оборудования.

Учитывая нормы расположения оборудования, берем финишную площадь отделения равной 72 м^2 .

1.11.6. Обоснование планировочного предложения

Отделение по замене и ремонту агрегатов находится вблизи постов текущего ремонта, где производится снятие-установка агрегатов на транспортное средство. Такое местонахождение отделения позволяет с минимальными потерями времени передать демонтированный с транспортного средства сборочный узел на рабочее место слесарю в отделение по замене и ремонту агрегатов.

В центре помещения расположены кантователи для сборки-разборки сборочных узлов и агрегатов: передвижные стенды для сборки-разборки мотора, стенды для сборки-разборки редукторов ведущих мостов и КПП.

Ширина и число проходов в отделении заложены так, чтобы свободно передавать отремонтированные агрегаты внутри отделения.

Все оборудование расставлено в точном соответствии с нормами его расположения.

Планировка помещения выполнена в масштабе 1 к 20 с отражением конструкционных элементов (колонн, стен, окон и дверей) и расположенных рядом отделений, с привязкой к планировке главного корпуса координатной сеткой; условными знаками нарисовано технологическое оборудование с отражением рабочего места, длин между оборудованием с привязкой их к элементам производственного здания (колоннам, стенам). Условными знаками указаны подводы энергоносителей, рабочие места работников, местные вентиляционные отсосы и т. п.

2. Разработка конструкции домкрата трансмиссионного для снятия-установки агрегатов с автомобиля

2.1 Анализ существующих конструкций оборудования

Прежде чем разрабатывать свою конструкцию домкрата я провел патентно - информационный поиск в базах данных РФ, Европе и мире изобретений и полезных моделей, исследовал техническую литературу, журналы, каталоги оборудования для ремонта с целью выявления имеющихся образцов - аналогов или близких по назначению и конструкции.

В результате поиска были выявлены общие параметры, которые я классифицировал и систематизировал.

Простейшая конструкция домкрата трансмиссионного включает в себя мобильное основание, подвижную штангу, перемещаемую за счет привода подъема и опускания, а также площадку с крепежными элементами для установки трансмиссии или ремонтируемых агрегатов, рис. 2.1.

Рассмотрим поподробнее существующие конструкции с различными критериями, представленными в таблице 2.1.

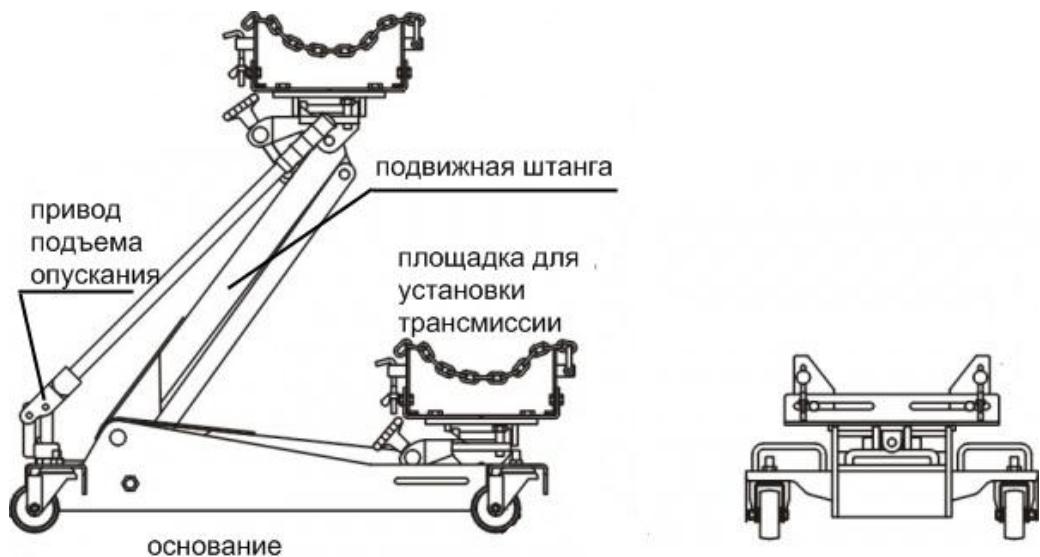


Рисунок 2.1 – Простейшая конструкция домкрата трансмиссионного.

Таблица 2.1 – Классификация домкратов трансмиссионных для снятия установки агрегатов

Рабочий показатель	Исполнения	Примечания
Приводы	Ручного исполнения	В основном используется в условиях стесненного доступа или без возможности подключения к энергоносителям. Бывают конструкции с использованием пневмо - гидро- цилиндров типа помпы. Применяется в связи с низкой производительности в основном в личных целях и в малых СТО.
	Механический:	
	Пневматический	Если на СТО используются компрессоры для подачи сжатого воздуха, то этот тип привода целесообразен. Обладает высокой производительностью.
	Электрический	Используется на малых СТО и обладает высокой производительностью, имеет возможность использования микроподачи для рабочего движения на малые расстояния.
Реализация площадки для установки/снятия	Возможность регулировки	Обеспечивает мобильность использования на любой тип агрегата за счет регулируемых кронштейнов. Применяется в условиях больших перемещений к местам ремонта на малых СТО, имеющими универсальные посты разного назначения.
	Без возможности регулировки, жесткая, стационарная	В условиях крупных СТО, жестко расположенных постов, при условии частого использования снятия, замены и установки типовых узлов.
Эргономичность	Складной, сборный	Используется на малых СТО малой площади, за счет эргономичности обеспечивает малую площадь, необходимую для хранения во время простоя.
	Цельный, жесткий	Обладает большой жесткостью конструкции и большой надежностью, из-за меньшего числа входящих в конструкцию деталей.
Грузоподъемность	-	Разная грузоподъемность, зависит от вида ремонта, разномарочности транспортных средств

Домкрат трансмиссионный ф. AIST, 1 т., модель 67905925 [5].



Рисунок 2.2 - Домкрат трансмиссионный ф. AIST, 1 т., модель 67905925.

Таблица 2.2 - Технические характеристики домкрата трансмиссионного ф. AIST, 1 т., модель 67905925

Грузоподъемность, т	1
Высота подхвата, мм	200
Размеры платформы, мм	260-350x140-375x97
Высота подъема, мм	750
Основание, мм	480x865
Габариты, мм	480x865x297
Масса, кг	60
Цена	31990 р.

Домкрат трансмиссионный подкатной с универсальным суппортом, 1000 кг ф. ANDRMAX [6].



Рисунок 2.3 - Домкрат трансмиссионный подкатной с универсальным суппортом, 1000 кг. ф. ANDRMAX, мод. 620-0104С

Таблица 2.3 - Технические характеристики домкрата трансмиссионного подкатного с универсальным суппортом, 1000 кг. ф. ANDRMAX, мод. 620-0104С

Грузоподъемность, т	1
Высота подхвата, мм	220
Размеры платформы, мм	250-360x150-400x100
Высота подъема, мм	800
Основание, мм	470x870
Габариты, мм	470x870x302
Масса, кг	60
Цена	20 666 руб

Домкрат оснащен универсальным суппортом (платформой) с регулируемыми угловыми кронштейнами для удобства производить демонтаж и монтаж элементов трансмиссии и предохранительными цепями для закрепления КПП в целях безопасности.

Универсальный суппорт (платформа) всегда находится в горизонтальном положении.

Низкопрофильная конструкция на 4 колесах для перемещения домкрата как с КПП, так и без неё.

Ручка гидронасоса вращается на 360 градусов для обеспечения удобства работы.

Опускание стрелы домкрата производится специализированным перепускным клапаном, который регулирует скорость опускания.

Домкрат оснащен клапаном контроля перегрузки, который не позволяет превышать номинальную нагрузку.

Домкрат гидравлический трансмиссионный 1,0 т, ф. GARWIN GE-TRJ01 [7]

Таблица 2.4 - Технические характеристики домкрата гидравлического трансмиссионного 1,0 т, ф. GARWIN GE-TRJ01

Грузоподъемность, т	1
Высота подхвата, мм	210
Размеры платформы, мм	200-350x200-350x120
Высота подъема, мм	780
Основание, мм	500x900
Габариты, мм	500x900x295
Масса, кг	72,5
Цена	21450 руб



Рисунок 2.4 - Домкрат гидравлический трансмиссионный 1,0 т, ф. GARWIN
мод. GE-TRJ01

Домкрат гидравлический трансмиссионный (подъем 210-780 мм, 1т) GE-TRJ01 - домкрат специального назначения. Домкраты такого типа предназначены для монтажа трансмиссий, коробок передач, редукторов и других тяжеловесных автомобильных агрегатов.

Имеет широкое устойчивое основание. Домкрат, оснащенный более широким устойчивым основанием обеспечивает поднятому грузу улучшенную устойчивость. Оснащен регулируемой площадкой с цепями.

В верхней части домкрата находится специальная регулируемая площадка, с помощью которой можно подогнать посадочное место домкрата

под груз с максимальной точностью. Это еще лучше закрепляет поднимаемый груз и предохраняет его от падения.

Домкрат подкатной 1т для ДВС и КПП ф. JTC, мод. 1-FJ1000 [8]

Таблица 2.5 - Технические характеристики домкрата подкатного 1т для ДВС и КПП ф. JTC, мод. 1-FJ1000

Грузоподъемность, т	1
Высота подхвата, мм	200
Размеры платформы, мм	230-370x110-385x95
Высота подъема, мм	750
Основание, мм	450x860
Габариты, мм	900x530x240
Масса, кг	64
Цена	36750р

Домкрат имеет следующие особенности:

- Рукоятка насоса вращается на 360 градусов для большего удобства работы;
- Предусмотрена система защиты от перегрузки за счет клапана контроля перегрузки, который не позволяет превышать номинальную нагрузку;
- Колеса для удобства перемещения стойки под транспортным средством;
- Регулировка скорости опускания груза;
- Низкопрофильная конструкция.

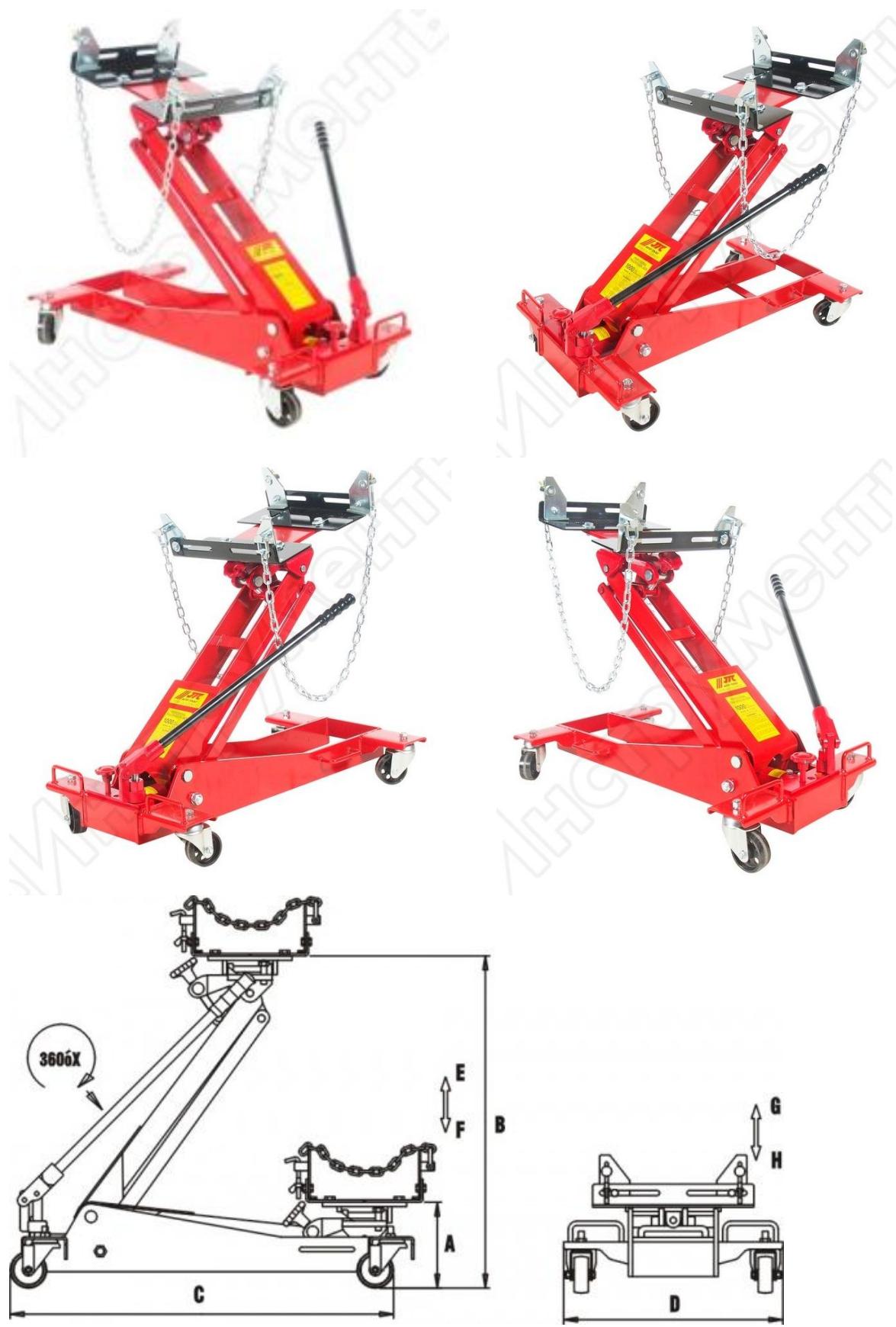


Рисунок 2.5 - Домкрат подкатной 1т для ДВС и КПП ф. JTC, мод. 1-FJ1000

Домкрат подкатной 1т для дифференциалов, трансмиссии, коробки передач, двигателей ф. MEGA, мод. GCB-2 [9]

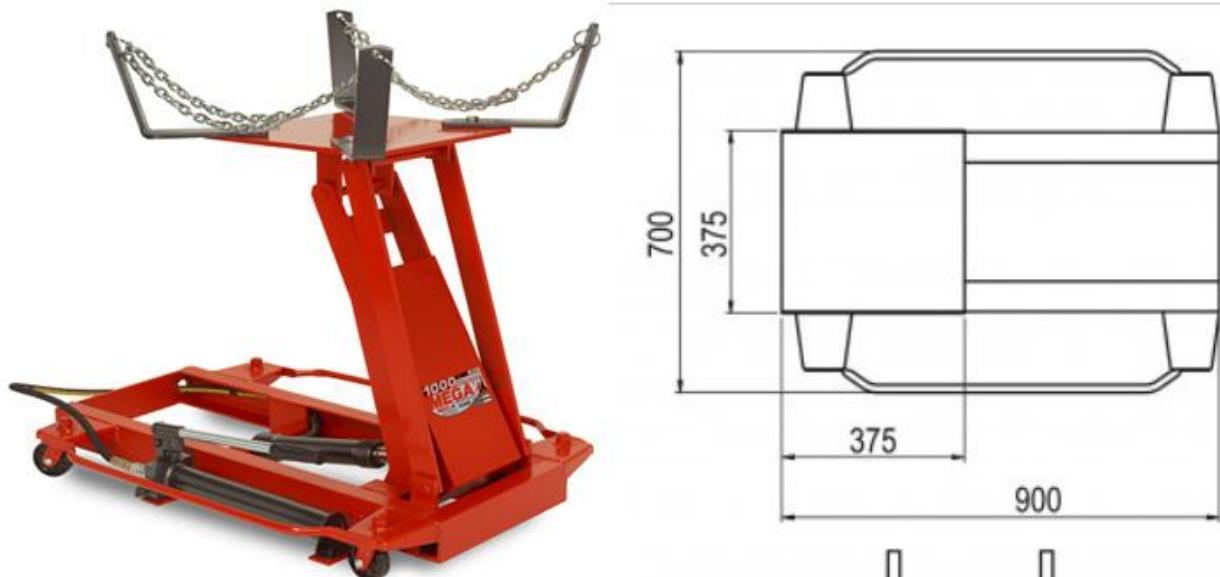
Таблица 2.6 - Технические характеристики домкрата подкатного 1т для дифференциалов, трансмиссии, коробки передач, двигателей ф. MEGA, мод. GCB-1.

Грузоподъемность, т	1
Высота подхвата, мм	160
Размеры платформы, мм	375x375x120
Высота подъема, мм	730
Основание, мм	700x900
Габариты, мм	700x900x240
Масса, кг	86
Цена	35000 р

Домкрат особенно полезен в замене дифференциалов, трансмиссии, коробки передач, двигателей и т.д.

Площадка оснащена цепями для обеспечения безопасности перевозимого груза во время передвижения.

Оснащен съемным насосом, что позволяет использоваться домкрат в любом положении.



Ficha técnica

Capacidad (kg)	1000
Peso	86
Ref.	GCB-2

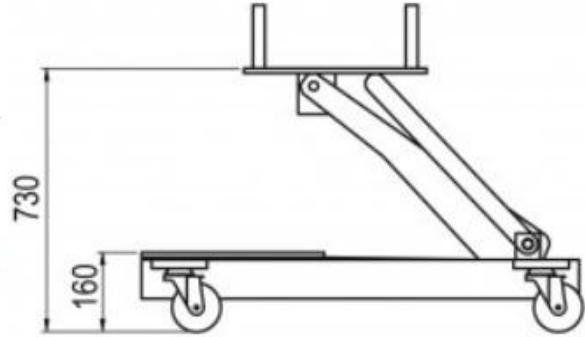


Рисунок 2.6 - Домкрат подкатной 1т для дифференциалов, трансмиссии, коробки передач, двигателей ф. MEGA, мод. GCB-1.

Домкрат гидравлический трансмиссионный 1,0 т ф. Torin мод. TE10001. [10]

Таблица 2.7 - Технические характеристики домкрата гидравлического трансмиссионного 1,0 т ф. Torin мод. TE10001.

Грузоподъемность, т	1
Высота подхвата, мм	210
Размеры платформы, мм	200-340x200-340x100
Высота подъема, мм	780
Основание, мм	470x870
Габариты, мм	470x870x310
Масса, кг	75
Цена	17490 руб

Специальный домкрат, имеющий широкое устойчивое основание, оснащен регулируемой площадкой с цепями. Предназначен для монтажа трансмиссий, коробок передач, редукторов и т.д.



Рисунок 2.7 - Домкрат гидравлический трансмиссионный 1,0 т ф. Torin мод. TE10001.

Домкрат трансмиссионный модели WDK-80101[11]

Таблица 2.8 - Технические характеристики домкрата трансмиссионного модели WDK-80101

Грузоподъемность, т	1
Высота подхвата, мм	210
Размеры платформы, мм	210-345x210-345x115
Высота подъема, мм	800
Основание, мм	455x855
Габариты, мм	455x855x250
Масса, кг	75
Цена	24 893,95 руб.

Домкрат трансмиссионный, грузоподъемностью 1 т, высота подъема 210-800мм, оснащен регулируемой площадкой с захватами и цепями. Незаменим при монтаже/демонтаже коробок передач, редукторов и т.д.

Трансмиссионный домкрат для монтажа агрегатов имеет:

- Широкое устойчивое основание на подвижных роликах;
- Оснащен регулируемой площадкой с захватами и цепями;
- Предназначен для монтажа трансмиссий, коробок передач, редукторов и т.д.



Рисунок 2.8 - Домкрат трансмиссионный модели WDK-80101.

Справедливый балл качества технологической установки может быть произведен при выборе всех групп показателей качества. Отдельные показатели качества P_i выражаются как правило количественно, их показатель соотносится со значением критерия, принятого за базовый P_{i0} .

В качестве установки, принятой за базовую берем домкрат трансмиссионный ф. AIST, 1 т., модель 67905925. Поэтому, его показатели берем за 100 % или 1,0.

В случае если увеличение абсолютного значения конкретного показателя качества ведет к улучшению качества установки, значение показателя вычисляем отношением:

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (2.1)$$

Если увеличение приводит к ухудшению качества, тогда имеем:

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i} \quad (2.2)$$

Поэтому, ухудшение качества как правило ведет к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

Итогом вычисления относительных значений критериев по вышеуказанным формулам, является построенная циклограмма выбора установки (глядя лист в графической части бакалаврской работы).

Таблица 2.9 – Абсолютные показатели качества аналогов оборудования

№	Наименование показателя качества	Критерий качества							WDK-80101
		Ф. AIST, 1 т, модель 67905925	Ф. ANDRMAX	Ф. GARWIN GE-TRJ01	Ф. JTC, мод. 1-FJ1000	Ф. MEGA, мод. GCB-2	Ф. Torin мод. TE10001		
1	Условный объем в виде перемножения габаритов приспособления, м ³	480	470	500	530	700	470	455	
		865	870	900	900	900	870	855	
		297	302	295	240	240	310	250	
2	Условный объем в виде перемножения максимальных размеров габаритов платформы, м ³	350	360	350	370	375	340	345	
		375	400	350	385	375	340	345	
		97	100	120	95	120	100	115	
3	Минимальная высота подхвата, мм	200	220	210	200	160	210	210	
4	Максимальная высота подъема, мм	750	800	780	750	730	780	800	
5	Масса, кг	60	60	72,5	64	86	75	75	
6	Цена, руб	31990	14566	15600	36750	35000	17490	24893,95	

Таблица 2.10 – Относительные показатели качества аналогов оборудования

№	Наименование показателя качества	Критерий качества							WDK-80101
		ф. Torin мод. TE10001	ф. MEGA, мод. GCB-2	ф. JTC, мод. 1-FJ1000	ф. GARWIN GE-TRJ01	ф. ANDRMAX	ф. AIST, 1 т., модель 67905925		
1	Условный объем в виде перемножения габаритов приспособления, м ³	1	0,998	0,928	1,077	0,815	0,972	1,267	
2	Условный объем в виде перемножения максимальных размеров габаритов платформы, м ³	1,00	1,13	1,15	1,06	1,33	0,91	1,08	
3	Минимальная высота подхвата, мм	1,00	0,91	0,95	1,00	1,25	0,95	0,95	
4	Максимальная высота подъема, мм	1,00	1,07	1,04	1,00	0,97	1,04	1,07	
5	Масса, кг	1,00	1,00	0,83	0,94	0,70	0,80	0,80	
6	Цена, руб	1,00	2,20	2,05	0,87	0,91	1,83	1,29	

В итоге построения циклограммы видно, что площадь циклограммы домкрата трансмиссионного подкатного с универсальным суппортом, 1000 кг. ф. ANDRMAX, мод. 620-0104С незначительно превышает площади циклограмм остального оборудования. Одними из главных его преимуществ являются более низкая цена, универсальность и доступность, а также что данный домкрат реально можно расположить на разработанном производственном помещении.

2.2 Разработка конструкции домкрата

2.2.1 Техническое задание на разработку домкрата

Разработать домкрат для снятия-установки трансмиссии и других агрегатов с автомобиля ВАЗ. При демонтажных работах трансмиссии с транспортного средства нужно обеспечить достаточный и необходимый подъем и опускание узла для комфортного монтажа и закрепления агрегата к автомобилю. При этом домкрату необходимо выполнять требования по безопасности работы в аварийной ситуации.

Домкрат трансмиссионный принадлежит к области вспомогательной техники.

Предусмотреть возможность работы со всей номенклатурой трансмиссионных агрегатов транспортных средств автомобилей ВАЗ.

Проектируемое оборудование предполагается установить в отделение по замене и ремонту агрегатов.

Домкрат разрабатывается на основе выбранного ранее домкрата трансмиссионного подкатного с универсальным суппортом, 1000 кг ф. ANDRMAX в учебных целях.

При эксплуатации оборудования должно быть ежемесячное обслуживание и проверка оборудования. Разрабатываемая конструкция оборудования является очень перспективной для разработки.

Домкрат трансмиссионный изготовить в одном экземпляре и выполнить из отдельных узлов. По возможности использовать в конструкции установки по максимуму нормализованные и унифицированные узлы для облегчения его производства в условиях предприятия. Обеспечить возможность работы установки до ремонта. Домкрат выполнить из 3 частей – мобильного основания, подвижной штанги, площадки для установки трансмиссии. Части изготовить из стандартного металлического листа, крепление частей друг к другу обеспечить электросваркой и стандартными

болтами. Домкрат изготавливать разборным и компактным в сложенном положении. Домкрат оснастить покупными поворотными полиуретановыми колесами, обеспечивающими заданную грузоподъемность.

Конструкция должна иметь надёжную жесткость.

Для обеспечения энергонезависимости домкрата выбрать ручной гидроцилиндр помпового типа для подъема площадки для установки трансмиссии. Выбор гидроцилиндра подобрать по каталогам. Гарантировать свободный и плавный ход домкрата по полу СТО в том числе с грузом (трансмиссией). Детали вращения защитить от попадания грязи и пыли.

При проектировании домкрата обеспечить возможность последующего усовершенствования конструкции за счет ее применения для работы с другим типоразмером трансмиссии, применения различных кронштейнов, установочных пальцев для подъема других узлов с целью ее унификации.

Исходя из требований руководства по эксплуатации и ремонту, а также исходя из специфики работы СТО домкрат должен быть оснащен следующим оборудование:

Основание с 4 поворотными колесами. К основанию крепится гидроцилиндр помпового типа. На оси, расположенной в боковых стоках основания установлен рычаг подъемный, связанный пластинами со штоком гидроцилиндра.

К основанию крепится удобная ручка для создания давления в гидроцилиндре. Для опускания груза установлены возвратные пружины. Площадка опорная связана с рычагом подъемным посредством шарнирного соединения. На площадке имеются подвижные кронштейны, для базирования различных конструкций трансмиссии. Стойки должны быть оснащены предохранительными цепями. Для регулирования наклона площадки имеются регулировочные винты. Для перемещения по АТП используется удобная ручка, которая используется и для накачки помпового

гидроцилиндра. Также для перемещения по участку можно использовать саму трансмиссию.

Для обеспечения необходимого и достаточного подъема и опускания трансмиссии автомобиля и надежного закрепления трансмиссии на площадке домкрат должен иметь техническую характеристику, указанную в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Техническая характеристика разрабатываемого домкрата для снятия-установки трансмиссии.

№	Параметр	Значение	Единица измерения
1	Грузоподъемность	Не менее 1	т
2	Минимальная высота подхвата	Не более 200	мм
3	Размеры платформы	Не менее 300x300	мм
4	Высота подъема	Не менее 800	кг
5	Основание домкрата	Не более 450 x 1000	мм
6	Габариты домкрата	Не более 450x1000x250	мм
7	Масса изделия	Не более 50	кг

Для работы домкрата необходим один оператор, который осуществляет вначале примерку домкрата к снимаемой трансмиссии. Он нагнетает давление, примеряет кронштейны к элементам трансмиссии. Опускает домкрат, затем закрепляет кронштейны. Затем нагнетает давление гидроцилиндра, гидроцилиндр поднимает рычаг и основание, которое в свою очередь подпирает трансмиссию. Оператор раскрепляет трансмиссию от кузова. Затем оператор стравливает давление гидроцилиндра, плавно опуская трансмиссию.

Отвод домкрата от автомобиля производить одному рабочему с помощью ручки, либо за элементы трансмиссии, расположенные как можно ближе к центру основания.

Оборудование должно быть малогабаритным, передвижным и обеспечивать подвод к днищу автомобиля в разных положениях (в зависимости от расположения автомобиля.

На основе цены аналогичных домкратов, учитывая, что разрабатываемый домкрат будет делаться в условиях станции и из покупных комплектующих изделий, берем себестоимость установки ориентировочно не более 30 000 руб.

Срок окупаемости установки берем примерно 3 года.

2.2.2 Техническое предложение на разработку домкрата.

Получено задание на разработку домкрата для снятия-установки трансмиссии автомобиля.

Домкрат должен обеспечивать необходимый и достаточный подъем и опускание агрегата для монтажа трансмиссии к автомобилю.

Оборудование планируется использовать при ремонтных работах подвески автомобиля на станциях технического обслуживания, пассажирских автотранспортных предприятиях, таксомоторных парках и т.п. Домкрат спроектировать на основе существующих аналогов оборудования сходного назначения, за счет упрощения и унификации конструкции.

Домкрат состоит из 3 частей – мобильного основания, механизма подъема, площадки для базирования трансмиссии. Подъем груза осуществляется за счет нагнетания давления в гидроцилиндре, закрепленном на мобильном основании, который штоком упирается в пластины, связанные с рычагами подъемными, на которые в свою закреплена площадка для базирования трансмиссии. тем самым осуществляет его подъем.

Рассмотрим требования, необходимые для каждого элемента подъемника и в целом к конструкции.

Мобильное основание

Мобильное основание представляет собой раму, на которой крепится все остальные элементы домкрата. Также рама должна быть передвижной, иметь плавный и свободный ход в любом направлении для возможности передвижения домкрата с грузом по территории станции. Рама должна быть устойчивой. Колеса мобильной рамы должны иметь соответствующую грузоподъемность и выдерживать вес трансмиссии. Так как проектируемый домкрат рассчитан на грузоподъемность одна т, то четыре колеса должны выдерживать нагрузку не менее двухсот пятидесяти килограмм. Выбираем поворотные колеса на капролоновой основе, грузоподъемностью в 270 кг каждое, что приемлемо.

Рама содержит все необходимые отверстия для обеспечения крепления различных элементов домкрата.

Механизм подъема

Механизм подъема состоит из рычагов подъемных, пластин, корпуса, уголков, связанных между собой шарнирными соединениями. Корпус и рычаги подъемные имеют достаточную и необходимую высоту для обеспечения подъема в заданном диапазоне. Высота подъема зависит от угла наклона рычагов и от хода штока гидроцилиндра. Рычаги через вал соединительный связаны со штоком гидроцилиндра. Для осуществления опускания груза, предусмотрены возвратные пружины для возвратного движения штока.

Площадка для базирования трансмиссии

Площадка опорная связана с рычагом подъемным посредством уголков и кронштейна, который непосредственно приварен к площадке. На площадке имеются подвижные кронштейны, для базирования различных конструкций

трансмиссии. Подвижные кронштейны оснащены предохранительными цепями. Для регулирования наклона площадки имеются регулировочные винты в 2-х осях.

С целью перемещения домкрата по территории АТП работником можно использовать рычаг нагнетания масла либо саму трансмиссию.

2.2.3 Принцип действия домкрата трансмиссионного

На станции технического обслуживания для установки-снятия трансмиссии с автомобиля, при отсутствии или загрузке под другие задачи стационарных грузоподъемных механизмов – механизированных подъемников используются мобильные трансмиссионные домкраты с ручным приводом.

Перед началом работы оператор подводит домкрат под демонтируемую трансмиссию. Проверяет работу гидроцилиндра, прокачивая несколько раз рычаг насоса. Осуществляет пробный подъем площадки, регулирует подвижные кронштейны под определенный тип трансмиссии, регулировочными винтами осуществляет необходимый наклон площадки. (Ремонтируемый автомобиль в этот момент подвешен на подъемнике). Опускает площадку, закрепляет подвижные кронштейны, устанавливает предохранительные цепи.

Затем оператор покатывает домкрат непосредственно под демонтируемую трансмиссию. Далее оператор подкачивая насос осуществляет подъем площадки под трансмиссию. После того как трансмиссию полностью освободили от кузова автомобиля, домкрат плавно опускают, с помощью перепускного клапана. В случае отсутствия помех оператор осуществляет дальнейшее опускание до момента когда трансмиссия полностью вышла из автомобиля. После этого, оператор с помощью

рукоятки нагнетания транспортирует домкрат вместе с трансмиссией в зону ремонта или на стапель.

После работы домкрата, оператор его транспортирует в место хранения, опускает площадку.

Одним из главных преимуществ этой конструкции есть ее работа без источников энергии, что подразумевает возможность работы на различных участках станции, а также малые габариты, т.е. возможность хранения при ограниченной площади производственных и складских помещений.

2.2.4 Конструкторские расчеты домкрата трансмиссионного

При анализе конструкций домкрата я выявил схему по которой можно рассчитать необходимое усилие на штоке гидроцилиндра. Рассчитаем необходимое усилие на штоке гидроцилиндра из расчета заданной грузоподъемности и размеров плеч домкрата.

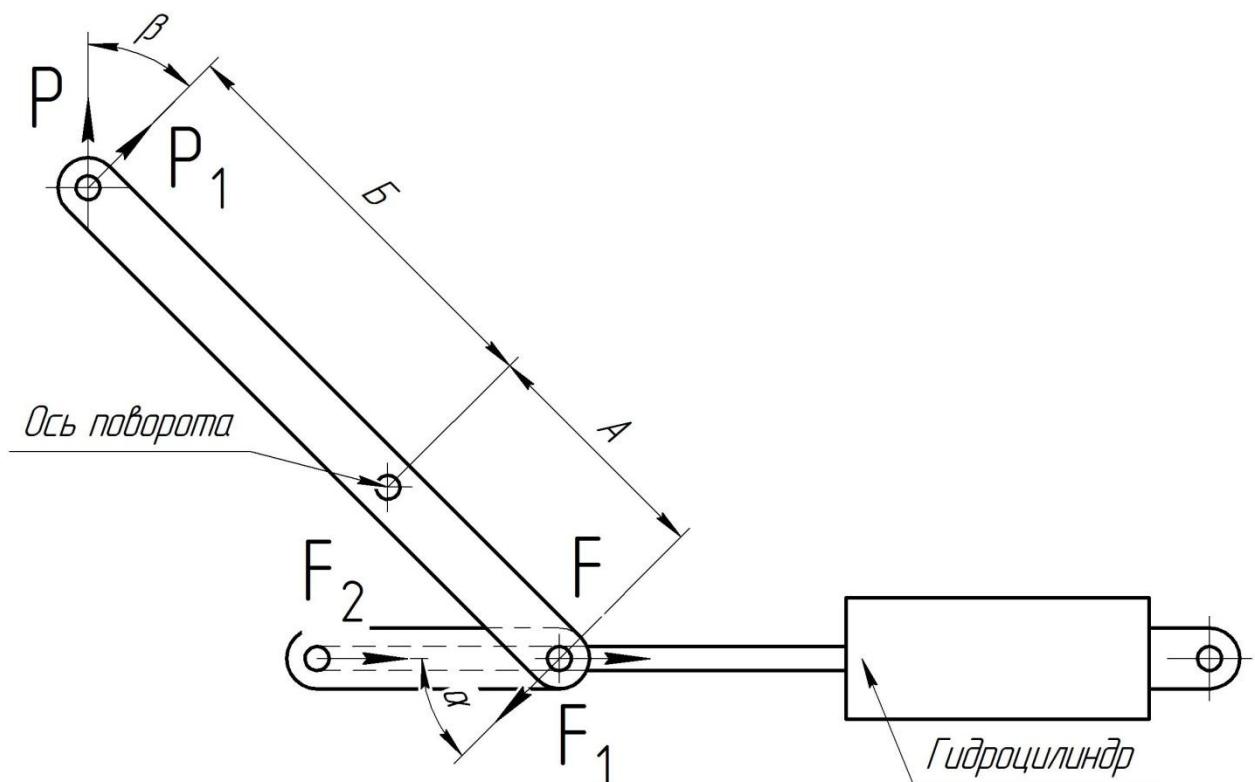


Рисунок 2.1 – Схема сил домкрата.

По схеме видно, что соотношение сил и плеч составляют следующую пропорцию:

$$F_1 \times A = P_1 \times B \quad (2.1)$$

где А, Б – составляющие плеч

$$P_1 = \frac{P}{\cos\beta}$$

$$F_1 = \frac{F}{\cos\alpha}$$

$$F_2 = F$$

Таким образом, проведя необходимые преобразования получим:

$$F_2 = \frac{P \times B \times \cos\alpha}{A \times \cos\beta}$$

Выбираем размеры плеч и углов домкрата, исходя из необходимой высоты подъема груза и габаритов оборудования.

А=140 мм

Б=650 мм

$\beta=30^\circ$

$\alpha=60^\circ$

$P = 9800 \text{ Н}$

$$F_2 = \frac{9800 \times 650 \times \cos 60}{140 \times \cos 30} = 26269,43 \text{ Н}$$

Выбираем помповый гидроцилиндр с усилием 3 т.

2.3 Руководство по эксплуатации оборудования

Назначение

Устройство предназначено для снятия и установки узлов трансмиссии и других элементов легковых и грузовых транспортных средств. Данный домкрат является переносным подъемным устройством. Он оснащен подъемной площадкой, пригодной для удержания узлов автомобильной трансмиссии и других агрегатов, например коробки передач или ведущего моста в блоке с коробкой передач. Домкрат предназначен для поддержки и обеспечения устойчивости узлов в процессе установки их на автомобиль и снятия с него.

В процессе работы с рассматриваемым устройством следует применять только те переходники и аксессуары, которые предоставляются изготовителем или поставщиком данного оборудования.

Таблица 2.12. Технические характеристики

№	Параметр	Значение	Единица измерения
1	Грузоподъемность	1	т
2	Минимальная высота подхвата	183	мм
3	Размеры платформы	375x375	мм
4	Высота подъема	783	кг
5	Основание	990x432	мм
6	Габариты	990x432x261	мм
7	Масса	39,5	кг

Порядок работы и меры предосторожности

Порядок работы

1. Проверьте работоспособность домкрата.

2. Подкатите домкрат под изделие, требующее поддержки.
3. С помощью гидравлического насоса установите площадку на нужную высоту.
4. Снимаемый груз закрепите цепями.

Меры предосторожности

1. Данное устройство следует применять только для снятия, установки и транспортировки в нижнем положении узлов трансмиссий и дифференциалов. При наличии соответствующих переходников, предназначенных специально для данного устройства, и соблюдении установленных пределов грузоподъемности домкрат может применяться для работы с другими агрегатами, например, задними мостами и раздаточными коробками. Внесение изменений в конструкцию устройства или адаптеров не допускается.
2. До начала ремонтных работ убедитесь в том, что транспортное средство надежно установлено на опорах.
3. Не допускайте перегрузки. Перегрузка может стать причиной поломки устройства.
4. Данное устройство предназначено для использования только на твердых ровных поверхностях, способных выдерживать требуемую нагрузку. Применение устройства на неровных и нестабильных поверхностях может стать причиной потери устойчивости или падения груза.
5. Внесение изменений в конструкцию устройства или адаптеров не допускается.
6. В процессе работы с рассматриваемым устройством следует применять только те переходники или аксессуары, которые поставляются изготовителем данного оборудования.

7. Несоблюдение данных мер предосторожности может стать причиной потери устройством устойчивости или падения груза, несчастного случая или нанесения ущерба имуществу.

Обслуживание и уход

Когда домкрат находится в нерабочем состоянии, шток домкрата должен быть полностью опущен. Это предупредит появление коррозии.

Периодически смазывайте движущиеся части домкрата: основной шток, шток насоса. Для смазки используйте любое моторное масло.

Не используйте бензин, керосин, растворители и абразивные вещества для очистки домкрата. Они могут повредить резиновые уплотнения, что вызовет течь масла.

Храните домкрат на ровной поверхности в чистом и сухом месте. При этом необходимо, чтобы шток домкрата был полностью опущен, а запорный клапан полностью закрыт.

Ремонт изделия должен производиться только квалифицированными специалистами.

3. Технологический процесс снятия КПП с автомобиля

Коробка передач весит более 30 кг, поэтому работать следует с использованием разработанного в п.2 домкрата.

Опишем последовательность действий для снятия коробки передач с автомобиля.

Таблица 3.1. Технологический процесс снятия коробки переключения передач с автомобиля Лада приора

№	Наименование работ	Оборудование	Необходимые инструменты	Примечание
1	Снять брызговик двигателя			
2	Слить масло из коробки передач			
3	Снять воздушный фильтр			
4	Снять стартер			
5	Отсоединить от коробки передач трос привода выключения сцепления			
6	Отсоединить колодки жгутов проводов от выключателя фонарей заднего хода датчика скорости автомобиля			
7	Ключом на 13 мм отвернуть гайку крепления и снять с картера коробки жгут проводов вместе с кронштейном		Ключ на 13	
8	Отсоединить тягу привода механизма переключения передач от шарнира			
9	Отсоединить реактивную тягу от картера коробки передач		Ключ на 17	
10	Ослабить затяжку гайки крепления продольной растяжки к поперечному рычагу и отсоединить кронштейн растяжки от кузова. Чтобы растяжка не мешала, отвести ее в сторону и закрепить жгутом или проволокой.			
11	Снять приводы передних колес			
12	Накидным ключом на 17 мм отвернуть гайку крепления монтажной проушины. Снять монтажную проушину.		Ключ на 17	
13	Ключом на 10 мм отвернуть три болта крепления нижней крышки картера сцепления		Ключ на 10	
14	Снять нижнюю крышку картера			
15	Установить под двигатель домкрат трансмиссионный и снять левую и заднюю опоры силового агрегата	Домкрат трансмиссионный	Ключ на 19	Дальнейшую работу выполняем с помощью домкрата трансмиссионного, устанавливаемого под КПП
16	Торцовым ключом на 19 мм отвернуть три болта, а также одну гайку крепления коробки передач к двигателю	Домкрат трансмиссионный	Ключ на 19	Верхний болт крепления коробки передач с правой стороны двигателя короче остальных. При снятии коробки передач н опирайте ее первичный вал на диафрагменную пружину сцепления это может привести к повреждению последней.
17	Покачивая коробку передач из стороны в сторону, снять ее с направляющих втулок и аккуратно выводим первичный вал из отверстия ведомого диска и корзины сцепления	Домкрат трансмиссионный		
18	Максимально отвести коробку передач от двигателя, наклонить ее картером сцепления вниз и, проведя ее между двигателем и растяжкой передней подвески, аккуратно опустить домкрат и выкатить из под автомобиля в зону ремонта	Домкрат трансмиссионный		

4. Безопасность и экологичность технического объекта

4.1. Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Отделение по замене и ремонту агрегатов необходимо для осуществления работ по сборке – разборке, диагностирования, регулировке, контролю и мойке узлов и деталей автомобилей, например ведущий мост, рулевое управление, коробка переключения передачи, двигатель и другие агрегаты, снятые с транспортных средств с целью выполнения текущих ремонтов.

Отделение по замене и ремонту агрегатов занимает площадь 90 м². В отдельном помещении расположен участок мойки узлов и участок обкатки узлов и двигателей.

Исходя из проведенных выше вычислений, в данном отделении выполнением всех работ занимаются 4 работника в 2 смены (2 в первую смену и 2 во вторую).

В отделении по замене и ремонту агрегатов и восстанавливают следующие узлы: ДВС, рулевое управление (ручное, гидравлическое, электрическое), подвеску переднюю, сцепление, КПП (механическую, полуавтоматическую и автоматическую), трансмиссию, ручной тормоз и тормозную систему. Работы делаются конкретно в агрегатном отделении, кроме мойки, которая выполняется в отдельном помещении, находящемся этом же отделении.

На рисунке 4.1 указан перечень средств производства, присутствующий в отделении по замене и ремонту агрегатов.

Таблица 4.1 - Технологический паспорт отделения по замене и ремонту агрегатов

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Моечная операция	автоматическая мойка узлов и узлов в сборе в моечной установке	оператор моечной машины	Установка для мойки деталей М-200	вода, моющий раствор, моющие средства
	мойка деталей в ванне с моющим раствором	слесарь по ТО и Р транспортных средств	передвижная мойка мелких деталей RAASM 70365	вода, моющий раствор, моющие средства
Сборочно-разборочная операция	Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	слесарь по ТО и Р транспортных средств	Консольный кран, кантователи КП, ДВС, мостов, редуктора заднего моста, стенд для разборки сцепления и т.д., съемники и оправки, набор инструмента, специальные приспособления	масло, ветошь, метизы
Дефектование деталей	Дефектовка деталей	слесарь по ТО и Р транспортных средств	стол для контроля и сортировки деталей, универсальные центры для проверки валов и т.д., штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка	чистая ветошь, краска для определения трещин
Ремонтирование узлов и деталей	Ремонт узлов трансмиссии и ходовой части	слесарь по ТО и Р транспортных средств	кантователи узлов, сверлильный станок ЛС25, пресс гидравлический З-338 СП, приспособление для притирки клапанов Р-177М, набор инструмента	масло, ветошь, метизы, резцы для станка
Обкатывание узлов после ремонтирования	обкатка коробок передач	слесарь по ТО и Р транспортных средств	стенд для обкатки КП и ДВС КС-021, персональный компьютер, консольный кран, набор инструмента	масло, герметик, ветошь, бумага
	холодная и горячая обкатка ДВС	испытатель двигателей и узлов	стенд для обкатки двигателей КС-276-031, контрольное оборудование, консольный кран	холодная и горячая обкатка ДВС

№	Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм
1	Стенд универсальный для обкатки двигателей	КС-276-031	1	3020x1010x1400
2	Стол компьютерный со стулом	-	1	600x500x1200
3	Компьютер для управления стендами, обработки и анализа информации	P4	1	-
4	Стенд для разборки-сборки двигателей	специальный	2	1195x791x1050
5	Контейнер для отходов (металл)	-	1	400x510x800
6	Приспособление для контроля плоскости блока и головки блока цилиндров	-	1	1095x780x1100
7	Тумба для хранения обтирочных материалов	-	1	800x670x1000
8	Пресс гидравлический с ручным приводом, максимальное усилие 10 т.	Р-338 СП	1	300x750x1000
9	Стенд для обкатки с нагрузкой коробок передач	КС-021	1	4150x1000x850
10	Передвижная майка мелких деталей (ф. RAASM)	70365	1	800x630x1150
11	Стенд для обкатки ведущих мостов	КС-051	1	2150x3010x1200
12	Пресс напольный гидравлический, максимальное усилие 30 т. (ф. Nordberg)	KPD-30A	1	880x145x1770
13	Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	1500x800x 1050
14	Тумба инструментальная мобильная	КД-909	1	1050x520x580
15	Консольный кран 1.0т.	-	-	-
16	Верстак слесарный	BBC-214 (КС-014)	1	1300x700x810
17	Стеллаж для деталей	-	1	2000x400x2000
18	Верстак слесарный си слесарными тисками	FERROM	3	1000x600x800
19	Контейнер для отходов (ветошь)	-	2	400x510x800
20	Универсальные центры для проверки валов	-	1	850x600x1200
21	Станок сверлильные настольный	ЛС25	1	700x410x1580
22	Муфельная печь-сушильный шкаф	СНОЛ-35-35 И1	1	200x250x100
23	Настольный точильно-шлифовальный станок (ф. FERM)	FSMC-200/150	1	400x330x350
24	Установка для шлифовки фасок и торцов клапанов	Р-186	1	560x440x350
25	Прибор для шлифовки клапанных гнезд	Р-176М	1	300x75x180
26	Приспособление для притирки клапанов	Р-177М	1	390x80x200

Рисунок 4.1 - Перечень средств производства отделения по замене и ремонту агрегатов

4.2. Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – 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
Обкатка узлов после ремонта	Физические: движущиеся машины и механизмы, мобильные части производственного оборудования, высокий уровень шума на рабочем месте, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, высокий уровень вибрации, высокая напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Консольный кран собственной конструкции, шум и вибрация в процессе обкатки узлов, провода и электродвигатели испытательных стендов
Дефектовка деталей	Физические: заусенцы, заостренные кромки, и грубая поверхность на передней части инструментов и оборудования, низкий уровень освещенности на рабочем месте Психофизиологические: перегрузка глаз, монотонность труда	Острые кромки специнструмента и проверяемых деталей, монотонность измерительных операций.
Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, низкий уровень освещенности на рабочем месте, высокая запыленность воздуха рабочей зоны, движущиеся машины и механизмы, мобильные части производственного оборудования Психофизиологические: перегрузка зрительных анализаторов	Острые кромки инструмента, кантователей, самих узлов, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
Автоматическая мойка узлов и узлов в моечной установке	Физические: мобильные части производственного оборудования, высокий уровень шума на рабочем месте, высокий уровень влажности	Консольный кран установки собственной конструкции, мойка узлов М-200, насос установки и ее камера.
Мойка мелких деталей в ванне с моющим раствором	Физические: высокий уровень влажности. Химические: раздражающие взвеси, проникающие через органы дыхания	Передвижная мойка мелких деталей RAASM 70365, растворы моющих средств

4.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Средства и методы снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Вредный и/или опасный 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	Правильная планировка отделения (разделение в отдельное помещение участка обкатки узлов и участка мойки) и нахождение оборудования согласно ОНТП-01-91, инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и табличек, установка ограждений, защитных кожухов на карданных валах стенда	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Заусенцы, заостренные кромки, и грубая поверхность на передней части инструментов и оборудования	Правильная планировка отделения и местонахождение оборудования, инструктаж, упраеждающие знаки, применение сертифицированного оборудования и инструмента, своевременное техническое обслуживание инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Высокий уровень шума на рабочем месте	Изолирование наиболее шумных участков от общей рабочей зоны, закупка оборудования с минимальным уровнем шума, применение противошумных кожухов на стенах, соблюдение графика ТО	СИЗ органов слуха (наушники, противошумные шлемы, противошумные вкладыши)
Перегрузка зрительных анализаторов	Рациональный подбор освещения, отвлечения на отдых, производственная гимнастика	защитные очки
Высокая влажность воздуха	Использование приточно-вытяжной вентиляции, местных вытяжных зонтов и шкафов, местонахождение участка мойки узлов в отдельном помещении	влагонепроницаемая спецодежда
Низкий уровень освещенности на рабочем месте	Грамотное нахождение оборудования по отношению к оконным проемам, использование искусственного освещения для достижения освещенности $E = 300\text{лк}$	местное освещение, переносные лампы, фонарики
раздражающие взвеси, проникающие через органы дыхания, осаждения	закупка сертифицированной продукции с наименьшим воздействием на организм человека, соблюдение производственной и личной гигиены	перчатки, специальные защитные крема, респираторы
Высокая напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Оформление допуска к работе, надзор во время работы, четкое производство отключений, инструктаж по работе с электроустановками, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности, внешнее (дистанционное) управление стендами, укладка проводов под полом	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)

4.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, отделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Отделение по замене и ремонту агрегатов	Технологическое оборудование в отделении	A,E	пламя и искры, тепловой поток, высокая температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

Таблица 4.5 - Технические средства поддержания пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения 1 отнетушитель водный ОВ-8, 1 универсальный порошковый отнетушитель 8 л – ОП-8, 1 углекислотный отнетушитель – УО-10, ящик с песком для присыпания разлитых легковоспламеняющихся жидкостей, асбестовое одеяло 2 на 2 м, согласно ППР 04-12 спецавтомобили ближайшей пожарной части: ПОЖАРНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ АПП-0,5-1,5 (ГАЗ-3302)-85ВР	Мобильные средства пожаротушения пожарный извещатель ИПД-3.1М, устройство передачи извещений адресное радиоканальное ВЭРС-УПД-Р	Стационарные установки системы пожаротушения пожарные пожарные автоматики	Средства пожарной автоматики не предусмотрено по нормативам	Пожарное оборудование не нужно по нормативам	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре не нужно по нормативам	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный) Лопата, багор, лом, ведро.	Пожарные сигнализация, связь и оповещение. NV 4121, оповещатель охранно-пожарный свето-звуковой
---	--	--	--	---	--	---	--

Таблица 4.6 – Организационно-технические 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
Отделение по замене и ремонту агрегатов	Регламентное и добросовестное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования	проведение профилактических работ по графику, личная ответственность
	Владение сертификатами по пожарной безопасности на оборудование, оснастку и инструмент	закупка только сертифицированного оборудования
	инструктаж по пожарной безопасности	проведение всех видов инструктажа под роспись
	местонахождение технологического оборудования не затрудняет эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	должно быть обеспечено свободное движение людей к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	предписывающие и указательные знаки безопасности на эвакуационных дверях	Использование предусмотренных знаков
	проектирование плана эвакуации при пожаре	наличие действующего плана эвакуации на предприятии
	Регламентное обновление средства пожаротушения	размещение планов эвакуации на видных местах (не менее 1 раз в 5 лет)
	изготовление и использование средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	Использование средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

4.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.7 – 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.)
Отделение по замене и ремонту агрегатов	Производственные рабочие, установки, стенды и станки	испарения масел, моющих растворов, паров бензина и солярки	сточные воды от установок для мойки узлов	Твердые бытовые отходы (ветошь, полиэтилен), отработанные ртутные и люминесцентные лампы, изношенная спецодежда, промасленная ветошь (хлопчатобумажная ткань), отходы от упаковки запчастей (промасленная бумага), лом металлов, отработанное масло

Таблица 4.8 – Подготовленные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду.

Название технического объекта	Отделение по замене и ремонту агрегатов
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение вытяжных шкафов над зонами работ с повышенной влажностью на моечном участке. Применение фильтрующих элементов использующейся на участке приточно-вытяжной вентиляции. Отслеживание состояния воздуха в рабочей зоне.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по недопущению загрязнения почв. Слив воды из установки для мойки узлов выполняется в специальный сток, текущий к очистным сооружениям участка УМР. Личная ответственность за охрану окружающей среды.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на литосферу	Отработанные люминесцентные лампы после замены транспортируются на утилизацию в специализированные заводы. Сбор и складирование отходов выполняется в специальные, изолированные, закрытые емкости, контейнеры, бочки, боксы и т.д., находящиеся в специально отведенных местах. Изношенная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Транспортировка отходов производиться силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Лом металлов скапливается на площадке и после накопления нормативных объемов транспортируется подрядной организацией. Личная ответственность за охрану окружающей среды. Ведение журнала учета отходов, сдача нефтяных отходов на специальный полигон.

В этом разделе показана характеристика техпроцессов в отделении по замене и ремонту агрегатов, названы технологические операции, специальности и разряды работников, технологическое и инженерное оборудование.

Показана идентификация профессиональных рисков согласно техпроцессу, исполняемым техническим операциям, типам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов найдены следующие: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; перегрузка зрительных анализаторов;

низкий уровень освещенности на рабочем месте; эмоциональное перенапряжение. Подготовлена совокупность организационно-технических мероприятий с целью уменьшения профессиональных рисков. Выбраны средства индивидуальной и коллективной защиты для персонала.

Подготовлены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения. Выбрана идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. Представлены средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Указаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в отделении.

Проработана идентификация экологических факторов и выбраны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

5. Экономическая эффективность работы

Задача этого – вычислить технико-экономические характеристики проектируемого варианта техники и осуществить относительную результативность базового и нового типа техники - проектируемого.

Базовый вариант – время операции по снятию-установке КПП из подкапотного пространства автомобиля с использованием домкрата трансмиссионного ф. AIST, 1 т., модель 67905925 стоимостью 31 990 руб. составляет 15 мин (время непосредственного задействования домкрата при выполнении операции).

Проектируемый вариант - для выполнения операции на транспортном средстве по снятию-установке КПП применяется домкрат трансмиссионный собственной конструкции с трудоемкостью операции 14,5 мин (время непосредственного задействования домкрата при выполнении операции).

Годовая программа ремонта – 1500 шт (снятий/установок двигателя, в учебных целях берем 15% от программы СТО 10 000 заездов в год).

Таблица 5.1 – Начальные сведения для экономического объяснения согласно сравниваемым альтернативным вариантам

№	Название показателей	Условное обозначение, единица измерения	Характеристики	
			Баз.	Пр.
1	Программа ремонта в год	$P_g, \text{шт.}$	1500	1500
2	Машинное время	$T_o, \text{мин.}$	15,0	14,5
3	Норма обслуживания рабочего места, мин	а	8,00	
4	Норма штучного времени, мин	б	6,00	
5	Трудоемкость проектирования технологии или техники	$T_{pp}, \text{час}$	–	36
6	Часовая тарифная ставка:	$C_q, \text{руб.}$	125	125
7	Часовая заработка плата конструктора, технолога	$C_{q.TEX}, \text{руб/час}$	–	150
8	Коэффициент доплаты до часового, дневного и месячного фондов	K_d	1,08	1,08
9	Коэффициент премирования	K_{pp}	1,2	1,2
10	Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{p\phi}$	1,12	1,12
11	Коэффициент доплат за условия труда:	K_y	1,12	1,12
12	Коэффициент отчисления на соцстрах	K_c	0,35	0,35

Продолжение табл. 5.1

№	Название показателей	Условное обозначение, единица измерения	Характеристики	
			Баз.	Пр.
13	Коэффициент выполнения норм	K_{BH}	1,0	1,0
14	Коэффициент расходов на доставку и монтаж оборудования	$K_{МОНТ}$	0,3	0,3
15	Эффективный фонд времени: - оборудования - рабочего.	$\Phi_{\exists, час.}$ $\Phi_{\exists P, час.}$	2030 1840	2030 1840
16	Годовая норма амортизационных отчислений на площадь	$H_A, \%$	2	2
17	Коэффициент затрат на текущий ремонт оборудования	K_P	0,3	0,3
18	Стоимость эксплуатации 1м ² площади здания в год	$Ц_{ПЛ, руб/м^2}$	2000	2000
19	Коэффициент транспортно-заготовительных расходов, %	K_{T3}		0,2
20	Коэффициент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования	$K_{ОБ}$		1,5
21	Коэффициент общепроизводственных расходов	$K_{ОПР}$		1,65
22	Нормативный коэффициент эффективности	E_H		0,33
23	Коэффициент общехозяйственных расходов	$K_{ОХР}$		1,45
24	Коэффициент внепроизводственных расходов	$K_{ВНЕПР}$		0,3

1. Вычисление затрат по статье «Сырье и материалы» согласно

$$\text{формулы: } M = \mathcal{U}_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{T3}}{100}\right):$$

№	Название материала	Ед. изм.	Норма расхода	Ср. цена за единицу	Сумма, руб.
1	Листовой холоднокатанный прокат по ГОСТ 19904-90 нормальной точности изготовления по ширине и длине толщиной 3 мм из стали 3СП по ГОСТ 16523-97	кг	23.55	47.59	1176.78
2	Прокат круглый Ф20 сталь 40Х по ГОСТ 2590-88	кг	4.95	41.7	206.42
	ИТОГО				1383.2
	Транспортно-заготовительные расходы				276.64
	Возвратные отходы (5% от массы), стоимость металлома 3 р/кг.	кг	89,29		4.275
	ВСЕГО				1655.56

2. Вычисление затрат “Покупные изделия и полуфабрикаты”

$$\text{согласно формулы: } \Pi_n = \mathcal{U}_n \cdot n_n \cdot \left(1 + \frac{K_{T3}}{100}\right)$$

№	Название полуфабрикатов	Количество	Масса 1 шт, кг	Цена за 1 кг, руб.	Сумма, руб.
1	Болт М6-6gx25 ГОСТ 7798-70	2.00	0.010	122.96	2.46
2	Болт М8-6gx100 ГОСТ 7798-70	2.00	0.045	116.23	10.46
3	Винт М6-6gx60 ГОСТ 11738-84	2.00	0.020	128.50	5.14
4	Гайка М6-6Н ГОСТ 5915-70	4.00	0.005	113.99	2.28
5	Гайка М8-6Н ГОСТ 5915-70	2.00	0.020	113.99	4.56
6	Гайка М8-6Н ГОСТ 5929-70	3.00	0.020	113.99	6.84
7	Кольцо А8.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2.00	0.010	148.44	2.97
8	Кольцо А12.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2.00	0.010	148.44	2.97
9	Шайба 8Л ГОСТ 6402-70	4.00	0.020	131.81	10.54
10	Шайба 6 ГОСТ 11371-78	4.00	0.020	153.99	12.32
11	Шайба 8 ГОСТ 11371-78	5.00	0.020	134.05	13.41
12	Штифт 4x14 ГОСТ 3128-70	1.00	0.010	150.00	1.50
13	Штифт 2.2x10 ГОСТ 3128-70	1.00	0.090	160.00	14.40
14	Винты самонарезающие с полукруглой головкой и заостренным концом для металла 2,5x7 ГОСТ 11650-80	4.00	0.003	170.00	1.70
№	Название полуфабрикатов	Количество		Цена за 1 шт, руб.	Сумма, руб.
15	Колесо поворотное с площадкой Lema GB2-PA-75-280-6	4.00	-	513.00	2052.00
16	Рукоятка в сборе для подкатного домкрата	1.00	-	500.00	500.00
17	Цилиндр гидравлический для домкрата. Гидравлический цилиндр СОРОКИН 4т 3.704	1.00	-	2499.00	2499.00
				ИТОГО	5140.09
				Транспортно-заготовительные расходы (ТЗР)	257.00
				ВСЕГО	5397.09

3. Вычисление статьи “Зарплата основная” согласно формулы:

$$Z_C = C_o \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{ПФ}}}{100} \right)$$

№	Виды операций	Разряд работы	Труд-ть, ч/час	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата
1	Раскрой металла лазером	5	0.11	270.00	31.50
2	листогибочная	4	0.10	300.00	31.50
3	токарная	5	1.10	250.00	288.75
4	шлифовальная	6	1.10	300.00	346.50
5	фрезерная	5	1.00	300.00	315.00
6	сверлильная	4	0.50	150.00	78.75
7	сварочная	4	2.00	300.00	630.00
8	сборочная	4	2.00	250.00	525.00
ИТОГО					2247.00
Доплата на премию					269.64
Основная заработная плата					2516.64

4. Вычисление статьи затраты “Зарплата дополнительная” производится

согласно формулы: $Z_{\text{д}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{д}}}{100} = 2516,64 \cdot \frac{8}{100} = 179,76$ руб

5. Вычисление статьи “Отчисления в ЕСН” производятся согласно

формулы: $O_c = Z_o + Z_{\text{д}} \cdot K_c = 2516,64 + 179,76 \cdot 0,35 = 849,37$ руб

6. Вычисление статьи “Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования” производятся согласно формулы:

$$P_{\text{с.об.}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{об}}}{100} = 2516,64 \cdot \frac{150}{100} = 3370,50 \text{ руб}$$

7. Вычисление статьи “Общепроизводственные расходы” производятся

согласно формулы: $P_{\text{с.опр.}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{опр}}}{100} = 2516,64 \cdot \frac{165}{100} = 3707,55$ руб

8. Цеховая себестоимость рассчитывается согласно формулы:

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{н}} + Z_o + Z_{\text{д}} + O_c + P_{\text{с.об.}} + P_{\text{с.опр.}} = 1655,56 + 5397,09 + 2516,64 + 179,76 + 849,37 + 3370,50 + 3707,55 = 16671,04 \text{ руб}$$

9. Вычисление статьи “Общехозяйственные расходы” производятся

согласно формулы: $P_{\text{oxp}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{oxp}}}{100} = 2516,64 \cdot \frac{145}{100} = 3258,15$ руб.

10.Производственная себестоимость

$$C_{\text{пп}} = C_{\text{ц}} + P_{\text{oxp}} = 16671,04 + 3258,15 = 19929,19 \text{ руб.}$$

11. Вычисление статьи “Внепроизводственные расходы” производятся

$$\text{согласно формулы: } P_{BH} = C_{PP} \cdot \frac{K_{BHPP}}{100} = 19929,19 \cdot \frac{30}{100} = 5978,76$$

12. Полная себестоимость: $C_{полн} = C_{PP} + P_{BH} = 19929,19 + 5978,76 = 25907,95 \text{ руб.}$

Таблица 5.2 – Вычисление необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки

№	Наименование показателей	Вычисленные формулы и расчет	Значения показателей	
			Базовый	Проект
1	Норма штучного времени, Тшт	$T_{шт} = T_{оп} \cdot \left(\frac{1 + \alpha + b}{100} \right)$	17,1	16,53
2	Вычисленное количество основного технологического оборудования по изм. операциям технологического процесса детали, шт.	$H_{об.расч} = \frac{T_{шт} \cdot \Pi_{\Gamma}}{\Phi_{\exists} \cdot 60 \cdot K_{BH}}$	0,21	0,2
3	Принятое количество оборудования, шт.	$H_{об.прин} = H_{об}$ Вычисленное количество оборудования округляется до ближайшего большего, целого	1	1

Таблица 5.3 – Вычисление капитальных вложений в сфере эксплуатации по вариантам

№	Наименование, единица измерения	Вычисленные формулы и расчет	Значения показателей	
			Баз.	Пр.
1	Прямые капитальные вложения в основное технологическое оборудование, руб.	$K_{об} = \sum_1^m H_{об} \cdot K_3 \cdot \Pi_{об}$ Для определения прямых капитальных вложений в основное технологическое оборудование использовался пакет программ Microsoft Excel	6736,81	5274,12
2	Сопутствующие капитальные вложения:			
2.1	Затраты на проектирование, руб.	$Z_{PP} = T_{TP,PP} \cdot C_{ч,TEX}$	0	5400
2.2	Затраты на доставку и монтаж оборудования, руб.	$K_M = K_{об} \cdot K_{МОНТ}$	2021.04	1582,24
2.3	Затраты в эксплуатацию производственных площадей, руб.	$K_{Э.пл} = \sum_1^m H_{об} \cdot P_{уд} \cdot K_{д.пл} \cdot \Pi_{Э.пл}$ Для определения затрат в эксплуатацию производственных площадей использовался пакет программы Microsoft Excel	1177.09	1212.81

Продолжение таблицы 5.3

№	Наименование, единица измерения	Вычисленные формулы и расчет	Значения показателей	
			Баз.	Пр.
	Всего сопутствующие капитальные вложения, руб.	$K_{СОП} = K_M + Z_{ПР} + K_{Э.ПЛ}$ $K_{СОП} = 2523,15 + 61863,5882 =$ $= 64386,7382$ $K_{СОП} = 5400 +$ $+ 2353,05 + 49262,1156 = 49262,1156$	3198.14	8195.05
3	Общие капитальные вложения, руб.	$K_{ОБЩ} = K_{ОБ} + K_{СОП}$ $K_{ОБЩ} = 20621,196 + 64386,7382 =$ $= 270598,6988$ $K_{ОБЩ} = 138363,5521 + 49262,1156 =$ $= 187625,6677$	9934.95	13469,17
	Удельные, капитальные вложения, руб.	$K_{УД} = \frac{K_{ОБЩ}}{П_Г}$ $K_{УД} = \frac{270598,6988}{1000} = 270,5987$ $K_{УД} = \frac{187625,6677}{1000} = 187,6257$	6.62	8.98

Таблица 5.4 – Вычисление эксплуатационных издержек по вариантам

№	Наименование показателей	Вычисленные формулы и расчет	Значения показателей	
			Баз.	Пр.
1	Основная заработная плата рабочих операторов, руб.	$З_{ПЛ.ОП} = \frac{\sum T_{ШТ} \cdot C_4}{60} \cdot K_y \cdot K_{ПФ} \cdot K_{ПР} \cdot K_d \cdot K_h \cdot K_{ВН}$ Для определения основной заработной платы использовался пакет программы Microsoft Excel	46.33	44.79
2	Начисления на заработную плату, руб.	$H_{ЗПЛ} = З_{ПЛ.ОП} \cdot K_c$	13,9	13,44
3	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования			
3.1	Расходы на амортизацию оборудования, руб.	$P_A = \frac{\sum_1^m I_{ОБ} \cdot H_{ОБ} \cdot T_{ШТ}}{\Phi_3 \cdot 60 \cdot K_{ВН} \cdot 100} \cdot H_A$	0,05	0,04
3.2	Расходы на текущий ремонт оборудования, руб.	$P_{Р.ОБ} = \frac{\sum_1^m I_{ОБ} \cdot H_{ОБ} \cdot T_{ШТ}}{\Phi_3 \cdot 60 \cdot K_{ВН}} \cdot K_p$ Для определения величины расходов на текущий ремонт оборудования использовался пакет программ Microsoft Excel	0,28	0,21

Продолжение таблицы 5.4

3.3	Расходы на технологическую энергию, руб.	$P_{\mathcal{E}} = \frac{\sum_{i=1}^m M_y \cdot T_{\text{МАШ}}}{K_{\text{ПД}} \cdot 60} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_M \cdot K_B \cdot K_{\text{п}} \cdot \mathcal{U}_{\mathcal{E}}$ Отсутствует электропотребление сравниваемого оборудования		
3.4	Амортизация площади	$A_{\text{пл}} = \frac{\sum_{i=1}^m H_{\text{об}} \cdot P_{\text{уд}} \cdot K_{\text{д.пл}} \cdot H_{\text{а.пл}}}{100 \cdot \Phi_{\mathcal{E}} \cdot K_B} \cdot \mathcal{U}_{\mathcal{E.пл}}$	0,02	0,02
3.5	Расходы на содержание и эксплуатацию производственной площади, руб.	$P_{\text{пл}} = \frac{\sum_{i=1}^m H_{\text{об}} \cdot K_3 \cdot P_{\text{уд}} \cdot K_{\text{д.пл}}}{\Pi_{\Gamma}} \cdot \mathcal{U}_{\mathcal{E.пл}}$	0,14	0,14
Всего технологическая себестоимость			60,73	58,64

Таблица 5.5 – Себестоимость эксплуатации базовой и проектируемой конструкции

№	Статьи затрат	Затраты, руб.	
		Базовый	Проект
1	Основная заработка рабочих операторов	46,33	44,79
2	ЕСН	13,9	13,44
3	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования: $P_{\mathcal{E.об}}$	60,73	58,64
4	Общепроизводственные расходы: $P_{\text{опр}} = 3_{\text{пл.осн}} \cdot K_{\text{опр}}$	76,45	73,9
5	Общехозяйственные заводские накладные расходы: $P_{\text{опр}} = 3_{\text{пл.осн}} \cdot K_{\text{опр}}$	67,18	64,94
Итого производственная себестоимость: $C_{\text{пп}} = C_{\text{тэх}} + P_{\text{опр}} + P_{\text{опр}}$		204,36	197,48
6	Внепроизводственные расходы: $P_{\text{вн}} = C_{\text{пп}} \cdot K_{\text{вн}}$	61,31	59,24
Всего полная себестоимость: $C_{\text{пол}} = C_{\text{пп}} + P_{\text{вн}}$		265,67	256,73

Таблица 5.6 – Вычисление показателей экономической эффективности внедрения новой техники

№	Наименование показателей, единица измерения	Вычисленные формулы и расчет	Значение показателей	
			Баз.	Пр.
1	Приведенные затраты на единицу детали, руб.	$Z_{\text{пр.ед}} = C_{\text{пол}} + E_H \cdot K_{\text{уд}}$	267,85	259,69
2	Годовые приведенные затраты, руб.	$Z_{\text{пр.год}} = Z_{\text{пр.ед}} \cdot \Pi_{\Gamma}$	401779,57	389536,13

Прибыль при проведении работ за счет снижения себестоимости обслуживания составят:

$$\Pi = (C_{\text{пол}} - C_{\text{пол}}) \cdot \Pi_{\Gamma} = (67,85 - 259,69) \cdot 1500 = 13409,73$$

Налог на прибыль: $H_{\text{приб}} = \Pi \cdot K_{\text{нал}} = 13409,73 \cdot 0,24 = 3218,33$

Чистая ожидаемая прибыль: $\Pi_{P.ЧИСТ} = \Pi - H_{ПРИБ} = 13409,73 - 3218,33 = 10191,39$

Нахождение срока окупаемости капитальных вложений (инвестиций):

$$T_{OK} = \frac{K_{ОБЩ}}{\Pi_{P.ЧИСТ}} = \frac{13469,17}{10191,39} = 1,32 \text{ года}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе разработки данной бакалаврской работы была рассчитана и начерчена СТО транспортных средств LADA для условий городского округа Тольятти и Самарской области. В работе выполнен технологический расчет и подобраны состав и компоновка производственных подразделений станции технического сервиса, число постов технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств, количество основных и вспомогательных рабочих, определена схема организации технологических процессов технического обслуживания и ремонта на станции.

Разработанное оборудование для снятия-установки двигателя и агрегатов с автомобиля – домкрат трансмиссионный согласно сопоставлению с аналогами потребует существенно менее расходов в производство и никак не уступает им согласно техническим данным, а наиболее основное то, что оно способно быть изготовлено на производственно-технической основе спроектированной станции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Каракенцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012 - 285 с.
2. Малкин, В.С. Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2008 - 59 с.
3. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. [Текст] /Г.М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
4. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов - М.: Транспорт, 1985. – 231 с.
5. http://www.aist-tools.ru/catalog/domkraty_transmissionnye/domkrat_transmissionnyy_1_t_aist_67905925/
6. <http://andrmax.ua/gidravlicheskoe-oborudovanie/stapili-i-traversi-dlya-remonta-dvigateley/domkrat-transmissionniy-podkatnoy-s-universalnym-supportom/>
7. <https://garagetools.ru/tovar/domkrat-gidravlicheskiy-transmissionnyy-1-0-t-podem-210-780-mm1>
8. http://www.vseinstrumenti.ru/avtogaражное_оборудование/domkraty/podkatnye/jtc/jtc_domkrat_podkatnoj_1t_s_vraschayuschejsya_ruchkoj_vysota_podema_200-750mm_dlya_dvs_i_kpp_1-fj1000/
9. <http://www.vitaservise.ru/cat477/1/1806/>

19. Гжиров, Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1983 – 464 с., ил.
20. Горошкин, А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979 – 303 с., ил.
21. Юдин, Е. Я. Охрана труда в машиностроении. Учебник для машиностроительных вузов/ Е.Я. Юдин, С.В. Белова – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983, 432 с., ил.
22. <http://club-vesta.ru/konkurenty/lada-vesta-ili-lada-priora-sravnivaem-chto-luchshe>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<i>Стандартные изделия</i>		
		20		Болт М6-6дх25	2	
				ГОСТ 7798-70		
		21		Болт М8-6дх100	2	
				ГОСТ 7798-70		
		22		Винт М6-6дх60	2	
				ГОСТ 11738-84		
		23		Гайка М8-6Н	2	
				ГОСТ 5915-70		
		24		Гайка М8-6Н	2	
				ГОСТ 5929-70		
		25		Кольцо А8.50 ХГА	2	
				ГОСТ 13942-86		
		26		Кольцо А12.50 ХГА	2	
				ГОСТ 13942-86		
		27		Шайба 8/1	4	
				ГОСТ 6402-70		
		28		Шайба 8	5	
				ГОСТ 11371-78		
		29		Штифт 4x14	1	
				ГОСТ 3128-70		
		30		Штифт 2.2x10	1	
				ГОСТ 3128-70		
		31		Винты самонарезающие с полукруглой головкой и заостренным концом для металла 2.5x7	4	
				ГОСТ 11650-80		
Инф. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф. №	Инф. № подл.	Подл. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата		
					17.БР.ПЭА.210.61.00.000 СБ	Лист
						2

Копировал

Формат А4

Формат	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Эдна	Поз.			
<i>Прочие изделия</i>				
34		Кардан запорного клапана для подкатного домкрата	1	
35		Колесо поворотное	4	
36		Основание рукоятки для подкатного домкрата	1	
37		Рукоятка в сборе для подкатного домкрата	1	
38		Цилиндр гидравлический для домкрата	1	

Инф. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф. №	Инф. №	Подл. и дата

17.БР.ПЭА.210.61.00.000 СБ

Лист
3

Копировал

Формат А4

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата	Обозначение		Наименование		Примечание
					Формат	Зона	Лоз.	Кол.	
<i>Перв. примен.</i>									
A1		17.БР.ПЭА.210.6100.003 СБ							<u>Документация</u>
<i>Строй. №</i>									
<i>Сборочные единицы</i>									
A4	1	17.БР.ПЭА.210.6100.003.1.СБ							Площадка в сборе 1
A4	2	17.БР.ПЭА.210.6100.003.2.СБ							Кронштейн в сборе 1
A4	3	17.БР.ПЭА.210.6100.003.3.СБ							Серьга 2
<i>Детали</i>									
A3	6	17.БР.ПЭА.210.6100.003.01							Связь 2
A4	7	17.БР.ПЭА.210.6100.003.02							Косынка 4
A4	8	17.БР.ПЭА.210.6100.003.03							Крючок 2
A4	9	17.БР.ПЭА.210.6100.003.04							Стержень 2
A4	10	17.БР.ПЭА.210.6100.003.05							Палец 1
<i>Стандартные изделия</i>									
	13								Болт М8-6гх20 ГОСТ 7796-70 6
	14								Гайка М5-5Н6Н ГОСТ 3032-76 2
Изм. Лист № докум. Подл. Дата					17.БР.ПЭА.210.6100.003.СБ				
Разраб.	Шаногин								
Проф.	Чегарова								
И.контр.	Егоров								
Утв.	Бобровский								
Копировал					<i>Площадка опорная</i>				

17.БР.ПЭА.210.6100.003.СБ

Лист
2

Копировано

Формат А4