

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему СТО на 6000 автомобилей. Агрегатное отделение.

Студент(ка)

А. С. Агафонов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И. Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность
экологичность
технического объекта
Экономическая
эффективность проекта

и ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

к.т.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Агафонов Антон Станиславович

1. Тема СТО на 6000 автомобилей. Агрегатное отделение.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной
работы 01.06.2016 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной Назначение:
работе

обслуживание легковых автомобилей, среднегодовой пробег – 15000 км,
число рабочих дней СТО в год, Д_{раб} = 305 дней, количество обслуживаемых
автомобилей в год: N = 6000авт, Продолжительность смены 8 ч.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих
разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1. Технологический расчет СТО на 6000 автомобилей

2. Анализ аналогов технологического оборудования кантователя

3. Конструкторский расчет кантователя для разборки и сборки КП

4. Технологический процесс разборки КП Лада - Калина

5. Безопасность и экологичность технического объекта

6. Экономическая эффективность проекта

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Производственный корпус - 1 лист (A1)

2. План агрегатного отделения - 1 лист (A1)

3. Подбор оборудования для ремонта КП - 1 лист (A1)

4. Кантователь для разборки и сборки КП - 2 листа (A1)

5. Технологическая карта разборки КП Лада – Калина - 1 лист (A1)

6. Презентационный лист - 1 лист (A1)

6. Консультанты по разделам

Безопасность и экологичность ст. преподаватель К. Ш. Нуров

технического объекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия)

(личная подпись)

Экономическая эффективность к.т.н. Л. Л. Чумаков

проекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль д.т.н., профессор А. Г. Егоров

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

(личная подпись)

7. Дата выдачи задания 27 » января 20 16 г.

«

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

И. Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А. С. Агафонов

(И.О. Фамилия)

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения бакалаврской работы

Студента Агафонова Антона Станиславовича

по теме СТО на 6000 автомобилей. Агрегатное отделение.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Технологический расчет предприятия	01.02.2016			
Результаты анализа технологического оборудования	15.02.2016			
Разработка конструкции кантователя	01.03.2016			
Технологический процесс разборки КП Лада - Калина	01.04.2016			
Безопасность и экологичность технического объекта	01.05.2016			
Экономическая эффективность проекта	01.06.2016			
Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты	01.06.2016			

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.С. Агафонов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В данной расчетно-пояснительной записке представлены расчеты по проектируемой в рамках бакалаврской работы СТО на 6000 легковых автомобилей. В частности, проведен технологический расчет, по итогам которого определена структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и текущего ремонта списочного состава автомобилей. В соответствии с заданием кафедры углубленно проработано агрегатное отделение. При рассмотрении произведен выбор и обоснование услуг и работ, выбор технологического оборудования, рассчитана численность персонала отделения и производственная площадь. Выполнен обзор ближайших аналогов стенда для разборки и сборки коробки передач легкового автомобиля. В конструкторском разделе проведен расчет некоторых узлов стенда для разборки и сборки КП. Представлен технологический процесс разборки коробки передач автомобиля Лада-Калина. Представлен раздел безопасность и экологичность технического объекта с нормативами для работы с агрегатами в отделении. В заключении сделан экономический расчет себестоимости изготовления на предприятии стенда для разборки и сборки коробки передач.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	7
1 Технологический расчет СТО на 6000 автомобилей	8
1.1 Исходные данные для расчета	8
1.2 Расчет годового объема работ по ТО и ТР автомобилей	8
1.3 Расчет числа постов и автомобиле-мест СТО	9
1.4 Расчет числа производственных и вспомогательных рабочих и персонала	13
1.5 Расчет площадей участков	14
1.5.1 Участок мойки автомобилей	14
1.5.2 Участок приемки-выдачи автомобилей	15
1.5.3 Участок диагностики автомобилей	15
1.5.4 Участок постовых работ ТО автомобилей	16
1.5.5 Участок постовых работ ТР автомобилей	16
1.5.6 Участок кузовных работ	17
1.5.7 Участок малярных работ	17
1.6 Расчет площадей отделений	17
1.7 Отдел главного механика	18
1.8 Расчет площадей складских помещений, стоянки и вспомогательных помещений	18
1.9 Формирование структуры здания	21
1.10 Обоснование планировочного решения производственного корпуса СТО	21
1.11 Углубленная проработка агрегатного отделения	22
1.11.1 Назначение отделения	22
1.11.2 Выбор и обоснование услуг и работ	22
1.11.3 Выбор технологического оборудования	22
1.11.4 Персонал отделения	23

1.11.5	Производственная площадь	23
1.11.6	Обоснование объемно-планировочного решения	23
2	Анализ аналогов технологического оборудования кантователя	24
3	Конструкторский расчет кантователя для разборки и сборки КП	29
3.1	Техническое задание на проектирование кантователя для разборки и сборки КП	29
3.2	Техническое предложение на разработку кантователя для разборки и сборки КП	31
3.3	Расчет конструкции стенда для ремонта коробки передач	37
4	Технологический процесс разборки КП Лада – Калина	39
4.1	Условия работы коробки передач	39
4.3	Организация технологического процесса	39
5	Безопасность и экологичность технологического объекта	46
5.1	Наименование технического объекта проектирования	46
5.2	Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	46
5.3	Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	48
5.4	Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	49
5.5	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта	50
5.6	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара	51
5.7	Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	52
5.8	Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта	53

6	Экономическая эффективность проекта	55
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	59
	ПРИЛОЖЕНИЯ	62

ВВЕДЕНИЕ

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей значительно зависит от уровня новизны и условий функционирования оборудования станций технического обслуживания. При этом необходимо отметить, что вклад производственно-технической базы (ПТБ) в эффективность технической эксплуатации автомобилей достаточно высок и оценивается в 18,7 – 19,2 %.

В наше время развитие предприятий отстаёт от темпов роста производства и продажи автомобилей. Опережающий рост численности автомобилей привел к снижению обеспеченности СТО производственными площадями и составляет 51-66%, постами для ТО и ТР – 62-73 % от норматива, а уровень оснащённости производства средствами механизации процессов ТО и ТР не превышает 23 %. Такая ситуация приводит к значительным простоям автомобилей в ожидании ТО и ТР и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание их в исправном состоянии

Но следует отметить, что создание развитой станции требует больших материальных затрат на основе всестороннего технико-экономического обоснования.

Реконструкция и техническое переоснащение действующих предприятий автомобильного транспорта, возведение новых и их расширение, должны быть на современном уровне научно-технического прогресса и соответствовать условиям перехода экономики на рыночные отношения.

1 Технологический расчет СТО на 6000 автомобилей

1.1 Исходные данные для расчета

Назначение СТО:	универсальная
Количество автомобилей обслуживаемых в течении года, N:	6000
Среднегодовой пробег автомобиля, Lг:	15000
Число заездов автомобилей на СТО в год для УМР, dy:	25
Число рабочих дней СТО в год, Dраб:	305
Продолжительность смены, tсм :	8
Число смен, с:	2
Габаритные размеры автомобиля, мм:	
	длина 5000
	ширина 1900

1.2 Расчет годового объема работ по ТО и ТР автомобилей

Скорректированная удельная трудоемкость работ ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$t = t_n * k_{пр} * k_{п} \quad (1.1)$$

где: t_n - нормативная трудоемкость ТО и ТР, чел-час/1000 км

$$t_n = 2,3$$

$k_{пр}$ - коэфф. корректировки от природных условий

$$k_{пр} = 1,0$$

Для определения коэффициента корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО, произведем расчет числа постов в первом приближении:

$$X_1 = (0,00055 * N_{сто} * L_g * t_n * k_{пр}) / (D_{раб} * t_{см} * c) \quad (1.2)$$

$$X_1 = (0,00055 * 6000 * 15000 * 2,3 * 1) / (305 * 8 * 2) = 23,33$$

$$X_1 = 23 \text{ поста}$$

Исходя из рассчитанного числа постов в первом приближении принимаем коэффициент $k_{п} = 0,85$

$$t = 2,3 * 1 * 0,85 = 1,96 \text{ чел-час}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР рассчитывается как:

$$T_{сто} = (N_{сто} * L_{г} * t) / 1000 \quad (1.3)$$

$$T_{сто} = (6000 * 15000 * 1,96) / 1000 = 176400,0 \text{ чел-час}$$

Годовой объем работ по УМР рассчитывается как:

$$T_{умр} = N_{сто} * d_{у} * t_{умр} \quad (1.4)$$

где: $t_{умр}$ - трудоемкость уборочно моечных работ, чел-час

$$t_{умр} = 0,25 \text{ чел-час}$$

$$T_{умр} = 6000 * 25 * 0,25 = 37500 \text{ чел-час}$$

Годовой объем работ по самообслуживанию СТО рассчитывается как:

$$T_{сам} = (T_{сто} + T_{умр} + T_{пп}) * k_{с}, \quad (1.5)$$

где: $k_{с}$ - коэффициент объема работ по самообслуживанию

$$k_{с} = 0,15$$

$$T_{сам} = (176400 + 37500) * 0,15 = 32085 \text{ чел-час}$$

1.3 Расчет числа постов и автомобиле-мест СТО

Расчет числа постов во втором приближении:

$$X_2 = (0,6 * T_{сто}) / (D_{раб} * t_{см} * c) \quad (1.6)$$

$$X_2 = (0,6 * 176400) / (305 * 8 * 2) = 21,7$$

$$X_2 = 22 \text{ поста}$$

Произведем расчет постов, исходя из распределения работ по видам. Распределение объемов работ по видам, по цехам и постам представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Вид работ	% работ	Постовые	цеховые	T	Tп	Tцех
Контрольно-диагностические	4	100	-	7056,0	7056,0	-
ТО	10	100	-	17640,0	17640,0	-
Смазочные	2	100	-	3528,0	3528,0	-
Регулировка УУУК	4	100	-	7056,0	7056,0	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	100	-	5292,0	5292,0	-
Электротехнические работы	4	80	20	7056,0	5644,8	1411,2
ТО и ремонт приборов системы питания	4	70	30	7056,0	4939,2	2116,8
Аккумуляторные работы	2	10	90	3528,0	352,8	3175,2
Шиномонтажные работы	1	30	70	1764,0	529,2	1234,8
ТР узлов и агрегатов	8	50	50	14112,0	7056,0	7056,0
Кузовные работы	28	75	25	49392,0	37044,0	12348,0
Малярные работы	20	100		35280,0	35280,0	-
Обойные и арматурные работы	3	50	50	5292,0	2646,0	2646,0
Слесарно-механические работы	7		100	12348,0	0,0	12348,0
Сумма:	100			176400,0	134064,0	42336,0

Расчет числа постов по каждому виду работ рассчитывается по формуле:

$$x = (Tп * \varphi * \eta) / (Dраб * tсм * c * Pср) \quad (1.7)$$

где: Tп - объем постовых работ по видам (из табл. 1.1)

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

η - коэффициент неравномерности загрузки поста

Pср - среднее число рабочих на посту

Результаты расчета числа постов по видам работ сведем в таблицу 1.2

Таблица 1.2

Виды работ	φ	η	Тп	Рср	х
Диагностика	1,15	0,94	7056,0	1	1,6
ТО	1,15	0,94	17640,0	1,5	2,6
Смазочные	1,15	0,94	3528,0	1	0,8
Регулировка УУУК	1,15	0,94	7056,0	1	1,6
Регулировка тормозов	1,15	0,94	5292,0	2	0,59
Электротехнические	1,15	0,94	5644,8	1	1,3
ТО и Р системы питания	1,15	0,94	4939,2	1	1,1
Аккумуляторные	1,15	0,94	352,8	1	0,08
Шинные работы	1,15	0,94	529,2	1	0,12
ТР узлов и агрегатов	1,15	0,94	7056,0	1,5	1,04
Кузовные работы	1,15	0,94	37044,0	1,5	5,5
Малярные работы	1,15	0,94	35280,0	1,5	5,2
Обойно-арматурные	1,15	0,94	2646,0	1	0,59
ВСЕГО					21,95

Произведем группировку постов по зонам. Результаты группировки представим в виде таблицы 1.3

Таблица 1.3

Порядок группировки	Виды работ	х
1+7*0,2	Д	2
2+3+4+5+6+7*0,3	ТО	7
7*0,5+8+9+10+13*0,2	ТР	2
11+13*0,8	Кузовные	6
12	Малярные	5
ИТОГО		22

Расчет числа рабочих постов уборочно-моечных работ производится по формуле:

$$X_{\text{умр}} = (N_c * \varphi) / (T_{\text{об}} * A_y * \eta) \quad (1.8)$$

где: N_c - число заездов на мойку в сутки, авт

$$N_c = N_{\text{сто}} * d_y / D_{\text{раб}}$$

$$N_c = 6000 * 25 / 305 = 492 \text{ авт}$$

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

$$\varphi = 1,1$$

$T_{\text{об}}$ - суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка

$T_{об} = 16$ час

A_y - производительность моечной установки, авт/ч

$A_y = 20$ авт

η - коэффициент неравномерности загрузки поста

$\eta = 0,95$

$$X_{умр} = (492 * 1,1) / (16 * 20 * 0,95) = 1,8 \text{ поста}$$

$X_{умр} = 2$ поста

Расчет числа постов приемки-выдачи производится по формуле:

$$X_{пр} = (2 * N_{сi} * K_n) / (T_{см} * C * A_{пр}) \quad (1.9)$$

где: N_c - суточное число заездов автомобилей на СТО, авт./сут.

$$N_c = (N_{стt} * d_n) / D_{рг} \quad (1.10)$$

где d_n - годовое число заездов одного комплексного обслуживаемого автомобиля на СТО для проведения ТО и ТР, принимаем $d_n = 2$

$$N_c = 6000 * 2 / 305 = 39 \text{ авт./сут}$$

K_n - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты приемки-выдачи, принимаем для крупной СТО $K_n = 1,2$

$K_{исп}$ - коэффициент использования рабочего времени поста, принимаем

$K_{исп} = 0,94$ при двухсменном режиме работы,

$A_{пр}$ - пропускная способность поста приемки, принимаем для городских

СТО $A_{пр} = 8$ авт./час.

$$X_{пр} = (2 * 39 * 1,2) / (8 * 2 * 8) = 0,7 \text{ поста}$$

$X_{пр} = 1$ пост

Общее число автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО принимается из расчёта 0,5 места на один рабочий пост.

$$X_{ож} = 0,5 * x \quad (1.11)$$

$$X_{ож} = 0,5 * 22 = 11,0$$

$X_{ож} = 11$ мест

Общее число автомобиле-мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчёта 3 места на один рабочий пост.

$$X_{\text{хр}} = 3 * x \quad (1.12)$$

$$X_{\text{хр}} = 3 * 22 = 66$$

$X_{\text{хр}} = 66$ мест

Число автомобиле-мест на открытой стоянке принимаем из расчета 2 места на один пост.

$$X_{\text{ос}} = 2 * x \quad (1.13)$$

$$X_{\text{ос}} = 2 * 22 = 44$$

$X_{\text{ос}} = 44$ места

1.4 Расчет числа производственных и вспомогательных рабочих и персонала

Штатное число рабочих:

$$R_{\text{шт}} = T / \Phi \quad (1.14)$$

где: T - трудоемкость вида работ

Φ - фонд времени рабочего

Явочное число рабочих:

$$R_{\text{яв}} = R_{\text{шт}}^{\text{сум}} * \eta_{\text{шт}} \quad (1.15)$$

где: $\eta_{\text{шт}}$ - коэффициент штатности

Расчет численности персонала по постам сведем в таблицу 1.5

Таблица 1.5

Виды работ	Φ	$\eta_{\text{шт}}$	T	$R_{\text{шт}}$	$R_{\text{яв}}$
Диагностика	1820	0,88	8043,8	4,4	4
ТО	1820	0,88	40642,6	22,3	20
ТР	1820	0,88	10936,8	6,0	5
Кузовные работы	1820	0,88	39160,8	21,5	19
Малярные работы	1610	0,88	35280,0	21,9	19
ВСЕГО					67

Расчет численности персонала в отделениях сведем в таблицу 1.6

Таблица 1.6

Отделение	Ф	шт	Т	Ршт	Ряв
Электротехническое	1820	0,88	1411,2	0,8	1
Топливное	1820	0,88	2116,8	1,2	2
Аккумуляторное	1820	0,88	3175,2	1,7	2
Шинное	1820	0,88	1234,8	0,7	1
Агрегатное	1820	0,88	7056,0	3,9	3
Сварочно жестяницкое	1820	0,88	12348,0	6,8	6
Обойно арматурное	1820	0,88	2646,0	1,5	1
Слесарно механическое	1820	0,88	12348,0	7	6
ВСЕГО					21

1.5 Расчет площадей участков

Площадь участка определяем исходя из площади, занимаемой одним автомобилем и коэффициентом плотности расстановки оборудования.

$$F = f_a * x * k_p \quad (1.16)$$

где: f_a - площадь, занимаемая автомобилем

$$f_a = 9,5 \text{ м}^2$$

k_p - коэфф. плотности расстановки постов

$$k_p = 6,0$$

1.5.1 Участок мойки автомобилей

Участок уборочно-моечных работ (УМР) предназначен для удаления загрязнений, возникших в процессе хранения, транспортировки и эксплуатации автомобилей, в целях придания ему эстетичного вида и соблюдения санитарно-гигиенических и экологических норм.

На участке выполняются следующие виды работ:

- внешняя мойка кузова автомобиля как ручная, так и механизированными техническими средствами (мойка осуществляется с применением синтетических моющих средств);
- мойка двигателя и подкапотного пространства автомобиля в случае предполагаемого ремонта его систем и деталей;

- мойка колёс автомобиля;
- уборка и чистка салона автомобиля;
- обтирочные работы и сушка;
- полировка лакокрасочного покрытия кузова в целях восстановления блеска.

$$F_m = 9,5 * 2 * 6 = 114,0 \text{ м}^2$$

1.5.2 Участок приемки-выдачи автомобилей

Участок предназначен для первоначальной приёмки автомобиля на сервисное предприятие, предварительной оценки его технического состояния, проверки комплектности, а также для оформления необходимого перечня документов и утверждения клиентом перечня необходимых работ и услуг для восстановления работоспособности транспортного средства и последующей передачи автомобилей их владельцам.

При приёмке и выдаче автомобиля выполняются следующие виды работ и услуг:

- внешний осмотр автомобиля и проверка агрегатов узлов и систем, влияющих на безопасность движения;
- проверка технического состояния автомобиля с целью выявления дефектов, не заявленных владельцем;
- определение объёма и стоимости работ, согласование их с владельцем;
- оформление приёмочных документов;
- оценка качества выполненных на участках работ по ТО и ТР автомобиля при его выдаче (производится либо инженерами ОТК, либо мастером-приёмщиком).

$$F_{пр} = 9,5 * 1 * 6 = 57,0 \text{ м}^2$$

1.5.3 Участок диагностики автомобилей

На участке диагностики проводятся:

- регулировка развала и схождения;

- проверка несоосности мостов автомобиля;
- проверка состояния амортизаторов путём снятия их характеристик;
- диагностика состояния тормозной системы автомобиля;
- контроль состояния передней подвески и рулевого управления;
- определение токсичности отработавших газов бензиновых двигателей;
- определение дымности отработавших газов дизельных двигателей;
- диагностика состояния системы освещения и световой сигнализации;
- диагностика состояния ЭСУД (считывание кодов неисправностей);
- проверка состояния электрооборудования и системы зажигания автомобиля;
- диагностика состояния цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма;
- визуальный осмотр автомобиля;
- диагностирование автомобиля по тягово-экономическим показателям;
- определение (прогнозирование) остаточного ресурса отдельных узлов и всего автомобиля в целом.

$$F_d = 9,5 * 2 * 6 = 114,0 \text{ м}^2$$

1.5.4 Участок постовых работ ТО автомобилей

Участок ТО включает в себя регулировочные, крепежные и смазочные работы. Причем смазочные работы выполняются на специализированном посту, находящимся рядом с маслохранилищем.

$$F_{\text{ТО}} = 9,5 * 7 * 6 = 399,0 \text{ м}^2$$

1.5.5 Участок постовых работ ТР автомобилей

Количество постов ТР = 2

$$F_{\text{ТР}} = 9,5 * 2 * 6 = 114,0 \text{ м}^2$$

1.5.6 Участок кузовных работ

На данном участке производится замена отдельных деталей кузова, а так же жестяницкие, медницкие, сварочные, арматурные работы.

Пост оснащен подъемником

$$F_k = 9,5 * 6 * 6 = 342,0 \text{ м}^2$$

1.5.7 Участок малярных работ

Малярный участок предназначен для окраски кузова и его деталей, нанесения противозумной и противокоррозийной мастики.

кп - коэфф. плотности расстановки оборудования малярного участка

$$k_p = 7,0$$

$$F_{\text{мал}} = 9,5 * 5 * 7 = 332,5 \text{ м}^2$$

1.6 Расчет площадей отделений

Площадь производственных участков можно рассчитать по удельной площади на каждого рабочего в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2 (P_a - 1) \quad (1.17)$$

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

f_1 – удельная площадь на первого рабочего, м^2 (Приложение 7);

f_2 – удельная площадь на каждого из последующих рабочих, м^2

(Приложение 7);

P_a – наибольшее число рабочих в смену.

Таблица 1.7 - Площадь участков постовых работ

Отделение	f_1	f_2	P_a	F_y
Электротехническое и топливное	18	13	3	44,0
Аккумуляторное	18	13	2	31,0
Шинное	15	13	1	15,0
Агрегатное	19	12	3	43,0
Сварочно жестяницкое	15	10	6	65,0
Обойно арматурное	15	4	1	15,0
Слесарно механическое	15	10	6	65,0
ВСЕГО				278,0

1.7 Отдел главного механика

Число вспомогательного персонала:

$$R_{всп} = R_{шт} * Nч / 100 \quad (1.18)$$

где: $Nч$ - нормативное число вспомогательного персонала на 100 рабочих. $Nч = 25$ чел

$$R_{всп} = 88 * 25 / 100 = 22 \text{ чел}$$

Таблица 1.8 - Распределение вспомогательного персонала

Виды работ	P, %	Ряв, чел.
Ремонт и обслуживание тех. оборудования.	45	10
Транспортные	8	2
Приём, хранение и выдача материальных ценностей	12	3
Перегон подвижного состава	10	2
Уборка производственных помещений	7	2
Уборка территории	8	2
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2
Итого	100	22

1.8 Расчет площадей складских помещений, стоянки и вспомогательных помещений

Площади складских помещений для городских СТО определяются согласно нормативным удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей по формуле.

$$F_{скі} = ((N_{сто} * f_{yi})/1000) * K_{ст} * K_{р} * K_{л} \quad (1.19)$$

где: f_{yi} - удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей, $m^2/1000$ авт. принимается по табл. 2.22;

$K_{ст}$ - коэффициент, учитывающий высоту складирования и габариты стеллажей используемых на СТО, принимается по табл. 2.23;

$K_{р}$ - коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей, принимаем для универсальных СТО – $K_{р} = 1,3$

$K_{л}$ - коэффициент учета логистического подхода при формировании складских запасов, принимаем для универсальных СТО – $K_{л} = 0,5$

Рассчитанные значения площадей складских помещений оформляются в виде таблицы 1.10.

Таблица 1.10

Наименование склада	f_y	$K_{ст}$	$K_{л}$	$F_{ск, расч.}$
Склад запасных частей и деталей	32	1,0	0,5	124,8
Склад двигателей, агрегатов и узлов	12	1,0	0,5	46,8
Эксплуатационные материалы	6	1,0	0,5	23,4
Склад шин	8	1,0	0,5	31,2
Лакокрасочные материалы	4	1,6	0,5	24,96
Смазочные материалы	6	1,0	0,5	23,4
Кислород и ацетилен в баллонах	4	1,6	0,5	24,96
Промежуточная кладовая (расчет производится на 22 поста)	1,6 м на 1 пост	1,0	1,0	35,2
Итого	-	-	-	334,72

$$F_{пр} = F_{ск} * 0,1 = 12 \text{ м}^2 \quad (1.20)$$

$$F_{кл} = 10 * X_{об} = 10 * 22 = 220 \text{ м}^2 \quad (1.21)$$

$$F_{маг} = 0,3 * F_{кл} = 66 \quad (1.22)$$

$$F_{ст} = f_a * X_{ст} * k_{п} \quad (1.23)$$

где: $X_{ст}$ - число постов стоянки автомобилей

$$X_{ст} = X_{хр} + X_{ос} \quad (1.24)$$

$$X_{ст} = 66 + 44 = 110$$

$k_{п}$ - коэфф. плотности расстановки автомобилей

$$k_{п} = 2,5$$

$$F_{ст} = 9,5 * 110 * 2,5 = 2613$$

Расчет площадей вспомогательных помещений. по СНиП 11-89-80.

Площадь компрессорной: $F_{к} = 20 \text{ м}^2$

Площадь трансформаторной: $F_{тр} = 27 \text{ м}^2$

Площадь теплового узла: $F_{ту} = 9 \text{ м}^2$

Площадь насосной: $F_{н} = 9 \text{ м}^2$

Площадь электрощитовой: $F_{эл} = 9 \text{ м}^2$

Площадь инструментально-раздаточной кладовой $F_{ин} = 9 \text{ м}^2$

Таблица 1.11

№	Наименование зоны, участка	Площадь, м ²	Площадь прин, м ²
1	Участок мойки	114	116
2	Участок приемки-выдачи	57	60
3	Участок диагностирования автомобилей	114	116
4	Участок постовых работ ТО автомобилей	399	400
5	Участок постовых работ ТР автомобилей	114	116
6	Участок кузовных работ	342	342
7	Участок малярных работ	332,5	334
8	Участок ТО и ТР топливной аппаратуры и электрики	44	46
9	Аккумуляторное отделение	31	30
10	Агрегатное отделение	43	44
11	Шинное отделение	15	15
12	Сварочно-жестяницкое отделение	65	68
13	Обойно арматурное отделение	15	15
14	Слесарно механическое	65	64
15	Склад запасных частей и деталей	124,8	124
16	Склад двигателей, агрегатов и узлов	46,8	48
17	Эксплуатационные материалы	23,4	24
18	Склад шин	31,2	32
19	Лакокрасочные материалы	25,0	27
20	Смазочные материалы	23,4	24
21	Кислород и ацетилен в баллонах	25,0	24
22	Промежуточная кладовая	35,2	36
23	Склад мелких запчастей	12,5	12
24	Клиенская комната	220	220
25	Компрессорная	9	9
26	Трансформаторная	27	27
27	Тепловой узел	9	9
28	Насосная	9	9
29	Электрощитовая	9	9
30	Инструментально-раздаточная кладовая	9	9
	ИТОГО	2389,7	2409

1.9 Формирование структуры здания

Для производственного корпуса СТО принимается одноэтажное здание павильонного типа сплошной застройки.

Применяем железобетонные колонны квадратного сечения 400×400 мм. Сетка колонн 12×24 м. Привязка 0 мм.

Наружные стены изготовлены из легкогобетонных панелей для неотапливаемых зданий с шагом колонн по 6 м.

Высота от потолка до основания строительных конструкций принимаем исходя из высоты легкового автомобиля и запаса не менее чем в 2 раза, тогда искомое значение – 7,2 м.

Освещение на СТО – светодиодные лампочки и переносные светодиодные светильники что обусловлено их меньшим потреблением электроэнергии, стойкостью к ударам и увеличенной светоотдачей.

1.10 Обоснование планировочного решения производственного корпуса СТО

На въезде в производственный корпус СТО располагается участок приемки. Рядом с участком приемки расположены помещение для клиентов, где они могут ожидать окончания диагностики и ремонта своих автомобилей.

Кузовной и малярный отделения расположены у стены производственного корпуса и имеют отдельные ворота для въезда. Рядом с кузовным участком располагаются обойное, сварочное отделения и склад кислорода и ацетилен.

В малярном отделении имеется окрасочная камера. Рядом с покраской располагается склад лакокрасочных материалов.

Зоны ТО и ТР располагаются в центре производственного корпуса и имеют естественное освещение в светлое время суток за счет светоаэрационных фонарей.

1.11 Углубленная проработка агрегатного отделения

1.11.1 Назначение отделения

Отделение ремонта агрегатов предназначено для проведения диагностических, разборочно-сборочных, регулировочных и контрольных операций по рулевому управлению, коробкам передач, подвески, трансмиссии и другим агрегатам и узлам, снятым с машин для текущего ремонта.

1.11.2 Выбор и обоснование услуг и работ

В агрегатном отделении выполняются следующие виды работ:

1. Ремонт и испытание коробки передач;
2. Ремонт и испытание ведущего моста;
3. Ремонт карданной передачи;
4. Ремонт ходовой части;

1.11.3 Выбор технологического оборудования

Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования.

Таблица 1.12 - Табель технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Техническая характеристика	Габариты, мм	Кол шт.
Вертикально - сверлильный станок	ИС-12А	N = 4,2 кВт	1250×800	1
Стеллаж полочный	ОРГ-1468	-----	2000×700	1
Слесарный верстак	ВС-1	-----	1200×800	3
Стенд для испытания КП	-----	-----	1400×800	1
Пресс гидравлический	Р337	Ус.10 т.	1630×540	1
Стенд для обкатки и испытания редуктора заднего моста	-----	-----	850×650	1
Стенд для ремонта КП	Собст. Изгот.	-----	1400×800	2
Опорная кран – балка	7890-67	Q = 0,5т.	-----	1
Стол с плитой поверочной	-----	-----	1000×600	1

1.11.4 Персонал отделения

Выполнением данных работ занимаются 3 человека.

В связи с тем, что работы требуют высокой квалификации работников, то работают рабочие 4-го и 5-го разряда.

Отделение работает в одну смену, 8 часов 365 дней в году.

График работы:

Начало работы 7⁰⁰ окончание 16⁰⁰

Обед с 11⁰⁰ до 11⁵⁰

Примечание: уборка рабочих мест производится за 15 мин до окончания рабочей смены.

1.11.5 Производственная площадь

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки.

$$F_{\text{пр}} = K_{\text{пл}} \cdot \sum F_{\text{обор}}, \quad (1.25)$$

где: $\sum F_{\text{обор}}$ – суммарная площадь оборудования;

$K_{\text{пл}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_{\text{пл}} = 4,5$.

$$F_{\text{пр}} = 4,5 \cdot (1 + 1,4 + 0,96 \cdot 3 + 1,12 + 0,88 + 0,55 + 1,12 \cdot 2 + 0,6) = 48,01 \text{ м}^2.$$

Окончательная производственная площадь.

Окончательная площадь отделения определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, при этом учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования.

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{\text{агр}} = 48 \text{ м}^2$.

1.11.6 Обоснование объемно-планировочного решения

Агрегатное отделение располагается рядом с зоной текущего ремонта и моторным отделением. Вход в отделение находится со стороны зоны ТР.

Разработка планировочного решения отделения производится в соответствии с технологической последовательностью работ, требованиями научной организации труда, ОНТП и ВСН.

2 Анализ аналогов технологического оборудования

кантователя

По заданию темы бакалаврской работы и углубленно проработанного агрегатного отделения, было выявлено, что необходимо разработать оборудование для ремонта коробок передач, которое отвечало бы всем требованиям безопасности труда, а так же экономическим показателям.

В соответствии с заданной проблемой был проведен поиск аналогичных устройств:

1. Устройство для фиксации КП и агрегатов
2. Устройство для кантования КП и редуктора 8.53
3. Устройство для сборки и разборки редуктора заднего моста
4. Стенд для сборки и разборки редуктора заднего моста автомобилей 24-15

Устройство для фиксации КП и агрегатов

В каркасе 1 смонтирован вал управления 2 с шестерней 3 и рукояткой управления 4 и вал 5 с шестернями 6, 7. Шестерня 6 кинематически связана со штоком 8 ножной педали 9, а шестерня 7 с шестерней 3 вала 2. На последнем закреплен установочный диск 10 с агрегатом 11.

Устройство работает следующим образом:

Сначала устанавливают агрегат 11 на установочном диске 10, закрепляют его и производят разборку и ремонт агрегата с узлами, находящимися в верхней части. При этом стопор 8 сопряжен с шестерней 6 и стопорит валы 2 и 5.

При осмотре нижней части агрегата, отдается стопор 8 нажатием на педаль 9 и производится поворот вала 2 рукояткой 4 в требуемое положение. После поворота отпускают педаль 9 и стопорят шестерню 6 с валами 2 и 5 штоком 8 ножной педали.

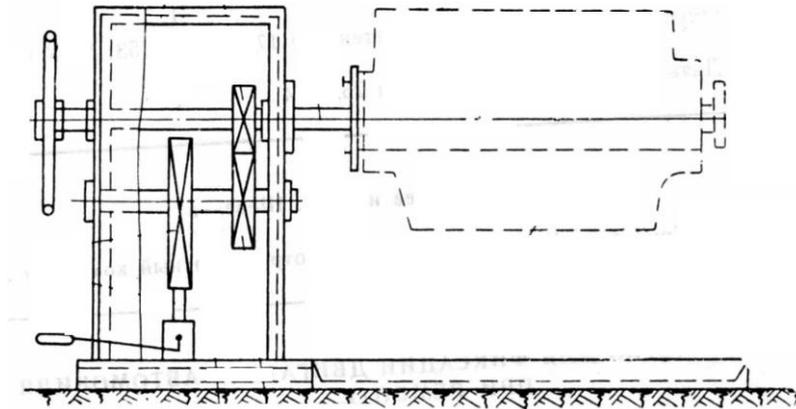


Рисунок 2.1 – Устройство для фиксации КП и агрегатов

Таблица 2.1 – Технические характеристики:

Масса устройства, кг	55
Время поворота, сек	15
Грузоподъемность, кг	100
Высота подъема, м	0,9
Стоимость, руб	65000

Устройство для кантования КП и редуктора 8.53

Стенд для сборки разборки агрегатов - (кантователь агрегатов) грузоподъемностью до 500 кг предназначен для вывешивания агрегатов с целью проведения работ по диагностике и ремонту, а также для транспортировки внутри помещения. П-образная рама. Механический привод. Имеет малый вес. Легкий в перемещении. Простой в эксплуатации.



Рисунок 2.2 - Устройство для кантования КП и редуктора 8.53

Таблица 2.2 – Технические характеристики:

Масса устройства, кг	50
Время поворота, сек	8
Грузоподъемность, кг	75
Высота подъема, м	0,8
Стоимость, руб	50000

Агрегат закрепляется болтами через отверстия в поворотном кронштейне.

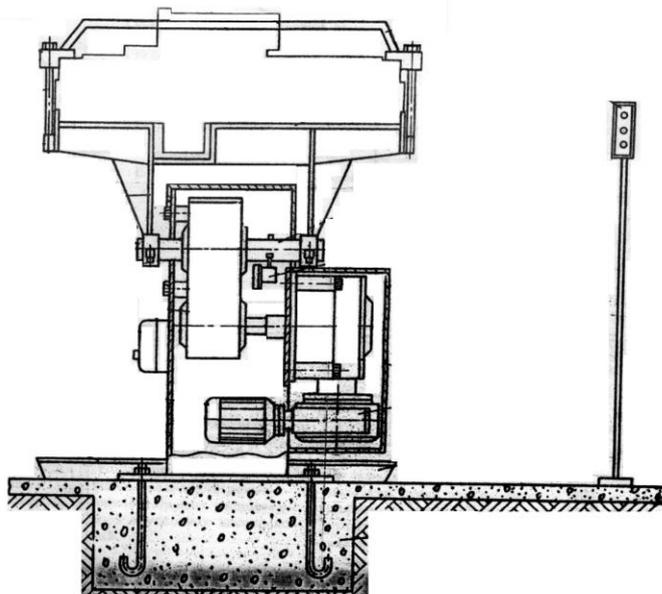


Рисунок 2.3 - Устройство для сборки и разборки редуктора заднего моста

Таблица 2.3 – Технические характеристики:

Масса устройства, кг	75
Время поворота, сек	10
Грузоподъемность, кг	150
Высота подъема, м	0,85
Стоимость, руб	75000

Стенд для сборки и разборки редуктора заднего моста автомобилей 24-15



Рисунок 2.4 - Стенд для сборки и разборки редуктора заднего моста автомобилей 24-15

Таблица 2.4 -Сравнительная таблица характеристик кантователей

Масса устройства, кг	55	50	75	48
Время поворота, сек	15	8	10	12
Грузоподъемность, кг	100	75	150	100
Высота подъема, м	0,9	0,8	0,85	0,8
Стоимость, руб	65000	50000	75000	40000
Масса устройства, кг	55	50	75	48

3 Конструкторский расчет кантователя для разборки и сборки КП

3.1 Техническое задание на проектирование кантователя для разборки и сборки КП

Требуется разработать кантователь, предназначенный для закрепления и поворота. Данное изделие относится к ремонтному оборудованию в частности к устройствам для разборки коробок передач и редукторов заднего моста легковых автомобилей ВАЗ. Она предназначена для широкого использования на АТП и СТО по обслуживанию легковых автомобилей. Изделие предназначено для разборки и сборки коробок передач и редукторов. Возможность экспорта не предусматривается.

Разработка ведется по заданию кафедры «ПиЭА» тольяттинского государственного университета в рамках выполнения работы бакалавра.

Изделие разрабатывается на основании проведенного поиска аналогов.

Источниками разработки служат:

Аналоги разрабатываемого устройства, методические пособия и др. техническая литература.

Характеристики установки:

Габаритные размеры, не более: 100x1500x1500 мм

Масса установки, не более: ≈ 70 кг

Масса закрепляемого агрегата, не более: 45 кг

Устройство должно обеспечивать фиксированную установку коробки передач, редуктора заднего моста при проведении сборочно-разборочных работ. Устанавливаться коробка передач или редуктор должен на траверсе устройства, которая имела бы возможность поворота с последующей

фиксацией в промежуточных положениях через каждые 90 градусов. Агрегат должен закрепляться механически. Требуется обеспечить возможность регулировки положения закрепленного агрегата по высоте.

Предполагается поставка потребителю установки в разобранном виде: отдельно рама с приводом и фиксирующим механизмом и траверса.

В разрабатываемой конструкции должны применяться стандартные комплектующие изделия, предусмотрены условия взаимозаменяемости и возможность дальнейшего усовершенствования конструкции.

Внешние очертания механизма должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать функциональный характер, острые углы рекомендуется скруглить, рекомендуется окрасить раму и выступающие агрегаты в оранжевый цвет.

Для безотказной и эффективной работы данного изделия ТО данного изделия должно проводиться не менее 1 раза в 12 месяцев. Составные части конструкции легко должны подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть окрашены влаго-маслостойкими красками. Детали вращения должны быть смазаны и защищены от попадания пыли и грязи. Изделие транспортируется в разобранном виде.

Примерная себестоимость изделия: 25500 руб

Срок окупаемости: ≈ 2.5 года

Сроки технического задания должны соответствовать срокам в плане договора. Разработка выполняется по заданию кафедры, которая установила следующие этапы разработки:

1. Составление ТП
2. Эскизное проектирование
3. Техническое проектирование
4. Разработка рабочей конструкторской документации

Конструкторская документация на этапе технического проекта согласовывается с руководителем и консультантами на кафедре П и ЭА.

Техническое предложение согласуется с заказчиком и после его утверждения является основанием для разработки технического проекта.

Основанием для запуска в серию служит испытание опытного образца. Описание изобретения к авторскому свидетельству.

3.2 Техническое предложение на разработку кантователя для разборки и сборки КП

Предложено разработать кантователь для разборки коробок передач автомобилей. Устройство относится к оборудованию для ремонта и обслуживания транспортных средств и предназначается для разборки коробок передач. Разработка проводится с целью облегчения труда рабочего при проведении работ по разборке коробок передач, а также с целью снижения затрат на обслуживание стенда, упрощении его конструкции и доводке до современного технического уровня развития техники.

Предполагается использование стенда как на проектируемом предприятии, так и внедрение его на все предприятия, которые оказывают услуги по ремонту и обслуживанию автобусов.

Разработка проводится на основании проведенного патентного поиска, исходя из выбранного технического решения для данного стенда и на основании составленного описания полезной модели. Прототипом разрабатываемой конструкции будет являться стенд по а.с. № 2127424 (рисунок 3.1).

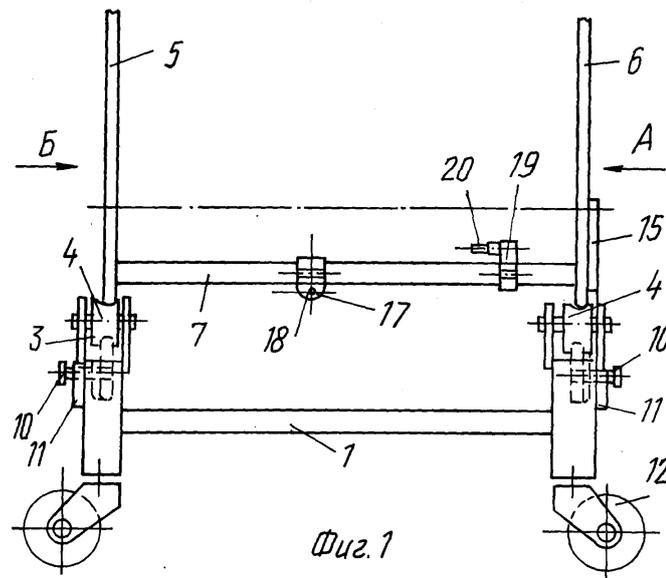


Рисунок 3.1 - Стенд для разборки коробок передач по а.с. № 2127424

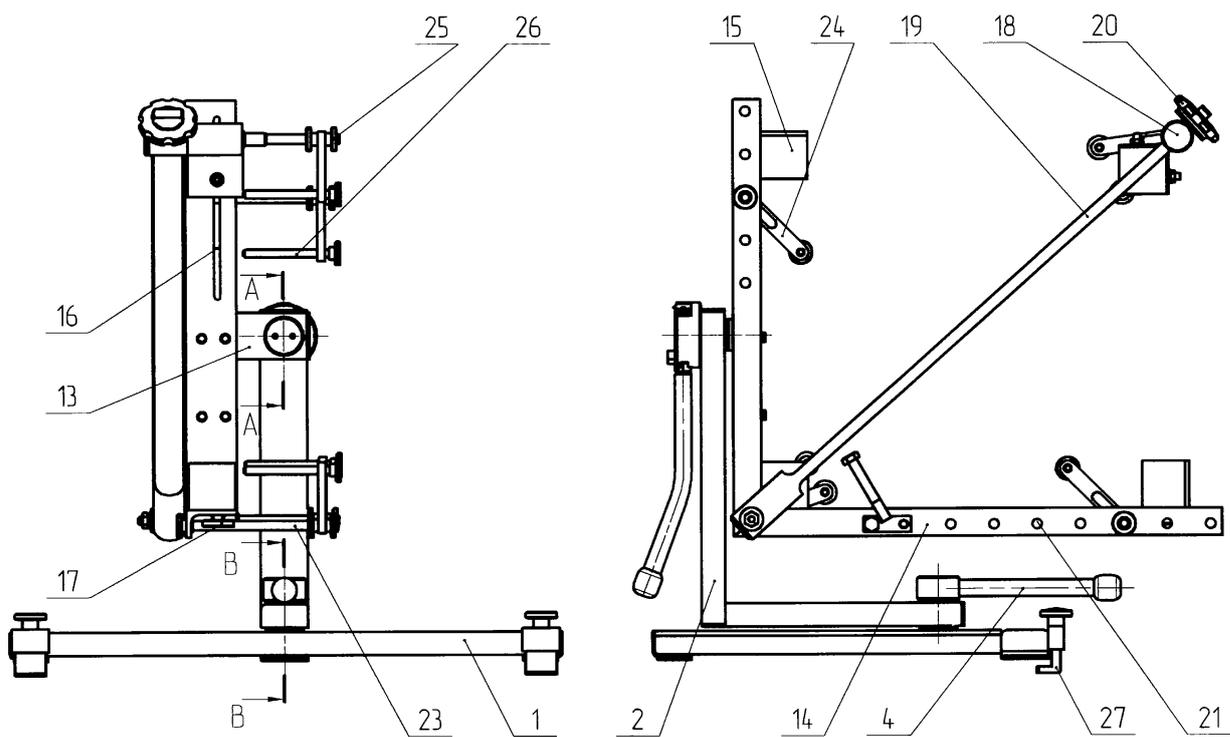
Стенд для диагностики, ремонта содержит подвижную платформу 1 на самоустанавливающихся поворотных колесиках 2, в верхней части которой на стойках 3 смонтированы роликовые опоры 4, кантователь, выполненный в виде пространственно-рамной конструкции, которая образована связанными между собой двумя (передней и задней) кольцевыми вертикальными рамами 5 и 6 и двумя трубчатыми горизонтальными продольными балками 7, которые прикреплены к фигурным пластинам 8 и 9, жестко закрепленным соответственно на передней и задней рамах 5 и 6. Средства диагностики и управления работой могут быть размещены в специальном шкафу (на чертеже не показано) на задней части платформы 1, а на передней части платформы 1, как правило, располагают системы, которые обеспечивают функционирование двигателя (системы питания, охлаждения, зажигания и т.п.) (на чертеже не показано). Кантователь подвижно установлен на роликовые опоры 4 с возможностью поворота относительно горизонтальной продольной оси и снабжен фиксаторами, выполненными в виде пружиненных пальцев 10, установленных в направляющих втулках 11, размещенных на поперечине 12 платформы 1 и взаимодействующих с расположенными по окружности отверстиями 13, просверленными в

пластинах 8 и 9 кантователя или в планках 14. К пластине 9 задней рамы 6 кантователя прикреплен съемно-перестановочный узел закрепления двигателя в виде съемной пластины 15 с крепежными отверстиями 16, ответными крепежным элементам - шпилькам картера сцепления диагностируемого ДВС, а на продольных балках 7 смонтированы дополнительные съемно-перестановочные узлы закрепления двигателя в виде передвижных кронштейнов 17 с отверстиями 18 для крепления двигателя за штатные опоры, и передвижные кронштейны 19, снабженные пальцами, болтами или шпильками 20 для крепления двигателя со снятым картером сцепления за соответствующие крепежные элементы (отверстия).

Стенд работает следующим образом.

Коробка передач закрепляют на кантователе, вставляя шпильки картера сцепления в соответствующие отверстия 16 съемной пластины 15 и/или прикрепляя штатными точками опоры к кронштейнам 17 и/или 19. Устанавливают кантователь в нужном (удобном для работы) положении, поворачивая на роликовых опорах 4 вокруг продольной горизонтальной оси, и фиксируют его, вставляя пальцы 10 фиксатора в соответствующие отверстия 13. Затем подключают двигатель к системам, обеспечивающим рабочее функционирование, и к средствам диагностики и управления работой и осуществляют диагностику, обкатку и/или ремонт. В случае перевода стенда для работы на другую модель двигателя заменяют съемную пластину 15 и/или передвигают кронштейны 17 и 19 по продольным балкам 7 под соответствующие точки крепления.

Другим прототипом разрабатываемой конструкции будет являться стенд по а.с. № 2206816 (рисунок 3.2).



Фиг.1

Рисунок 3.2 - Кантователь по а.с. № 2206816

Кантователь (рисунок 3.2) состоит из Г-образного основания 1, Г-образного в вертикальной плоскости корпуса 2, выполненных из жесткого замкнутого профиля. Горизонтальная часть Г-образного корпуса 2 установлена с возможностью вращения на 360° вокруг вертикальной оси 3 основания 1 с фиксацией этого вращения рукояткой 4. На вертикальной части Г-образного корпуса 2 неподвижно закреплена полумуфта 5 с торцевыми грузовыми автомобилями под шпонку 6, установленную на рукоятке 7. Рукоятка 7 свободно установлена на оси 8 втулки 9 и замыкается своей шпонкой 6 с торцевыми грузовыми автомобилями полумуфты 5 посредством пружины 10, установленной в отверстии втулки 9 и закрепленной одним своим концом на рукоятке 7, другим на шайбе 11. Шайба 11 выполнена с торцевыми шлицевыми выступами, расположенными в ответных торцевых грузовых автомобилях втулки 9 и фланца 12, который жестко связан с кронштейном 13. На кронштейне 13 жестко закреплены взаимно-перпендикулярные прямоугольные направляющие 14. Таким

образом, при выводе шпонки 6 рукоятки 7 из зацепления с торцевыми грузовыми автомобилями полумуфты 5, рукоятка 7 может поворачиваться в вертикальной плоскости вместе с направляющими 14. Угол поворота зависит от количества торцевых грузовых автомобилей на полумуфте 5, расположенных по ее торцевой окружности, в рассматриваемом устройстве на угол 105° . На направляющих 14 установлены трехсторонние уголки 15, один в месте их стыка, а два по их свободным концам с возможностью перемещения по грузовым автомобилям 16 для настройки под габариты удерживаемого прибора с последующим их закреплением маховиками 17. Еще один из уголков 15 шарнирно закреплен на ползуне 18, установленном с возможностью свободного прямолинейного перемещения по шатуну 19. Шатун 19 шарнирно закреплен одним из своих концов на стыке прямоугольных направляющих 14. На другом конце шатуна 19 установлена гайка 20, предназначенная для создания необходимого усилия при закреплении удерживаемого прибора путем поджатия уголка 15 посредством ползуна 18. На полках прямоугольных направляющих 14 выполнены отверстия 21, в которых могут быть закреплены переустанавливаемые фиксаторы. Фиксатор состоит из шпильки 23, одним концом закрепленной в отверстии 21, другим удерживающей планку 24 в ее грузовых автомобилях между гайками 25. На планке 24 установлен фиксирующий винт 26, который в целом может вместе со шпилькой 23 и планкой 24 переустанавливаться по отверстиям 21, вращаться вокруг оси шпильки и перемещаться по грузовым автомобилям планки 24 до своего закрепления гайками 25 и совершать собственное винтовое движение в планке 24, охватывая при этом большую зону для нахождения необходимой точки закрепления удерживаемого прибора. Аналогичный фиксатор, но не переустанавливаемый, расположен в месте стыка прямоугольных направляющих 14 и на ползуне 18, перемещаемый вместе с ним. Приведенный прототип имеет ряд недостатков по сравнению с принятым к разработке:

1. Отсутствие возможности обеспечения равного доступа ко всем частям ремонтируемого короба передач.
2. Отсутствие привода делает процесс кантовки трудоемким и опасным в производственных условиях процессом.
3. Более сложная конструкция увеличивает металлоемкость и массу станда, делая его более дорогим и громоздким.

Таким образом, целью разработки оборудования является устранение этих недостатков, либо сведение их к минимуму.

Конструкционная форма станда в основном представлена прямыми линиями и плоскостями. Внешний вид установки полностью соответствует характеру выполняемых на нем работ, четко обрисованы основные узлы и агрегаты, выражающие функциональную принадлежность станда. Станина, выполненная несколько большей ширины, чем рама, создает впечатление устойчивости и, таким образом, внешняя форма не является психологическим раздражителем. Общая, устремленная вверх форма станда, придает конструкции современный изящный вид. Силовые агрегаты станда вынесены отдельно от рамы станда, что облегчает доступ к ним при проведении ППР. Функциональность станда подчеркивает волновой короба передач, вынесенный сбоку от станда, непосредственно в зоне закрепления.

При проработке наружного дизайна учтены условия эксплуатации и технические возможности производства на котором станд предполагается изготовить. Дизайн станда характеризуется плоскостями, расположенными без наклона, что облегчает изготовление. Также полностью исключены всевозможные декоративные элементы, а также полости, которые способствовали бы скоплению пыли и грязи.

При решении цветового дизайна учтены психофизические особенности человека, работающего на данном станде. Наружные поверхности окрашиваются эмалью в матовый светло-зеленый цвет.

Силовые агрегаты окрашиваются краской данного типа в желтый цвет, внутренние поверхности установки окраске не подлежат.

Установка, поскольку ее обслуживает оператор, должна в полной мере соответствовать антропометрическим параметрам и требованиям, предъявляемых к технологическому оборудованию. К таким требованиям относятся в частности:

1. Углы зрения оператора при работе не более 20° по вертикали и не более 70° по горизонтали
2. Усилие поворота рукоятки не более 50 Н.
3. Не допускается силовая нагрузка на оператора при загрузке-выгрузке для чего предусмотреть на участке кран-балку либо иное погрузочно-разгрузочное устройство.
4. Исключить действие на оператора испарений масла, для чего предусмотреть на участке вытяжку.

При проектировании стенда по креплению агрегатов во время ремонта учитываются достоинства рассмотренных аналогов таких стендов. Закрепление КП на стенд осуществлять болтами за одну половинку корпуса болтам на 12 мм.

3.3 Расчет конструкции стенда для ремонта коробки передач

Определение мощности привода поворота коробки передач

Проектируемая установка рассчитана на поворот коробки передач автомобилей. Расчет проводится с учетом запаса прочности:

$$m = 25 \text{ kg}$$

Максимальный крутящий момент необходимо прикладывать при повороте КПП относительно поперечной оси. Тогда крутящий момент:

$$M_{кр} = G * (L + f * d) * k \quad (3.1)$$

где: $G = 250 \text{ Н}$ – вес коробки передача

L – максимальное расстояние от центра тяжести до оси вращения, $L = 0,15 \text{ м}$

$f = 0,1$ – коэффициент трения в подшипниковом узле

$d = 0,045 \text{ м}$ – диаметр подшипника

$k = 1.2$ – коэффициент, учитывающий инерционное сопротивление.

$$M_{кр} = 250 * (0,15 + 0,1 * 0,045) * 1,2 = 46,4 \text{ Н*м}$$

Предполагается, что поворот коробки передач будет производиться с использованием пластины опоры, которая будет одновременно являться рычагом. Плечо пластины (из компоновки) составит $0,265 \text{ м}$. Тогда, сила прилагаемая рабочим:

$$F = M_{кр} / l = 46,4 / 0,265 = 174,9 < 250 \text{ Н}$$

Расчетное усилие рабочего меньше усилия по эргономике.

4 Технологический процесс разборки КП Лада – Калина

4.1 Условия работы коробки передач

Коробка передач служит для движения автомобиля с различными скоростями и в разных направлениях.

4.2 Организация технологического процесса

Производственный процесс коробок передач содержит следующие технологические процессы: разборку, мойку и чистку, дефектацию, ремонт изношенных деталей, комплектацию, сборку и обработку. Разработка, сборка и совершенствование технологических процессов ремонта являются важными этапами технологической подготовки производства.

Разборочный процесс дает предприятию около 70% деталей для повторного использования в производстве без ремонта или после их восстановления. Количество годных деталей, трудоемкость восстановления требующих ремонта деталей во многом зависят от организации и технологии разборочных работ.

Так как при ремонте используются детали с номинальными и ремонтными размерами, а также с допустимым износом, значительно усложнены процессы сборки, обкатки и испытания агрегатов. В связи с этим постоянное повышение производительности различных операций сборки, обкатки и испытаний позволяет значительно снизить общую трудоемкость и себестоимость ремонта агрегатов.

Основным условием улучшения технико-экономических показателей разборочно-сборочного процесса, повышения его эффективности и качества труда работников является автоматизация и механизация операций разборки и сборки.

Дальнейшее направление повышения эффективности разборочно-сборочных работ – совершенствование методов выполнения операций и

всего технологического процесса разборки и сборки на основе автоматизации.

В связи с этим, непосредственно для автослесаря, разрабатываются рабочие технологические карты разборочно-сборочных и других операций с учетом использования передового технологического оборудования.

4.4 Рабочая технологическая карта

Технологическая карта разборки коробки передач автомобиля Лада - Калина представлена в виде таблицы.

Таблица 4.1

№ оп. и пер.	Наименование операции перехода	Оборудование, инструмент	Трудоемкость, чел-мин	Технические требования
1	2	3	4	5
1	Установка коробки передач на стенд	Стенд для ремонта КПП	3,0	
1.1	Установить ложемент в горизонтальное положение		1,0	
1.2	Установить коробку передач на шпильки	Подвесной кран	1,0	
1.3	Затянуть гайки крепления коробки передач	Ключ рожковый 17х19	1,0	
2	Слив отработавшего масла	Стенд для	4,0	Добиться полного удаления масла из коробки передач
2.1	Повернуть ложемент в вертикальное положение	ремонта КПП	1,0	
2.2	Открутить сливную пробку	Ключ рожковый	0,5	
2.3	Слить масло	17х19	2,5	

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
3	Снятие задней крышки	Стенд для	3,0	
3.1	Повернуть ложемент с КПП в горизонтальное положение	ремонта КПП	0,5	
3.2	Отвернуть болты крепления крышки	Ключ рожковый 13x15	2,0	
3.3	Снять заднюю крышку	Стенд для ремонта КПП	0,5	
4	Снятие картера коробки передач	Стенд для ремонта КПП	22,0	
4.1	Застопорить первичный вал	Присп. 41.7816.4070	1,0	
4.2	Отвернуть торцевую гайку первичного вала	Ключ спец.	1,0	
4.3	Отвернуть торцевую гайку вторичного вала	Ключ спец.	1,0	
4.4	Отвернуть болты крепления вилки 5 передачи	Ключ рожковый 10x12	1,0	
4.5	Снять синхронизатор 5 передачи в сборе		2,0	
4.6	Спрессовать шестерню 5 передачи с первичного вала	Универсальный съемник	5,0	
4.7	Отвернуть винты крепления упорной пластины	Отвертка	1,0	
4.8	Снять упорную пластину		0,5	
4.9	Снять установочное кольцо подшипника первичного вала	Круглогубцы	0,5	
4.10	Снять установочное кольцо подшипника вторичного вала	Круглогубцы	0,5	
4.11	Отвернуть пробки фиксаторов	Ключ торцовый 15x17	1,5	
4.12	Вынуть пружины		0,5	

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
4.13	Вынуть шарик фиксаторов		0,5	
4.14	Отвернуть болт и гайки крепления картера коробки передач	Ключ рожковый 13х15	3,0	
4.15	Снять картер коробки передач		3,0	Предварительно осторожно отжать картер на 5 мм
5	Извлечение первичного и вторичного валов	Стенд для ремонта КПП	8,0	
5.1	Отвернуть болты крепления вилок на штоках переключения передач	Ключ накидной 10х12	2,0	
5.2	Снять штоки		0,5	
5.3	Снять вилки		1,0	
5.4	Вынуть ось		0,5	
5.5	Снять промежуточную шестерню заднего хода		1,0	
5.6	Вынуть одновременно первичный и вторичный валы в сборе		3,0	
6	Снятие дифференциала	Стенд для ремонта КПП	17,0	
6.1	Снять дифференциал		1,0	
6.2	Выпрессовать наружные кольца подшипников первичного вала	Присп. 67.7801.9539	5,0	
6.3	Выпрессовать наружные кольца подшипников вторичного вала	Присп. 67.7801.9539	5,0	
6.4	Выпрессовать наружные кольца подшипников дифференциала	Присп. 67.7801.9540	5,0	
7	Снятие механизма выбора передач	Стенд для ремонта КПП	2,0	

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
7.1	Отвернуть болты крепления	Ключ торцовый 13x15	1,5	
7.2	Снять механизм выбора передач		0,5	
8	Снятие штока выбора передач	Стенд для ремонта КПП	3,0	Без необходимости рычаг не снимать, так как конический винт крепления установлен на специальном клее
8.1	Отвернуть винт крепления	Отвертка	1,0	
8.2	Снять рычаг со штока		1,0	
8.3	Вынуть шток из каретки		1,0	
9	Разборка вторичного вала		22,0	
9.1	Установить вторичный вал в тиски	Тиски слесарные	2,0	На губки тисков установить мягкие накладки Прикладывать усилие на внутреннее кольцо подшипника
9.2	Спрессовать шариковый подшипник со втулкой ведомой шестерни 5 передачи	Универсальный съемник	3,0	
9.3	Снять ведомую шестерню 4 передачи		1,0	
9.4	Снять стопорное кольцо	Отвертка	0,5	
9.5	Снять синхронизатор 3 и 4 передачи		1,5	

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
9.6	Снять шестерню 3 передачи		1,0	
9.7	Спрессовать ступицу муфты синхронизатора	Съемник А.40005/1/6	3,0	
9.8	Переустановить вал в тисках		1,0	
9.9	Снять стопорное кольцо ведущей шестерни главной передачи	Отвертка шлицевая	0,5	
9.10	Спрессовать внутреннее кольцо роликового подшипника одновременно с ведущей шестерней главной передачи	Универсальный съемник	3,0	прикладывать усилие на внутреннее кольцо подшипника
9.11	Снять ведомую шестерню 1 передачи		0,5	
9.12	Снять синхронизатор 1 и 2 передачи		1,5	
9.13	Спрессовать ступицу муфты синхронизатора	Съемник А.40005/1/6	3,0	
10	Разборка первичного вала		6,0	
10.1	Установить вал в тиски	Тиски слесарные	1,0	На губки тисков установить мягкие накладки
10.2	Спрессовать подшипник	Универсальный съемник	5,0	
11	Разборка дифференциала		20,0	
11.1	Отвернуть болты крепления ведомой шестерни	Ключ рожковый 15х17	2,0	
11.2	Спрессовать шестерню с коробки дифференциала	Универсальный съемник	5,0	
11.3	Установить дифференциал в тиски	Тиски слесарные	1,0	На губки тисков установить мягкие накладки

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
11.4	Снять стопорные кольца с оси сателлита	Круглогубцы	1,0	
11.5	Выпрессовать ось		5,0	
11.6	Вынуть полуосевые шестерни		0,5	
11.7	Вынуть сателлиты		0,5	
11.8	Спрессовать подшипник с коробки дифференциала	Упор 67.7853.9582, универсальный съемник	5,0	
12	Разборка механизма выбора передач		6,0	
12.1	Отвернуть винт крепления оси рычага	Отвертка шлицевая	1,0	
12.2	Снять стопорное кольцо с оси вилки заднего хода	Шило	1,0	
12.3	Снять стопорное кольцо с оси блокировочных скоб	Шило	0,5	
12.4	Снять вилку заднего хода		0,5	
12.5	Снять рычаг выбора передач в сборе с блокировочными скобами		2,0	
12.6	Снять ось рычага		0,5	
12.7	Снять пружины оси рычага		0,5	
13	Снятие привода спидометра	Ключ	4,0	
13.1	Отвернуть датчик скорости	рожковый 10x12	1,0	
13.2	Отвернуть гайку крепления привода	Ключ рожковый 13x15	1,0	
13.3	Вынуть привод спидометра		2,0	Поддерживать валик ведомой шестерни

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Наименование технического объекта проектирования

В рамках выпускной квалификационной работы рассматривается агрегатное отделение. В качестве технологического процесса выступает технологический процесс разборки коробки передач Лада Калина.

Таблица 5.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разборка коробки передач	Подготовительные работы	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Установка для мойки агрегатов	Ветошь, керосин
	Разборка коробки передач	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Кантователь КП, слесарный инструмент	Ветошь, герметик

5.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 5.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ ⁽¹⁾	Опасный и /или вредный производственный фактор Источник: http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_12000374_SSBT_Opasnye_iv.html ²	Источник опасного и / или вредного производственного фактора ³
Подготовительные работы	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Установка для мойки агрегатов, моющие средства, керосин

Продолжение таблицы 5.2 – Идентификация профессиональных рисков

	отсутствие или недостаток естественного света	Работа в подкапотном пространстве
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	керосин, герметик
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Кантователь КП
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Кантователь КП
Разборка коробки передач	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	Работающее оборудование участка, керосин, герметик
	повышенный уровень шума на рабочем месте;	
	отсутствие или недостаток естественного света	
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	

5.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 5.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	<p>Организационно-технические мероприятия:</p> <p>1) Обучение по охране труда;</p> <p>2) Специальная оценка условий труда на рабочих местах;</p> <p>3) Содержание технических устройств опасных производственных объектов (ТУ ОПО) - грузоподъемных кранов, воздухопроводников, котлов, лифтов и др. – в надлежащем состоянии, организация их обслуживания, испытаний, ППР.</p> <p>4) Организация надлежащей эксплуатации инструмента, приспособлений, средств подмащивания;</p> <p>5) Техническое перевооружение и модернизация производства (внедрение более безопасных технологических процессов, транспортных средств, оборудования и т.д.)</p> <p>Санитарно-гигиенические мероприятия</p>	Оснащение оборудования защитными кожухами, выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;		Респиратор, защитные очки
повышенный уровень шума на рабочем месте;		Защитные наушники
повышенный уровень вибрации		Виброизолирующие накладки на перчатки
острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования		выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
отсутствие или недостаток естественного света		Переносная лампа
Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;		<p>1) выдача спецодежды, спецобуви и других СИЗ,</p> <p>2) выдача смывающих и обезвреживающих средств (мыла, кремов)</p>

Продолжение таблицы 5.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Лечебно-профилактические мероприятия: 1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе;	
Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха, 3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат; 4) строительство, расширение, реконструкция, обустройство спортзалов, спортивных площадок, баз отдыха;	

5.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Агрегатное отделение	Установка мойки агрегатов	В	1) пламя и искры; 2)тепловой поток; 3)повышенная температура окружающей среды;	1) образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества; 2) образующиеся радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий
	Кантователь КП	В	4)повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;	
	Компрессор	В	5)пониженная концентрация кислорода; 6)снижение видимости в дыму (задымленных пространственных зонах).	

Продолжение таблицы 5.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

				и иного имущества, горящего технического объекта; 3) вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; 4) опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара; 5) термохимические воздействия используемых при пожаре огнетушащих веществ на предметы и людей.
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 5.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механический и немеханический)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушащие вещества: песок	Пожарная мотопомпа	Спринклерная система пожаротушения	Извещатель ИП 212/108-3-CR	Шкаф пожарный ПП-01	Противогаз гражданский ГП-7	ломы, лопаты, багры, крюки, топоры	Извещатель ИП 212/108-3-CR
Огнетушащие материалы: кошма			Оповещатель пожарный	Рукав напорный			Оповещатель пожарный

Продолжение таблицы 5.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

пожарный инструмент - лопаты, багры, топоры			технические пожарные средства оповещения и управления эвакуацией				
Пожарное оборудование: Огнетушители ОП-10(3)							

5.6 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 5.6 – Организационные (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
Подготовительные работы	– разработка и реализация норм и правил взрывопожаробезопасности, инструкций по обращению с взрывопожароопасными материалами; соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов;	соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов
Разборка коробки передач	– паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности; перечень взрывопожароопасных участков;	Улучшение противопожарной обстановки на участке
	– организация обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;	Улучшение противопожарной обстановки на участке

Продолжение таблицы 5.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

	<p>организация пожарной охраны, ведомственных служб пожарной безопасности, пожарно-технических комиссий на предприятиях; постоянный контроль и надзор за соблюдением норм технологического проектирования, технологического режима, правил и норм взрывопожаробезопасности;</p>	<p>Повышение уровня готовности персонала к возникновению пожара, организация первичного пожаротушения</p>
	<p>– определение порядка хранения веществ и материалов в зависимости от их физико-химических и взрывопожароопасных свойств с обеспечением отдельного хранения материалов, взаимодействие которых приведет к увеличению последствий пожара или взрыва, может вызвать токсические поражения, а также материалов, тушение которых одними и теми же средствами недопустимо;</p>	<p>Улучшение противопожарной обстановки на участке</p>
	<p>– оповещение персонала и населения об опасной ситуации; разработка порядка действий администрации, рабочих, служащих и населения при пожаре и эвакуации людей; обеспечение основных видов, количества, размещения и обслуживания пожарной техники по ГОСТ 12.4.009–83, которая должна обеспечивать эффективное тушение пожара, быть безопасной для природы и людей.</p>	<p>Повышение уровня безопасности в случае возникновения чрезвычайной ситуации</p>

5.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.7 – 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.)
Подготовительные работы	Очистка поверхности коробки	Испарение химикатов	Слив остатков моющего раствора	Попадание отходов производства в почву при утилизации ветоши и остатков материалов

5.8 Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Агрегатное отделение
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Фильтрация и рекуперация воздуха, отбираемого с участка местной вытяжкой
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Очистка сточных вод предприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Соблюдение требований, предъявляемых к размещению, строительству и эксплуатации потенциально опасных объектов, а также к осуществлению потенциально опасной деятельности

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса ремонта КП, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 5.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу ремонта КП, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие (см. таблицу 5.2)

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 5.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 5.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 5.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 5.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 5.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 5.8).

6 Экономическая эффективность проекта

Расчет стоимости изготовления конструкции кантователя

$$M = C_M * Q_M * (1 + \text{ктз} / 100) \quad (6.1)$$

Таблица 6.1 - Себестоимость изготовления проектируемой конструкции

№	Наименование материала	Ед. изм	Норма расхода	Ср. цена за единицу	Сумма, руб.
1	Трубный прокат в асс.	кг	2,5	14,5	36,25
2	Грунтовка	кг	2,5	35	87,5
3	Краска	кг	3	45	135
4	Круг горячекатанный, d = 90	кг	7,5	11,7	87,75
5	Круг, бронза	кг	0,5	170	85
6	Труба прямоугольная	кг	45	14,9	670,5
7	Листовой металл в асс.	кг	10	15,6	156
8	Швеллер №16	кг	75	15,3	1147,5
9	Уголок 30х30	кг	15	11,4	171
10	Круг горячекатанный, в ассортименте	кг	12	12,0	144
11	Прочие				500
ИТОГО					3 220,5р.
Транспортно-заготовительные расходы					96,62р.
Возвратные отходы					136,01р.
ВСЕГО					3 453,12р.

$$P_i = C_i * n_i (1 + \text{Ктз} / 100) \quad (6.2)$$

Таблица 6.2 – Затраты на покупные изделия

№	Наименование полуфабрикатов	Кол-во	Цена за 1шт., руб.	Сумма, руб.
1	Болты М10х25	24	6,5	156,00
2	Гайка М10	12	3,0	36,00

Продолжение таблицы 6.2 – Затраты на покупные изделия

3	Редуктор РЧУ-100	1	4 500,0	4 500,00
4	Подшипник №60210	4	60,0	240,00
5	Кольцо стопорное	4	2,5	10,00
6	Цепь роликовая	1	750,0	750,00
7	Шайбы пружинные	24	0,3	7,20
8	Шпонка призматич	4	2,5	10,00
	Электродвигатель	1	6 000,0	6 000,00
9	Подшипник	2	160,0	320,00
10	Крепеж			150,00
11	Прочее			750,00
ИТОГО				12 929,20
Транспортно-заготовительные расходы				387,88
ВСЕГО				13 317,08

$$Z_c = C_p * t * (1 + K_{пд} / 100) \quad (6.3)$$

Таблица 6.3 - Статья “Зарплата основная”

№	Виды операций	Разряд работы	Труд-ть, ч/час	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата
1	Заготовительная	3	4	42,17	168,68р.
3	Сварочная	5	4	50,51	202,04р.
4	Токарная	5	4	50,51	202,04р.
5	Фрезерная	5	2	50,51	101,02р.
7	Сверлильная	4	2	45,04	90,08р.
8	Слесарная	4	4	45,04	180,16р.
9	Сборочная	5	16	50,51	808,16р.
10	Окрасочная	4	1	45,04	45,04р.
11	Испытательная	4	0,5	45,04	22,52р.
ИТОГО					1 651,06р.
Премииальные доплаты					330,21р.
Основная заработная плата					1 981,27р.

Расчет статьи затраты “Зарплата дополнительная” производится по формуле:

$$Зд = Зо * (Кд - 1) \quad (6.4)$$

$$Зд = 1981,27 * (1,1 - 1) = 198,13р$$

$$Ос = (Зо + Зд) * Кс \quad (6.5)$$

$$Ос = (1981,27 + 198,13) * 0,26 = 566,64р.$$

$$Рс.об = Зо * Коб \quad (6.6)$$

$$Рс.об = 1981,27 * 1,04 = 2\,060,52р.$$

$$Ропр = Зо * Копр \quad (6.7)$$

$$Ропр = 1981,27 * 1,5 = 2\,971,91р.$$

$$Сц = М + Пи + Зо + Зд + Ос + Рс.об + Ропр \quad (6.8)$$

$$Сц = 3453,12 + 13317,08 + 1981,27 + 198,13 + 566,64 + 2060,52 + 2971,91 = 24\,548,67р.$$

$$Рохр = Зо * Кохр \quad (6.9)$$

$$Рохр = 1981,27 * 1,6 = 3\,170,04р.$$

$$Спр = Сц + Рохр \quad (6.10)$$

$$Спр = 24548,67 + 3170,04 = 27\,718,71р.$$

$$Рвн = Спр * Квнепр \quad (6.11)$$

$$Рвн = 27718,71 * 0,05 = 1\,385,94р.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной расчетно-пояснительной записке были произведены расчеты по проектируемой в рамках бакалаврской работы СТО на 6000 легковых автомобилей. В соответствии с заданием кафедры углубленно проработано агрегатное отделение. При рассмотрении произведен выбор и обоснование услуг и работ, выбор технологического оборудования, рассчитана численность персонала отделения и производственная площадь. Выполнен обзор ближайших аналогов стенда для разборки и сборки коробки передач легкового автомобиля. В конструкторском разделе проведен расчет некоторых узлов стенда для разборки и сборки КП. Представлен технологический процесс разборки коробки передач автомобиля Лада-Калина. Представлен раздел безопасность и экологичность технического объекта с нормативами для работы с агрегатами в отделении. В заключении сделан экономический расчет себестоимости изготовления на предприятии стенда для разборки и сборки коробки передач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Егоров, А.Г.** Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова, Тольятти, 2012, - 135с.
2. **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчёт предприятия автомобильного транспорта: Методические указания. – Тольятти: ТолПИ, 1991 – 68 с.
3. **Салов, А.И.** Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для студентов автомоб.- дорож. вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 351 с., ил., табл.
4. **Крамаренко, Г.В.** Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов ..- М.:Транспорт, 1983.- 134 с.
5. **Живоглядов, Н.И., Андреева, Е.Е.** Методические указания к выполнению патентных исследований -Тольятти: ТолПИ, 2001 г. – 168 с.
6. **Драгун, А.П.** Режущий инструмент. Лениздат, 1986. – 349 с.
7. **Петросов, В.В., Живоглядов, Н.И., Дунин, Н.А.** Курсовое проектирование ТИПОРА: Учебное пособие. – Тольятти: ТГУ, 2001. – 194 с.
8. **Малова, А.Н.** Справочник технолога-машиностроителя. Т.1 – М.: Машиностроение, 1972. - 284 с.
9. **Волгин, В.В.** Автосервис: Создание и компьютеризация: Практическое пособие/ В.В. Волгин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2008. – 572 с.
10. **Малова, А.Н.** Справочник технолога-машиностроителя. Т.2 – М.: Машиностроение, 1972. – 346 с.
11. **Ицкович, Г.Н., Чернавский, С.А.** Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов,- М.: Машиностроение, 1979. - 256 с

12. **Киркач, Н.Ф.,** Баласанян, Р.А. Расчёт и проектирование деталей машин: Учебное пособие для техн. вузов. - Х.: Основа, 1991. – 237 с.
13. **Горина, Л.Н.** Обеспечение безопасных условий труда на производстве. – Учеб.пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68 с.
14. **Писаренко, Г.С.,** Яковлев, А.П., Матвеев, В.В.Справочник по сопротивлению материалов Киев: Наук. Думка, 1988. – 258 с.
15. **Абакумов, М.М.** Современные станочные приспособления МАШГИЗ 1960. – 196 с.
16. **Боргардт, Е.А.** Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов конструкторского направления для студентов 5-го курса технологического направления специальности 1502. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 183 с.
17. ГОСТ 12.2.029-88. ССБТ. Приспособления станочные. Требования безопасности.
18. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
19. **Марков, О.Д.** Станции технического обслуживания автомобилей./О.Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.
20. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб.для студентов специальности “Техническая эксплуатация автомобилей” учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. - Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
21. **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб.пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" / В. С. Малкин, Н. И. Живоглядков, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Биб-лиогр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.

22. **Бондаренко, Е.В.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник / Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

23. **Аринин, И. Н.** Техническая эксплуатация автомобилей : Управление технической готовностью подвижного состава : учеб. пособие для вузов / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. - Изд. 2-е ; Гриф МО. - Ростов н/Д. : Феникс, 2007. - 314 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 310-311. - Прил.: с. 291-309. - ISBN 978-5-222-12256-3 : 90-00.

24. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : Механизация и экол. безопасность производств. процессов : учеб. пособие / В. И. Сарбаев [и др.]. - Ростов н/Д. : Феникс, 2004. - 446 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия). - Библиогр.: с. 443-446. - ISBN 5-222-04209-X : 52-15.

25. Автомобильный справочник / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - М. : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695. - ISBN 5-217-03197-2 : 460-00.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

форма	Лист	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			16.РБ.ПЭА.063.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	2	
				<u>Сборочные единица</u>		
		1	16.РБ.ПЭА.063.61.01.000	Рама	1	
		2	16.РБ.ПЭА.063.61.02.000	Узел поворота	2	
		3	16.РБ.ПЭА.063.61.03.000	Фиксатор	1	
		4	16.РБ.ПЭА.063.61.04.000	Траверса	1	
		5	16.РБ.ПЭА.063.61.05.000	Поддон	1	
				<u>Детали</u>		
		6	16.РБ.ПЭА.063.61.00.006	Пластина	1	
		7	16.РБ.ПЭА.063.61.00.007	Гайка	1	
		8	16.РБ.ПЭА.063.61.00.008	Стержень фиксатора	1	
		9	16.РБ.ПЭА.063.61.00.009	Опора фиксатора	1	
		10	16.РБ.ПЭА.063.61.00.010	Корпус фиксатора	1	
		11	16.РБ.ПЭА.063.61.00.011	Траверса	1	
		12	16.РБ.ПЭА.063.61.00.012	Кронштейн фланца	2	
		13	16.РБ.ПЭА.063.61.00.013	Кронштейн опоры	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		14		Болт М6 ГОСТ 5915-70	4	
		15		Пружина	1	
		16		Болт М10 ГОСТ 5915-70	8	
		17		Гайка М10 ГОСТ 5915-70	8	
			16.РБ.ПЭА.063.61.00.000.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Сред.	Дата		
Евдокимов	Александров				Лист	Лист
Сидор	Сидор					Листов
						1
						2
И. контр.	Евдокимов				ТГУ каф. ПЭА	
Утв.	Вайраевский				Гр. ЭТКБЗ-1131	