

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Пассажирское АТП на 350 автомобилей ГАЗель-NEXT. Моторное  
отделение

Студент

В. П. Выжленков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент Л.Л. Чумаков

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

Консультанты

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

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

Тольятти 2020

## Аннотация

В записке представлен расчет автотранспортного предприятия грузовых малотоннажных перевозок на 350 автомобилей ГАЗель- NEXT. Произведен анализ и сравнение найденных в интернете стандов для ремонта головки блока. Выбран прототип станда.

Произведены расчеты по проектируемому в рамках работы бакалавра станду для ремонта головки блока автомобиля ГАЗ. После представлен технологический процесс ремонта головки блока двигателя автомобиля ГАЗ.

В графической части выполненного мною проекта представлены:

На первом чертеже изображен план автотранспортного предприятия.

На втором чертеже изображено помещение моторного отделения.

На третьем листе представлены аналоги разрабатываемой конструкции ремонта головки блока двигателя и сравнительные характеристики их показателей.

На четвертом, пятом и шестом листах конструкторской части показан станд для ремонта головки блока автомобиля ГАЗ.

На последнем листе представлен технологический процесс ремонта головки блока автомобиля ГАЗ.

## Содержание

Введение.....	5
1 Технологический расчет предприятия автомобильного транспорта.....	6
1.1 Исходные данные расчета .....	6
1.2 Расчет программы воздействия по видам производимых работ .....	8
1.3 Объем работ по техническому воздействию .....	11
1.4 Расчет трудоемкости работ по определению технического состояния и техническому воздействию .....	14
1.5 Расчет годового объема цеховых работ.....	15
1.6 Расчет численности постов определения технического состояния и постов ежедневного обслуживания транспортных средств.....	17
1.7 Расчет постов текущего ремонта.....	18
1.8 Площади цехов, участков и помещений предприятия.....	19
1.9 Расчет числа постов ожидания и их площади.....	21
1.10 Расчет складов.....	21
2 Анализ аналогов технологического оборудования.....	25
2.1 Поиск аналогов разрабатываемого технологического оборудования..	25
2.2 Стенд-кантователь головки блока цилиндров КГБЦ-1001-01.....	25
2.3 Стенд для ремонта ГБЦ BST860 (до 1200мм.).....	27
2.4 Установка для точного ремонта головок блоков двигателей Механика2.....	28
2.5 Стенд для испытания и разборки сборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00.....	30
3 Конструкторский расчет проектируемого устройства для ремонта головки блока цилиндров автомобилей ГАЗель- <u>NEXT</u> .....	33
3.1 Задание на техническую разработку кантователя .....	33
3.2 Техническое предложение на разработку .....	34
3.3 Конструкторские расчеты .....	39

4	Технологический процесс ремонта головки блока цилиндров.....	42
4.1	Головка блока цилиндров.....	42
4.2	Вероятные неисправности головок .....	44
4.3	Технологический процесс ремонта головки блока цилиндров .....	45
5	Безопасность и экологичность технического объекта .....	48
5.1	Конструктивно-технологическая характеристика разрабатываемого отделения и оборудования .....	48
5.2	Опасные и вредные производственные факторы при выполнении различных технологических операций .....	48
5.3	Снижение влияния вредных производственных факторов, устранение их влияния на рабочих.....	50
5.4	Пожарная безопасность на участке.....	51
5.5	Подбор технического оборудования обеспечения пожарной безопасности .....	52
5.6	Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара.....	53
5.7	Общие требования к экологической безопасности разрабатываемого объекта.....	55
5.8	Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.....	55
	Заключение.....	56
	Список используемых источников.....	57
	Приложение А Спецификация.....	60

## Введение

Выпускная квалификационная работа на тему «Пассажирское АТП на 350 автомобилей ГАЗель-NEXT. Моторное отделение» является итоговой аттестационной работой, в которой студент демонстрирует все знания и умения, полученные им в процессе обучения.

Актуальность темы обусловлена тенденцией к перевооружению и техническому переоснащению существующих участков автотранспортных предприятий, что в свою очередь связано с высокими темпами автомобилизации региона.

Требуется в рамках работы произвести расчет автотранспортного предприятия на уровне технического проекта, произведя планирование необходимого числа рабочих постов. Также необходимо произвести подбор технологического оборудования для проектируемого участка агрегатных работ.

Целью технической части проекта являлась разработка конкурентно способной модели установки для ремонта головок блока двигателя автомобилей.

В конструкторском разделе, основываясь на аналогах устройств, были решены вопросы повышения удобства работы на стенде. Закрепление кантователя на рабочем месте предлагается сделать при помощи болтового соединения. Это решение устраняет недостатки, связанные с возможностью регулировки по высоте рабочей зоны и фиксации стенда от перемещения при проведении ремонта головки блока. Ремонтируемую головку блока устанавливать на шпильки платформы стенда и прикручивать гайками.

В технологическом разделе разработан технологический процесс ремонта головки блока двигателя с применением проектируемого устройства.

Для разрабатываемого участка необходимо произвести разработку мероприятий по обеспечению безопасности труда и жизнедеятельности.

# 1 Технологический расчет предприятия автомобильного транспорта

## 1.1 Исходные данные расчета

Тип предприятия автомобильного транспорта: автотранспортное предприятие грузовых малотоннажных перевозок

Марка и модель: ГАЗель Некст

Исходные данные для расчета в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Исходные данные к расчету

ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Количественный состав, шт	Аи	350
Количество дней в году, являющихся рабочими для АТП	Дг	305
Количество дней в году, являющихся рабочими для участков технического воздействия	Дг	305
Эксплуатационная категория		III
Средний пробег, км	L	90000
Пробег автотранспортного средства в течении рабочего дня, км	l <sub>сс</sub>	200
Циклический пробег между техническим воздействием, км	L <sub>1н</sub>	15000
Пробег до проведения капитального ремонтного воздействия, км	L <sub>крп</sub>	120000
Продолжительность рабочей смены в зоне ТО-1, час	ТО6ТО-1	8
ЕО, час	ТО6ЕО	8
ТР, час	ТО6ТР	8
Периодичность мойки, дн	D <sub>МК</sub>	1
габаритная длина, мм		4330
габаритная ширина, мм		1800
габаритная высота, мм		1950
Площадь проекции, м <sup>2</sup>	f	7,79

Принимаем периодичность мойки равной ежедневному пробегу

$$L_{MK} = l_{cc} * D_{MK} \quad (1.1)$$

$$L_{MK} = 200 * 1 = 200 \text{ км}$$

«Для корректировки пробегов до проведения технического воздействия по пробегу, производим расчет их кратности» [2]

Таблица 1.2 – Корректирующие коэффициенты

Наименование коэффициента	Обозн.	Значение	
		для ТО	для ТР
Коэффициент, характеризующий изменение пробегов до проведения технического воздействия, в зависимости от состояния дорожной сети	K <sub>1</sub>	1,1	1,0
Коэффициент, характеризующий изменение пробегов до проведения технического воздействия, в зависимости от однородности состава парка	K <sub>2</sub>	1,0	1,0
Коэффициент, характеризующий изменение пробегов до проведения технического воздействия, в зависимости от климатической зоны региона	K <sub>3</sub>	1,0	1,0
Коэффициент, характеризующий изменение пробегов до проведения технического воздействия, в зависимости от общего технического состояния парка	K <sub>4</sub>	1,1	1,1
Коэффициент, характеризующий изменение пробегов до проведения технического воздействия, в зависимости от однородности парка транспортных средств	K <sub>5</sub>	1,0	1,0

Циклические пробеги между операциями ТО, км:

$$L_1 = L_{1H} * K_1 * K_3 \quad (1.2)$$

$$L_1 = 15\,000 * 1,1 * 1,0 = 16\,500 \text{ км}$$

Условный пробег до момента проведения капитального ремонта, км:

$$L_{KP} = 1,8L_{KPH} * K_1 * K_2 * K_3 \quad (1.3)$$

$$L_{\text{кр}} = 1,8 * 15000 * 1,1 * 1,0 * 1,0 = 237\ 600 \text{ км}$$

Скорректированный по кратности к суточному пробег до проведения технического воздействия приводится в таблице 1.3

Таблица 1.3 - Корректировка пробегов по кратности к суточному пробегу

Вид воздействия	Вид пробега	Пробег, км		
		Расчетный пробег	Кратный пробег	Принятый по расчету пробег
ЕО	l <sub>сс</sub>			200
ТО	L1	16500	16400	16400
Условный пробег до критического износа	Lп	237600	246000	246000

## 1.2 Расчет программы воздействия по видам производимых работ

Произведем расчет норматива простоя в днях на 1000 километров пробега:

$$d_{\text{ТО}} = D_{\text{ТО}} * 1000 * K_2 / L_{\text{ТО}} \quad (1.4)$$

$$D_{\text{ТО}} = 1$$

$$D_{\text{ТО}} = 1 * 1000 * 1,0 / 16400 = 0,061$$

$$d_{\text{тр}} = d' - D_{\text{ТО}} \quad (1.5)$$

$$d' = d_{\text{н}} * K_2 \quad (1.6)$$

$$d_{\text{н}} = 0,18 \text{ дн}/1000\text{км} \quad (1.7)$$

$$d' = 0,18 * 1,0 = 0,18$$

$$d_{\text{тр}} = 0,18 - 0,061 = 0,119$$

Произведем расчет норматива простоя в днях на 1000 километров пробега для каждого вида технического воздействия:

$$d = d_{\text{тр}} * K_{\text{тр}} + d_{\text{ТО}} * K_{\text{ТО}}, \quad (1.8)$$

где  $K_{\text{тр}} = 1$  – коэффициент учета работ по выполнению текущего ремонта

$K_{\text{ТО}} = 1$  – коэффициент учета работ по выполнению техобслуживания



$$d = 0,119 * 1 + 0,061 * 1 = 0,18$$

Определяем коэффициент технической готовности автопарка, исходя из того, что нормативное значение для АТП находится на уровне выше 90%:

$$\alpha_T = 1 / (1 + l_{cc} * d / 1000) \quad (1.9)$$

$$\alpha_T = 0,97$$

Величина эксплуатационного задействования автотранспорта:

$$\alpha_{и} = \alpha_T * K_{и}, \quad (1.10)$$

где  $K_{и} = 0,95$  - коэффициент возможного уменьшения готовности парка за счет внезапного выбытия автомобилей

$$\alpha_{и} = 0,970 * 0,95 = 0,92$$

Суммарный годовой пробег, км:

$$L_{Г} = 365 * A_{и} * l_{cc} * \alpha_{и} \quad (1.11)$$

$$L_{Г} = 305 * 350 * 200 * 0,92 = 19\,684\,700 \text{ км}$$

Суммарная программа проведения технического воздействия по парку:

$$N_{1}^{\Gamma} = L_{Г} / L_{1} \quad (1.12)$$

$$N_{1}^{\Gamma} = 19\,684\,700 / 16400 = 1200 \text{ авт}$$

Годовая программа по проведению уборочно-моечных работ:

$$N_{\text{МК}}^{\Gamma} = L_{Г} / l_{cc} * D_{\text{МК}} \quad (1.13)$$

$$N_{\text{МК}}^{\Gamma} = 19\,684\,700 / 200 * 1 = 98\,424 \text{ авт}$$

Годовая программа по проведению уборочно-моечных работ салона и кабины автобуса:

$$N_{\text{МУ}}^{\Gamma} = 1,6 * N_{1}^{\Gamma} \quad (1.14)$$

$$N_{\text{МУ}}^{\Gamma} = 1,6 * 1200 = 1920 \text{ авт}$$

$$N_{i}^c = N_{i}^{\Gamma} / D_{i}^{\Gamma} \quad (1.15)$$

Таблица 1.4 - Общее количество видов технического воздействия

Вид воздействия	ТО	ЕО
Годовая программа, шт	1200	98424
Фактическое число рабочих дней, дн	305	305
Суточная программа по всем видам технического воздействия, шт	4	350

Годовая программа по первому диагностированию технического состояния перед проведением ремонта:

$$N_{ГТРД-1} = 0,1 * N_1^r \quad (1.16)$$

$$N_{ГТРД-1} = 0,1 * 1200 = 120 \text{ авт}$$

Годовая программа по второму диагностированию технического состояния перед проведением ремонта:

$$N_{ГТРД-2} = 0,3 * N_1^r \quad (1.17)$$

$$N_{ГТРД-2} = 0,3 * 1200 = 360 \text{ авт}$$

Годовая программа по первому диагностированию технического состояния:

$$N_{Д-1}^r = N_1^r + N_{ГТРД-1} \quad (1.18)$$

$$N_{Д-1}^r = 1200 + 120 = 1320 \text{ авт}$$

Годовая программа по второму диагностированию технического состояния:

$$N_{Д-2}^r = N_1^r + N_{ГТРД-2} \quad (1.19)$$

$$N_{Д-2}^r = 1200 + 360 = 1560 \text{ авт}$$

Суточная программа по первому и второму диагностированию:

$$N_{Д-1}^c = N_{Д-1}^r / ДГ \quad (1.20)$$

$$N_{Д-1}^c = 1320 / 305 = 4 \text{ авт}$$

$$N_{Д-2}^c = N_{Д-2}^r / ДГ \quad (1.21)$$

$$N_{Д-2}^c = 1560 / 305 = 5 \text{ авт}$$

Таблица 1.5 - Годовая и суточная программы

Техническое воздействие	В год, ед		В сутки, ед	
	Вид	Численное значение	Вид	Численное значение
ТО	$N_1^r$	1200	$N_1^c$	4
МК	$N_{МК}^r$	98424	$N_{МК}^c$	323
МУ	$N_{МУ}^r$	1920	$N_{МУ}^c$	6
Д-1	$N_{Д-1}^r$	1320	$N_{Д-1}^c$	4
Д-2	$N_{Д-2}^r$	1560	$N_{Д-2}^c$	5

### 1.3 Объем работ по техническому воздействию

Расчет годовых объемов работ производится на основании нормативных трудоемкостей.

$T_{EOH} = 0,3$  - трудоемкость обслуживания в ЕО по нормативам, чел-ч

$T_{TPH} = 6,0$  - трудоемкость обслуживания в ТР по нормативам, чел-ч/1000км

Таблица 1.6 - Трудоемкость по различным периодам проведения ТО

Вид ТО	ТО 3000	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТО-6	ТО-7
Пробег, тыс.км	3	15	30	45	60	75	90	105
Трудоемкость, чел-ч	4,65	3,58	7,12	6,25	7,32	4,65	10,2	3,58

$$T_{1H} = 1000 * S_{Ti} / 8 \quad (1.22)$$

$$T_{1H} = 1000 * 47,35 / 8 = 5,92 \text{ чел-ч}$$

$$TMK = TEOH \quad (1.23)$$

$$TMK = 0,3 = 0,30 \text{ чел-ч}$$

$$TMU = 2 * TEOH \quad (1.24)$$

$$TMU = 2 * 0,3 = 0,60 \text{ чел-ч}$$

$$TCO = 0,3 * T_{1H} * K_2 * K_5 \quad (1.25)$$

$$TCO = 0,3 * 5,92 * 1,0 * 1,00 = 1,78 \text{ чел-ч}$$

$$T_1 = T_{1H} \quad (1.26)$$

$$T_1 = 5,9 = 5,92 \text{ чел-ч}$$

$$TTP = TTPH * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 \quad (1.27)$$

$$TTP = 6,0 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 1,00 = 6,00 \text{ чел-ч/1000}$$

Таблица 1.7 - Трудоемкость различных видов технического воздействия

Вид воздействия	Обозначение	Трудоемкость, чел-ч
МК	ТМК	0,30
МУ	ТМУ	0,60
СО	ТСО	1,78
ТО	Т1	5,92
ТР	ТТР	6 чел-ч/1000км

Годовые объемы работ по МК, МУ, ТО и ТР:

$$T_{CO} = 1,2 * N^{ГСО} * T_{ТО} \quad (1.28)$$

$$T_{CO} = 1,2 * 700 * 5,92 = 4972,8 \text{ чел-ч}$$

$$T_{МК} = N^{ГМК} * T_{МК} \quad (1.29)$$

$$T_{МК} = 98424 * 0,30 = 29527,1 \text{ чел-ч}$$

$$T_{МУ} = N^{ГМУ} * T_{МУ} \quad (1.30)$$

$$T_{МУ} = 1920 * 0,60 = 1152 \text{ чел-ч}$$

$$T_{ТО} = N_{Г1} * T1 \quad (1.31)$$

$$T_{ТО} = 1200 * 5,92 = 7105,7 \text{ чел-ч}$$

$$T_{ТР} = L_{Г} * T_{ТР} / 1000 - T_1) \quad (1.32)$$

$$T_{ТР} = 19484700 * 6,00 / 1000 - 7107,5) = 111002,5 \text{ чел-ч}$$

Общая трудоемкость ТО и ТР:

$$T = T_{МК} + T_{МУ} + T1 + T_{ТР} \quad (1.33)$$

$$T = 29527,05 + 1152 + 7105,7 + 111002,5 = 148787,5 \text{ чел-ч}$$

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_c = T * K_c, \quad (1.34)$$

где  $K_c = 0,1$  - доля объема работ по самообслуживанию предприятия,

$$T_c = 148787,5 * 0,1 = 14878,8 \text{ чел-ч}$$

Распределение трудоемкостей по видам работ сводим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 - Распределение трудоемкостей по видам работ

Виды работ технического воздействия	% распределения	Вид работ
		ТО
Диагностические работы	15	1811,8
Работы по протяжке болтовых соединений	45	5435,3
Регулировочно-контрольные работы	10	1207,8
Смазочные и заправочные работы узлов и систем автомобиля	16	1932,6
Работы по системе электропитания автомобиля	5	603,9
Работы по системе подачи топлива	3	362,4
Работы по шинам автомобиля	6	724,7
ИТОГО	100	12078,5
		ТР
		постовые работы
Диагностические работы	3	3330,1
Работы по регулировке	4	4440,1
Демонтаж узлов и агрегатов	30	33300,8
Работы по деталям кузова и кабины	7	7770,2
Малярно-отделочные работы по деталям кузова	9	9990,2
		цеховые работы
Ремонт узлов и агрегатов, не относящихся к двигателю	11	12210,3
Ремонт двигателя и сопутствующих систем	8	8880,2
Ремонт электрики и электроники	7	7770,2
работы по аккумулятору и энергетической установке ТС	1	1110,0
Работы по ремонту системы подачи топлива и приготовления опливной смеси	2	2220,1
Работы по шинам автомобиля	5	5550,1
Горячие работы по шинам автомобиля	1	1110,0
Работы, связанные с нагревом металла	2	2220,1
Сварка и пайка цветных металлов	1	1110,0
Сварка черного металла	1	1110,0
Холодная гибка металла	4	4440,1
Обойные	4	4440,1
ИТОГО	100	111002,5

Таблица 1.9 - Распределение работ по самообслуживанию

Работы, отнесенные инженерно-технической службе	%	Значение, чел-ч	Работы, отнесенные к производству	%	Значение, чел-ч
Электроремонтные работы	25	3719,70	Медницкие	1	148,79
Строительно-ремонтные	6	892,73	Жестяницкие	4	595,15
Санитарно-технические	22	3273,34	Сварочные	4	595,15
Слесарные	16	2380,61	Механические	10	1487,88
Столярные	10	1487,88	Кузнечные	2	297,58
ИТОГО	79	11754,25	ИТОГО	21	3124,55
ВСЕГО работы по самообслуживанию	14878,8 чел-ч				

#### 1.4 Расчет трудоемкости работ по определению технического состояния и техническому воздействию

$$T_{\text{д}} = T_{\text{дто}} + T_{\text{трд}} \quad (1.36)$$

$$T_{\text{д}} = 1811,8 + 3330,08 = 5141,8 \text{ чел-ч}$$

«Годовая трудоемкость по диагностированию»:

$$T_{\text{д1}} = (50 \dots 60\%) * T_{\text{д}} \quad (1.37)$$

$$T_{\text{д1}} = 0,60 * 5141,8 = 3085,08 \text{ чел-ч}$$

$$T_{\text{д2}} = (40 \dots 50\%) * T_{\text{д}} \quad (1.38)$$

$$T_{\text{д2}} = 0,40 * 5141,8 = 2056,72 \text{ чел-ч}$$

«Произведем корректировку трудоемкости выполнения работ по ТО и ТР за счет работ по диагностике в полном объеме»:

$$T'_1 = T_1 - T_{\text{дто}} \quad (1.39)$$

$$T'_1 = 12078 - 1811,77 = 10266,7 \text{ чел-ч}$$

$$T'_{\text{тр}} = T_{\text{тр}} - T_{\text{дтр}} - T_{\text{дтц}} - T_{\text{куз}} - T_{\text{мал}} \quad (1.40)$$

$$T'_{\text{тр}} = 111003 - 3330,08 - 52171,2 - 7770,18 - 9990,2 = 37740,9 \text{ чел-ч}$$

$$t'_1 = T'_1 / N^r_1 \quad (1.41)$$

$$t'_1 = 10267 / 1200 = 8,6 \text{ чел-ч}$$

### 1.5 Расчет годового объема цеховых работ

«Годовой объем цеховых работ принимается согласно расчету, приведенному в таблице 1.7, с учетом работ ОГМ, проводимых в цехах, рассчитанных в таблице 1.8 и сводится в таблицу 1.10»

Таблица 1.10 - Распределение годового объема работ

Виды работ	Наименование цеха (отделения)	Годовой объем, чел-ч
Работы по деталям кузова и кабины	Цех ремонта кузовных деталей	7770,2
Малярно-отделочные работы по деталям кузова	Цех проведения малярно-отделочных работ	9990,2
Ремонт узлов и агрегатов, не относящихся к двигателю	Участок ремонта узлов и агрегатов, не относящихся к двигателю	12210,3
Ремонт двигателя и сопутствующих систем	Участок ремонта двигателя	8880,2
Ремонт двигателя и сопутствующих систем	Участок ремонта э двигателя и сопутствующих систем	7770,2
Ремонт электрики и электроники	Участок ремонта электрики и электроники	1110,0
Работы по ремонту системы подачи топлива и приготовления топливной смеси	Участок по ремонту системы подачи топлива и приготовления топливной смеси	2220,1
Работы по шинам автомобиля	Шиномонтажный участок	6660,2
Горячие работы по шинам автомобиля		
Сварка и пайка цветных металлов	Цех обработки цветных металлов	2368,8
Сварка черного металла	Участок сварочных работ	3410,4
Холодная гибка металла		
Работы по элементам салона	Участок отделочных работ по элементам салона	8880,2
Обойные		

Произведем общий расчет численности явочного и штатного производственного персонала:

$$P_T = T_i / \Phi_{pm}, \quad (1.45)$$

где  $T_i$  - годовой объем работ данного цеха, участка, чел-ч

$\Phi_{pm}$  - годовой фонд времени одного рабочего места, ч

Расчет штатного числа рабочих рассчитывается по формуле:

$$P_{шт} = P_T / \eta_{шт}, \quad (1.46)$$

где  $\eta_{шт}$  - коэффициент штатности

Расчет численности рабочих приводится в таблице 1.11:

Таблица 1.11 – Расчет штатного и явочного количества рабочих

Зона, участок, цех	Годовой объем работ, чел-ч	Годовой фонд одного рабочего места, ч	Явочное число рабочих, чел	Коэффициент штатности	Штатное число рабочих, чел
Цех ремонта кузовных деталей	7770,2	1840	9,7	0,93	10,4
Цех проведения малярно-отделочных работ	9990,2	1610		0,93	
Ремонта агрегатов	12210,3	1840	11,5	0,93	12,3
Ремонта двигателя	8880,2	1840		0,93	
Ремонта электрооборудования	7770,2	1840	1,0	0,93	1,1
Аккумуляторных работ	1110,0	1820		0,93	
Топливной аппаратуры	2220,1	1820		0,93	
Шинных работ	6660,2	1820	1,0	0,93	1,1
Обработки цветных металлов	2368,8	1820	8,0	0,92	8,7
Сварочно-жестяницкий	3410,4	1820		0,92	
Обойных и арматурных работ	8880,2	1840		0,93	
Работ ТО	10266,7	1840	6,0	0,93	6,5
Работ ТР	37740,9	1840	21,0	0,93	22,6
Работ Д-1	3085,1	1840	1,0	0,93	1,1
Работ Д-2	2056,7	1840		0,93	

«Аналогично рассчитывается численность рабочих, выполняющих работы по самообслуживанию предприятия, расчет сводится в таблицу 1.12»:



Таблица 1.12 – Численность работников инженерно-технической службы

Виды работ по ОГМ	Годовой объем работ, чел-ч	Годовой фонд одного рабочего места, ч	Явочное число рабочих, чел	Коэффициент штатности	Штатное число рабочих, чел
Электроремонтные работы	3719,7	1840	6	0,93	7
Строительно-ремонтные	892,7				
Санитарно-технические	3273,3				
Слесарные	2380,6				
Столярные в ОГМ	1487,9				

### 1.6 Расчет численности постов определения технического состояния и постов ежедневного обслуживания транспортных средств

Посты диагностирования по своему назначению и функционалу относятся к категории универсальных постов:

$$X_{д1} = (T_{д} * K_{д} * \varphi) / (D_{г} * T_{об} * R_{п} * \eta_{п}), \quad (1.48)$$

где  $T_{д}=5141,8$  - трудоемкость диагностирования в полном объеме, чел-ч  
 $K_{д} = 1,05$  - коэффициент, учитывающий объемы диагностических работ

$\varphi = 1,1$  - коэффициент, показывающий увеличение фактических объемов работ, в сравнении с базовым показателем

$R_{п} = 1$  - численность рабочего персонала на посту, чел

$\eta_{п} = 0,98$  - коэффициент использования рабочего времени поста

$$X_{д1} = (5141,8 * 1,05 * 1,1) / (305 * 8 * 1 * 0,98) = 3 \text{ поста}$$

Рассчитывается численность постов технического обслуживания:

$$X_{то} = (T_{то} * K_{то} * \varphi) / (D_{г} * T_{об} * R_{п} * \eta_{п}), \quad (1.49)$$

где  $T_{то} = 10266,7$  - общая трудоемкость проведения ТО, чел-ч

$K_{то} = 1$  - коэффициент, учитывающий объемы работ по техническому обслуживанию

$\varphi = 1,1$  - коэффициент, показывающий увеличение фактических объемов работ, в сравнении с базовым показателем

$R_{п} = 1$  – число работающих, чел

$\eta_{п} = 0,9$  - коэффициент использования рабочего времени поста

$$X_{то} = (10266,7 * 1 * 1,1) / (305 * 8 * 1 * 0,9) = 5 \text{ постов}$$

### 1.7 Расчет постов текущего ремонта

Произведем расчет числа постов текущего ремонта, исходя из их тупикового расположения. Данный способ является необходимым для постов ремонта, ввиду сложности прогнозируемости проведения определенного вида ремонтного воздействия, что затрудняет организации работы на линии:

$$X_{тр} = (T_{п} * K_{тр} * \varphi) / (D_{г} * T_{об_{тр}} * R_{п} * \eta_{п}), \quad (1.52)$$

где  $T_{п} = 37741$  - общая трудоемкость проведения ТР, чел-ч

$K_{тр} = 1,1$  - коэфф. учета объема работ ТР в наиболее загруженную смену

$\varphi = 1,1$  - коэффициент, показывающий увеличение фактических объемов работ, в сравнении с базовым показателем

$R_{п} = 1$  – число работающих, чел

$\eta_{п} = 0,9$  - коэффициент использования рабочего времени поста

$$X_{тр} = (37741 * 1,1 * 1,1) / (305 * 16 * 1 * 0,9) = 10,4 \text{ поста}$$

Для зоны проведения текущего ремонта принимаем число универсальных постов количеством 10 единиц.

Число постов проведения углубленных моечных работ, связанных с мойкой подкапотного пространства и салона:

$$X_{му} = (T_{п} * K_{му} * \varphi) / (D_{г} * T_{об_{му}} * R_{п} * \eta_{п}), \quad (1.53)$$

где  $T_{п} = 1152$  - трудоемкость на постах МУ, чел-ч

$K_{м} = 1$  - коэффициент учета объема работ углубленной мойки

$\varphi = 1,5$  – коэффициент, учитывающий неравномерность движения и поступления ТС на мойку в течении рабочего дня

$T_{обМУ} = 8$  - время работы, ч

$R_{п} = 1$  - число работающих, чел

$\eta_{п} = 0,9$  – коэффициент загрузки поста по времени в сутки

$$X_{му} = (1152 * 1 * 1,5) / (305 * 8 * 1 * 0,9) = 2 \text{ поста}$$

Таблица 1.13 – Распределение постов текущего ремонта по видам производимых работ

Назначение рабочих постов текущего ремонта	Процентное соотношение кол-ва рабочих постов	Количество постов
Ремонт двигателя, крупных узлов и агрегатов, связанных с их демонтажом	40	4
Посты проведения мелкосрочных и регулировочных работ, не связанных с демонтажом крупных узлов и агрегатов	60	6
ИТОГО	100	10

### 1.8 Площади цехов, участков и помещений предприятия

Площадь зон ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$F_y = f * X * K_{п}, \quad (1.56)$$

где  $K_{п}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования

Таблица 1.14 – Расчет площади зон ТО и ТР

Наименование цеха, участка, помещения	Число постов	$K_{п}$	Площадь расчетная, м <sup>2</sup>	Площадь принятая, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Мойка наружной поверхности кузова автомобиля	6	4,0	187,0	190
Мойка салона и подкапотного пространства	1	4,0	31,2	36

Продолжение таблицы 1.14

1	2	3	4	5
Участки определения технического состояния автомобилей	2	4,0	31,2	36
Участки непосредственного технического воздействия	2	4,0	31,2	26
Участки ремонтного воздействия	3	4,0	311,6	320
ИТОГО			592,0	608,0

Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего. Расчет производится по формуле:

$$F_y = f_1 + f_2 * (Ршт - 1), \quad (1.58)$$

где  $f_1$  - удельная площадь на первого рабочего, м<sup>2</sup>

$f_2$  - удельная площадь на каждого последующего рабочего, м<sup>2</sup>

Ршт - штатное число рабочих, чел

Таблица 1.15 – Расчет площадей производственных подразделений

Наименование участка, цеха	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	Ршт, чел	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятая площадь, м <sup>2</sup>
Ремонт узлов и агрегатов	15	12	11	140,5	160,0
Ремонта двигателя	15	12		3,0	
Ремонта электрооборудования	15	10	1	15,0	18,0
Аккумуляторных работ	15	10		2,0	
Топливной аппаратуры	10	8		15,0	
Шинных работ	15	10	1	15,0	18,0
Обработки цветных металлов	10	8	8	65,7	72,0
Сварочно-жестянный	15	10		5,0	
Обойных и арматурных работ	10	5		5,0	
Цех ремонта кузовных деталей	30	15	10	159,8	180,0
Цех проведения малярно-отделочных работ	30	12		18,0	
ИТОГО				429,1	448,0

## 1.9 Расчет числа постов ожидания и их площади

Таблица 1.16 - Число постов ожидания

Посты подпора	Количество в сутки	%	Количество постов
Подпор МК	40	15	6
Подпор МУ	1	25	
Подпор ТО	4	15	1
Подпор ТР	10	25	3
ИТОГО			10

Площадь постов подпора рассчитывается по формуле:

$$F_{пп} = f * X * K_n, \quad (1.60)$$

где  $K_n = 3,5$  - коэфф. плотности расстановки постов

$$F_{пп} = 7,79 * 10 * 3,5 = 272,7 \text{ м}^2$$

## 1.10 Расчет складов

Расчет складов выполняется исходя из удельной площади на 1 млн. километров пробега транспортных средств:

$$F_{ск} = A_{и} * f_{уд} * K_{пр} * K_{тс} * K_{пс} * K_{в} * K_{уэ} * K_{р} * 10^{-1}, \text{ м}^2, \quad (1.61)$$

где  $K_{пр} = 1,15$  – «коэффициент учета среднесуточного пробега»

$K_{тс} = 1,0$  – «коэффициент учета типа подвижного состава»

$K_{пс} = 1,0$  – «число технологически совместимого состава»

$K_{в} = 0,9$  – «коэффициент учета высоты складирования»

$K_{уэ} = 1,1$  – «коэффициент учета категории эксплуатации»

$K_{р} = 0,4$  – «коэффициент учитывающий уменьшение площадей»

Таблица 1.17 - Расчет складских помещений

Наименование помещения	<i>f</i> <sub>уд</sub>	Расчет	Площадь расчетная	Площадь принятая
Склад запчастей	4,5	350*4,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	71,7	72
Склад агрегатов	6,0	350*6*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	95,6	72
Склад материалов	4,0	350*4*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	6,4	6
Склад шин	5,5	350*5,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	87,7	90
Склад смазки	5,0	350*5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	79,7	72
Лакокрас. мат-лов	1,5	350*1,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	23,9	25
Склад химикатов	0,23	350*0,23*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	3,7	
ИРК	1,5	350*1,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10	23,9	25
Промежут. склад		0,2*(71,7+95,6)	33,5	36
ИТОГО			426,1	398

Окончательно площадь всех помещений, цехов и участков сводится в таблицу 1.18

Таблица 1.18- Площади предприятия

Наименование помещения	Площадь (м <sup>2</sup> ), принятая в результате		Категория производства по взрывопожарной опасности
	технологического расчета	разработки планировки	
1	2	3	4
Зоны ЕО, ТО и ТР			
Мойка кузова	187,0	190	Д
Мойка салона и подкапотного пространства	31,2	36	Д
Диагностика в полном объеме	31,2	36	Д
Техническое обслуживание	31,2	36	Д
ТО-2	31,2	26	Д
Текущий и мелкосрочный ремонт	311,6	320	Д
ИТОГО	623,2	644	
Посты ожидания			

Продолжение таблицы 1.18

1	2	3	4
Подпор МК	46,7	18,0	Д
Подпор ТР	23,4	9,0	Д
ИТОГО	77,9	27	
Производственные участки			
Ремонт узлов и агрегатов	140,5	160,0	Д
Ремонта двигателя	3,0		
Ремонта электрооборудования	15,0	18,0	Г
Аккумуляторных работ			
Топливной аппаратуры	2,0		
Шинных работ	15,0	18,0	Д
Обработки цветных металлов	65,7	72,0	Г
Сварочно-жестяницкий	5,0		
Обойных и арматурных работ	5,0		
Цех ремонта кузовных деталей	159,8	72,0	Г
Цех проведения малярно-отделочных работ	18,0		
ИТОГО	429,1	340	
Склады			
Склад запчастей	71,7	72	Д
Склад агрегатов	95,6	72	Д
Склад материалов	6,4	6	Д
Склад шин	87,7	90	В
Склад смазки	79,7	72	Б
Лакокрас. мат-лов	23,9	9	Б
Склад химикатов	3,7	0	Г
ИРК	23,9	25	Д
Промежут. склад	33,5	36	Д
ИТОГО	426,1	382	
Вспомогательные помещения			
ОГМ	27,4	18	Д
Компрессорная	18,3	9	В
ИТОГО	45,7	27	
Технические помещения			
Насосная мойки ЕО	15,2	9	Д
Трансформаторная	11,4	9	В
Тепловой пункт	11,4	9	Г
Электрощитовая	7,6	9	В
Насосная пожаротушения	15,2	9	Д
Отдел управления произв.	7,6	9	Д
Комната мастеров	7,6	9	Д
ИТОГО	76,2	63,0	

Продолжение таблицы 1.18

1	2	3	4
Бытовые помещения			
Гардеробная	11,9	18	Д
Туалеты	3,2	9	Д
Душевая	12,5	9	Д
ИТОГО	27,6	36	
ВСЕГО	1705,7	1519,0	



## **2 Анализ аналогов технологического оборудования**

### **2.1 Поиск аналогов разрабатываемого технологического оборудования**

По выданной теме работы бакалавра “Пассажирское АТП на 350 автомобилей ГАЗель-NEXT. Моторное отделение”, необходимо произвести сравнение приспособлений для выполнения ремонта головок блока среди похожих конструкций по их экономическим свойствам и безопасности выполнения на них работ.

Перечень тех найденных устройств рассмотрим далее:

1. Стенд-кантователь головки блока цилиндров КГБЦ-1001-01
2. Стенд для ремонта ГБЦ BST860 (до 1200мм.)
3. «Установка для точного ремонта головок блоков двигателей Механика-2»[24]
4. «Стенд для испытания и разборки сборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00»[25]

### **2.2 Стенд-кантователь головки блока цилиндров КГБЦ-1001-01**

Стенд КГБЦ-100 предназначен для разборки/сборки головок блока цилиндров легкового и малого коммерческого транспорта.

Фиксация ГБЦ в необходимом положении происходит за счет зажимов на боковых стойках стенда выполненных в виде шпилек. Головка при ремонте устанавливается отверстиями крепления к блоку на шпильки поворотной платформы и прикручивается гайками. В нижней части стенда расположен герметичный съёмный поддон.

Срок изготовления – 2-3 недели. В комплекте станда отсутствует механизм рассухаривания клапанов. Его крепление при ремонте производится непосредственно на головку блока. Страна производитель Россия. Санкт-Петербург.

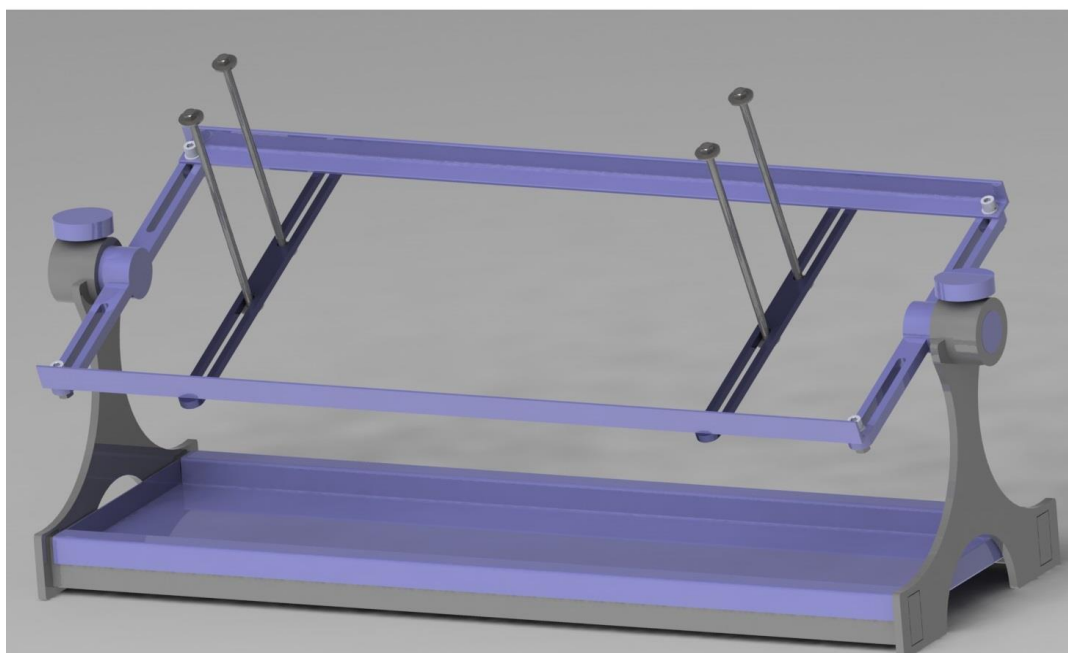


Рисунок 2.1 – Стенд-кантователь головки блока цилиндров КГБЦ-1001

Таблица 2.1 – Технические характеристики станда:

Максимальная ширина головки, мм	450
Максимальная длина головки, мм	1000
Максимальная масса головки, кг	100
Длина станда, мм	1209
Ширина станда, мм	480
Высота станда, мм	480
Масса станда, кг	37

## 2.3 Стенд для ремонта ГБЦ BST860 (до 1200мм.)

Рассухариватель универсальный

Работы проводятся эффективно, быстро и безопасно. Несколько регуляторов гранта, всегда находить лучшее рабочее положение: фактически головка может быть твердо закреплена быстрым зажимом системы, который позволяет вращать деталь на 360 °. Станок BST860 оборудован пневматическим цилиндром для того, чтобы работать с клапанами их сборкой и разборкой: это возможно, благодаря нескольким правилам, множеством рабочих положений, которые адаптированы ко всем видам головок цилиндра; позиция регулируется с помощью ножной педали, которая обеспечивает всегда свободные руки и оборудована регулятором давления. Стандартное оборудование BST860 включает ряд различных размеров фиксаторов. Страна производства Италия.

Стенд для ремонта головок блока цилиндров

Регулируемые опорные рычаги для цилиндра

Универсальные быстрые зажимы

Низкий контрцилиндр

Активная ножная педаль

Наконечник (различные размеры)

Пневматический цилиндр

Приспособление для ремонта головок блока цилиндров

Верхний регулирующийся пневматический цилиндр

Низкий фиксатор пневматического цилиндра

Пневматический ножная педаль

Фильтр-лубликатор с регулятором давления и манометром

Поворотный стол на 360°

Быстрые зажимы для головок цилиндра

Набор различных наконечников



Рисунок 2.2 - Стенд для ремонта ГБЦ BST860 (до 1200мм.)

Таблица 2.2 – Технические характеристики стенда:

Максимальная ширина головки, мм	400
Максимальная длина головки, мм	1200
Максимальная масса головки, кг	200
Длина стенда, мм	1410
Ширина стенда, мм	500
Высота стенда, мм	650
Масса стенда, кг	400

#### **2.4 Установка для точного ремонта головок блоков двигателей Механика2**

«Установка для точного ремонта головок блоков двигателей "Механика-2" - предназначена для восстановления профиля изношенных

седел клапанов. Обработка ведется твердосплавным фасонным резцом. Инструмент позволяет точно воспроизвести любую сложную геометрию седла. Все обработанные седла получаются абсолютно одинаковыми. Специальный резец позволяет производить замену сильно изношенных седел, а также растачивать посадку под ремонтные седла, в том числе после восстановления сваркой.»[24]

«Инструмент позволяет выполнять обработку головок блока для спортивных моторов.»[24] Резец инструмента допускает многократную заточку. Стол установки крепится как к стене, так и к верстаку и позволяет выставить головку блока двигателя с любой плоскостью разъема.

Стандартная комплектация Механика-2  
 электромагнитное устройство  
 универсальный стол

Таблица 2.3 – Технические характеристики станда:

Максимальная ширина головки, мм	450
Максимальная длина головки, мм	1300
Максимальная масса головки, кг	120
Длина станда, мм	1100
Ширина станда, мм	600
Высота станда, мм	700
Масса станда, кг	120



Рисунок 2.3 - «Установка для точного ремонта головок блоков двигателей  
Механика-2» [24]

### **2.5 Стенд для испытания и разборки сборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00**

«Стенд для разборки - сборки и испытания на герметичность головок блоков ЯМЗ-236, 238, КамАЗ-740. Стенд для сборки-разборки, испытания на герметичность СПГ-238.00 головок блока двигателя ЯМЗ-236, 238, КАМАЗ-740. Стенд предназначен для разборки-сборки и проверки на герметичность водяной полости головок блоков цилиндров двигателей.» [25]

«Проверка - водой с антикоррозийной присадкой под давлением не более 2кг/см<sup>2</sup>, создаваемого насосом с ручным приводом, бак-15л. Привод: ручной, гидравлический, габариты, см 230x90x95, вес, кг 200. Страна производства Россия.»[25]



Рисунок 2.4 - Стенд для испытания и разборки сборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00

Таблица 2.4 – Технические характеристики стенда:

Максимальная ширина головки, мм	450
Максимальная длина головки, мм	1300
Максимальная масса головки, кг	120
Длина стенда, мм	1000
Ширина стенда, мм	900
Высота стенда, мм	2300
Масса стенда, кг	200

Таблица 2.5 – Сравнение характеристик стендов

ПАРАМЕТРЫ / ТИП (МАРКА)	Стенд-кантователь головки блока цилиндров КГБЦ-1001-01	Стенд для ремонта ГБЦ BST860 (до 1200мм.)	«Установка для точного ремонта головок блоков двигателей Механика-2»[24]	«Стенд для испытания и разборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00»[25]
Максимальная ширина головки, мм	450	400	450	450
Максимальная длина головки, мм	1000	1200	1300	1300
Максимальная масса головки, кг	100	200	120	120
Длина стенда, мм	1209	1410	1100	1000
Ширина стенда, мм	480	500	600	900
Высота стенда, мм	480	650	700	2300
Масса стенда, кг	37	400	120	200

Сравнив характеристики стендов и их особенности, в виде циклограммы определено, что стенд-кантователь головки блока цилиндров КГБЦ-1001-01 и «установка для точного ремонта головок блоков двигателей Механика-2»[24] имеют схожие параметры с предложенной для разработки конструкцией. Дальнейшая разработка конструкции ведется с учетом всех недостатков предложенных конструкций и использованием их достоинств и преимуществ. Так же преследуется цель создания простотой и надежной установки с выполнением поставленных задач.



### **3 Конструкторский расчет проектируемого устройства для ремонта головки блока цилиндров автомобилей ГАЗель НЕКСТ**

#### **3.1 Задание на техническую разработку кантователя**

В частности устройство применяется для разборки и сборки головки блока цилиндров автомобилей ГАЗ. Разрабатывать установку необходимо с учетом выбранных ранее конструкций. Так же при разработке можно принять во внимание достоинства других устройств например описание устройства по а.с. № 2206816.

Основные параметры:

Размер устройства (длина, высота, ширина):	700x170x340 мм
Вес самой конструкции:	≈ 15 кг
Вес головки блока цилиндров:	10 кг

Предполагается поставка потребителю устройства в собранном виде.

Заинтересованные организации: кафедра ПЭА, СТО, АТП и др.

Так же для облегчения конструирования и проектирования при обучении стоит обратить внимание и на литературу и другие похожие источники информации, такие как, например:

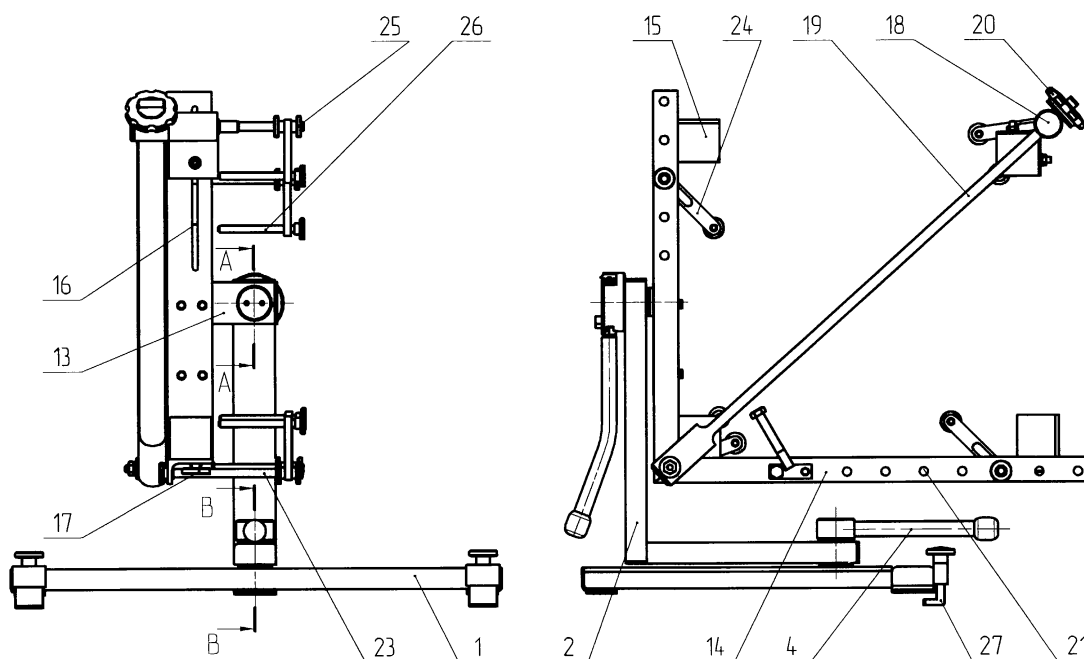
1. Авторское свидетельство РФ № 2206816, 6 G01M13/02, 20.11.1996;
2. Журнал “Автомобильный транспорт” 1999-2002 г.
3. Орлов П.И. “Основы конструирования” в 3х томах. Москва “Машиностроение” 1977 г.
4. М.И. Любин и др. “Справочник по сопротивлению материалов” “Высшая школа” Минск 1969 г.
5. В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева “Основы проектирования и эксплуатации технического оборудования” Учебное

пособие для студентов специальности “Автомобили и автомобильное хозяйство” Гольятти – 2005 г.

б. В.И. Анурьев “Справочник конструктора-машиностроителя” в 3х томах. Москва “Машиностроение” 1982 г

### 3.2 Техническое предложение на разработку

Предложено разработать устройство для ремонта головки блока цилиндров автомобилей и автобусов ГАЗ. Прототипом разрабатываемой конструкции будет являться кантователь по а.с. № 2206816 (рисунок 3.1).



Фиг.1

Рисунок 3.1 - Кантователь по а.с. № 2206816

«Изобретение относится к приборостроению и может быть использовано для ориентирования объектов в горизонтальной и вертикальной плоскостях, например мониторов, телевизоров и т.д. при их ремонте, техническом обслуживании и т. д. В кантователе, содержащем основание, установленный на нем с возможностью поворота вокруг вертикальной оси корпус, кронштейн, установленный на корпусе с

возможностью поворота вокруг горизонтальной оси, рукоятку для настройки положения рабочей площадки объекта кантования, рабочая площадка выполнена в виде нескольких уголков, установленных на жестко связанных между собой взаимно-перпендикулярных направляющих, смонтированных на кронштейне. Уголки на свободных концах прямоугольных направляющих установлены в пазах полок последних с возможностью перемещения и фиксации, а один из уголков шарнирно закреплен на ползуне, установленном на шатуне, шарнирно закрепленном своим концом на стыке прямоугольных направляющих. Рукоятка связана с кронштейном через втулку и шайбу со шлицевыми выступами посредством пружины растяжения, установленной в отверстии втулки и закрепленной своими концами на рукоятке и шайбе, а шлицевые выступы шайбы находятся в ответных шлицевых пазах втулки и фланца, закрепленного на кронштейне. Необходимое усилие зажима объектов кантования на рабочей площадке осуществляется уголком, установленным на ползуне, посредством гайки. Прямоугольные направляющие оснащены по своим концам переустанавливаемыми фиксаторами, в месте стыка - не переустанавливаемым фиксатором и, кроме того, фиксатором на ползуне, перемещаемым вместе с ним. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.»[26]

«Изобретение относится к приборостроению и может быть использовано как устройство для ориентирования объектов в горизонтальной и вертикальной плоскостях, например мониторов, телевизоров, осциллографов и аналогичных приборов при их ремонте, наладке, техническом обслуживании и других видах работ. Известна штативная головка по а.с. 1679131, кл. F 16 M 11/12, 1991 г., содержащая основание, корпус, связанный с основанием с возможностью перемещения относительно его, опорный элемент, смонтированный на основании, пружину, рукоятку.»[26]

«Недостатком известного устройства является возможная потеря фиксации, осуществляемой за счет сил трения между корпусом и

основанием, при закреплении тяжелых, крупногабаритных приборов, что снижает надежность работы этого устройства, Наиболее близким к заявленному находится панорамирующая головка по а.с. 1442778 кл, F 16 М 11/12, 1988 г., содержащая основание, кронштейн с рабочей площадкой, корпус, рукоятку панорамирования.»[26]

«Недостатком этого устройства является возможная потеря фиксации кронштейна относительно корпуса (вокруг горизонтальной оси) при закреплении относительно крупных и тяжелых приборов, так как вся фиксация осуществляется за счет сил трения. Кроме того, на рабочей площадке устройства отсутствуют какие-либо элементы конструкции для непосредственного крепления приборов на устройстве. Все это снижает надежность работы данного устройства.»[26]

«Цель изобретения - расширение функциональных возможностей и повышение надежности.»[26]

«Сущность предлагаемого изобретения заключается в следующем. Рабочая площадка выполнена в виде нескольких уголков, установленных на жестко связанных между собой взаимно-перпендикулярных прямоугольных направляющих, смонтированных на кронштейне, причем уголки на свободных концах прямоугольных направляющих установлены в пазах полок последних с возможностью перемещения и фиксации, а один из уголков шарнирно закреплен на ползуне, установленном на шатуне, шарнирно закрепленном своим концом на стыке прямоугольных направляющих. В целом такая конструкция рабочей площадки позволяет закреплять на ней широкую гамму приборов квадратной или прямоугольной формы различных типоразмеров, что расширяет функциональные возможности кантователя. Кроме того, расположение одного уголков на конце шатуна позволяет удерживать закрепляемый прибор консольно относительно кронштейна, чем обеспечивается более удобный и открытый доступ для обслуживания прибора.»[26]

«Рукоятка связана с кронштейном через втулку и шайбу с шлицевыми выступами посредством пружины растяжения, установленной в отверстии втулки и закрепленной своими концами на рукоятке и шайбе, причем рукоятка связана с втулкой посредством шарнира и снабжена шпонкой с возможностью сопряжения последней с торцевыми пазами полумуфты, закрепленной на корпусе, а шлицевые выступы шайбы находятся в ответных шлицевых пазах фланца, закрепленного на кронштейне. Такая конструкция для поворота и фиксации в вертикальной плоскости установленных в устройстве приборов является более надежной, так как дискретный поворот на определенный угол для данных целей является достаточным, а фиксация с помощью шпонки, удерживаемой в пазах сектора с помощью пружины, позволяет удерживать тяжелые приборы.»[26]

«Необходимое усилие зажима объектов кантования на рабочей площадке осуществлено уголком, установленным на ползуне, посредством гайки. Этот признак устройства обеспечивает надежное и вместе с тем бережное крепление приборов в устройстве, так как усилие зажима контролируется непосредственно рукой оператора.»[26]

«Прямоугольные направляющие оснащены по своим концам переустанавливаемыми фиксаторами, в месте стыка не переустанавливаемым фиксатором и, кроме того, фиксатором на ползуне, перемещаемым вместе с ним. Фиксаторы повышают надежность крепления прибора в устройстве при его нежестком корпусе. Кроме того, их конструкция позволяет закреплять большое количество типов и типоразмеров удерживаемых приборов. На фиг.1 показаны два вида кантователя; на фиг.2 - сечение А-А фиг.1; на фиг. 3 - сечение Б-Б фиг.1; на фиг.4 - кантователь с установленным в нем обслуживаемым прибором.»[26]

«Кантователь (фиг.1) состоит из Т-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 (фиг.3)

основания 1 с фиксацией этого вращения рукояткой 4. На вертикальной части Г-образного корпуса 2 неподвижно закреплена полумуфта 5 (фиг.2) с торцевыми пазами под шпонку 6, установленную на рукоятке 7. Рукоятка 7 свободно установлена на оси 8 втулки 9 и замыкается своей шпонкой 6 с торцевыми пазами 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 пазах втулки 9 и фланца 12, который жестко связан с кронштейном 13. На кронштейне 13 жестко закреплены взаимно-перпендикулярные прямоугольные направляющие 14.»[26]

«Таким образом, при выводе шпонки 6 рукоятки 7 из зацепления с торцевыми пазами полумуфты 5, рукоятка 7 может поворачиваться в вертикальной плоскости вместе с направляющими 14. Угол поворота зависит от количества торцевых пазов 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 пазам 16 для настройки под габариты удерживаемого прибора с последующим их закреплением маховичками 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.»[26]

«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 пазу 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 пазу 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. Кантователь устанавливается на стол и может быть закреплен за его край струбцинами 27.»[26]

Разрабатываемый в рамках бакалаврской работы стенд является специализированным оборудованием. Установка кантователя на рабочем месте предполагается закреплением его на верстаке при помощи болтового соединения. Это решение устраняет недостатки, связанные с возможностью регулировки по высоте рабочей зоны и фиксации стенда от перемещения при проведении ремонта головки блока. Крепление головки блока осуществляется гайками, прикручиваемыми на шпильки ГБЦ крепления коллекторов через отверстия в пластине кантователя. Поворот головки установленной на кантователь в нужное положение осуществляется вокруг оси головки блока установленной на кронштейн. Фиксация кронштейна с головкой от поворота в нужном положении производится шплинтами установленными с обеих сторон кронштейна. При ремонте головки блока необходимо рассухаривать клапана, для этого на кантователе расположены продольные направляющие с возможностью установки на них рычага рассухаривателя в удобном положении.

### **3.3 Конструкторские расчеты**

Проектируемая установка рассчитана на головку блока двигателя автомобилей ГАЗ. Расчет проводится с учетом запаса прочности:

$$m = 20 \text{ kg}$$

Максимальный крутящий момент необходимо прикладывать при повороте головки относительно продольной оси. Тогда крутящий момент:

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

где  $G = 200 \text{ Н}$  – вес редуктора

$L$  – максимальное расстояние от центра тяжести до оси вращения

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

$d = 0,25 \text{ м}$  – диаметр вращения

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

$$M_{кр} = 200 * (0,2 + 0,1 * 0,25) * 1,2 = 54 \text{ Н*м}$$

Расчет сварного соединения

Сварное соединение, на котором крепится вал, воспринимает нагрузку от крутящего момента, который стремится срезать вал в месте сварки. При расчете сварного соединения в качестве усилия принимаем полный крутящий момент.

Как следует из схемы нагружения, наибольшую нагрузку будет испытывать шов в месте крепления вала к фланцу, ввиду меньшей длины сварного шва.

Данный сварной шов испытывает нагрузку при передаче крутящего момента.

Допустимое усилие для соединения при скручивании:

$$\tau_c = \frac{M_{кр}}{W} \leq [\tau_c], \quad (3.2)$$

где  $[\tau_c]$  – допускаемые напряжения сварного шва на срез,

$$[\tau_c] = 80 \text{ МПа.}$$

$M_{кр}$  – крутящий момент.

$W$  – осевой момент сечения,  $W = 0,1 * d^3 = 0,1 * 0,03^3 = 2,7 * 10^{-6}$

$$\tau_c = \frac{54}{2,7} = 20 \text{ МПа} \leq [\tau_c] \quad (3.3)$$



Данное сварное соединение полностью удовлетворяет условию прочности.

Расчет штифтов на срез.

При передаче крутящего момента к кронштейну с головкой блока штифты испытывают напряжения изгиба, при контакте с плоскостями кронштейна. Под действием крутящего момента возможен срез штифтов. Тогда минимальный диаметр штифта будет рассчитан как:

$$d = \sqrt{\frac{F * 4}{\pi * i * [\tau_{ср}]}}$$

где  $i$  – число плоскостей среза ( $i = 2$ ),

$d$  – диаметр штифта, мм

$[\tau_{ср}] = 85$  МПа – допустимое напряжение на срез, для стали 45.

$F$  – нагрузка на соединение

Нагрузка на соединение будет определяться из условия:

$F = M_{кр} / 4 * r$ , где

$r$  – радиус вращения, принимаем для всех типов головок  $r = 32$  мм.

$F = 54 / 4 * 0,032 = 421,8$  Н, тогда

$$d = \sqrt{\frac{421,8 * 4}{3,14 * 2 * [85]}} = 1,78 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр штифта  $d = 10$  мм исходя из конструктивных соображений.

## **4 Технологический процесс ремонта головки блока цилиндров**

### **4.1 Головка блока цилиндров**

«В двигателях внутреннего сгорания головка блока цилиндров (ГБЦ, часто называемая просто головкой) монтируется на блок цилиндров, запирая цилиндр (цилиндры), и образуя замкнутые камеры сгорания. Стык головки и блока уплотняют прокладкой головки блока. В головке обычно монтируются клапаны с пружинами, свечи зажигания, форсунки. В зависимости от типа двигателя (тактность, система воспламенения, тип охлаждения, система газораспределения) устройство головки может отличаться в очень больших пределах.»[27]

«Лёгкие автомобильные двигатели могут иметь головку из алюминиевого сплава, особенно это относится к искровым двигателям. Обычно такую деталь получают литьём в кокиль, либо под давлением (с последующей обработкой каналов), могут использоваться стержневые формы.»[27]

«Тяжёлые двигатели, и значительная часть автомобильных дизелей имеют чугунную головку, также получаемую литьём. Сёдла клапанов (при их наличии) запрессовываются с предварительным их охлаждением в парах жидкого азота; вихрекамеры, втулки клапанов также устанавливают с натягом. Головка имеет обычно ходы для газов, охлаждающей жидкости, масляные каналы, и большое количество сквозных отверстий под болты/шпильки, которые притягивают головку к блоку.»[27]

«Крепление головки к блоку осуществляется силовыми болтами или шпильками с гайками и шайбами (в случае болтов они также имеют шайбы). Как индивидуальные, так и общие для ряда цилиндров, головки монтируют с затяжкой по указанному заводом способу (последовательность, усилие затяжки, довороты на угол). Это необходимо для гарантии герметичности

газового стыка и сохранности болтов. Упругость крепежа должна быть достаточна для сохранения затяжки при осадке прокладки газового стыка. Но превышение толщины металлоасбестовой (паронитной) прокладки или её просаживание (низкое качество, перегрев мотора) могут вызвать пробитие газового стыка головки, то есть выход двигателя из строя. Чтобы увеличить жёсткость прокладки, и тем гарантировать прижим, на современных дизелях чугунные головки монтируют с прокладками из мягкого железа.»[27]

«Для дизелей толщина прокладки во многих моторах подбирается в соответствии с выступанием поршней. Если толщина окажется меньше необходимого, двигатель может начать стучать, больше - мощность до предела дымления уменьшится (т.к. объёмная доля воздуха в вихрекамере/камере в поршне будет меньше, а паразитный объём больше). Поэтому монтаж головки блока является ответственной операцией.»[27]

«Независимо от других особенностей, имеет развитое ребрение вместо рубашки охлаждения. Наиболее распространённый в этом случае материал - силумин, так теплопроводность его выше (двигатели бензопил, культиваторов, маломощных электростанций, а/м фирмы "Татра", Д-37/Д-144), однако встречаются и чугунные на стационарных и тракторных двигателях (где вес не влияет на показатели техники). Основным показателем ребрения является отношение высоты рёбер к их ширине у основания, при его росте охлаждение улучшается.»[27]

«Отличается максимальной простотой - имеет лишь ходы для охлаждающей жидкости, сверления под шпильки, и резьбу под свечи. Всегда групповая, для ряда цилиндров. Сейчас применяется редко, ввиду низкой экономичности таких двигателей. Пример двигателей: ЗИЛ-157, ГАЗ-А, ГАЗ-51. В этом случае все клапана с их приводом монтируются в блоке.»[27]

«Такое же устройство имеют головки двухтактных двигателей с кривошипно-камерной петлевой или дефлекторной продувкой. Плюсами также является лёгкость разборки и обслуживания, минимальная стоимость. Клапана в головке также отсутствуют.»[27]

«Может быть индивидуальной для каждого цилиндра, в этом случае привод клапанов осуществляется штангами от расположенного в блока распредвала, либо общей для ряда цилиндров (блок может иметь один или несколько таких рядов). В случае общей головки количество вариантов её компоновки увеличивается: привод клапанов от штанг, верхний распредвал (ОНС) или два верхних распредвала (ДОНС).»[27]

«Индивидуальные головки со штангами чаще применяют в дизелях, так как инерционные силы при меньшем числе оборотов не так велики, плюсом является меньшая масса каждой головки (облегчен монтаж). Крупноразмерные двигатели всегда имеют индивидуальные головки.»[27]

«Общие головки с одним распредвалом обеспечивают управление двумя (реже четырьмя) клапанами на цилиндр, но сложны в разборке. Чаще всего имеют ручную регулировку зазоров.»[27]

«Головки с двумя верхними распредвалами наиболее просто обеспечивают установку 4 клапанов на цилиндр и подачу масла к гидрокомпенсаторам. Осложняет дело лишь необходимость привода обоих валов от цепи/зубчатого ремня. Но в некоторых конструкциях валы соединены шестернями, и приводится один из них; ранние варианты имели шестерёнчатый привод от коленвала через вертикальные валики.»[27]

## **4.2 Вероятные неисправности головок**

«Неисправности: прорыв газов из-за искривления плоскости газового стыка, коррозии, срыва крепежа; трещины между сёдлами, выпадение седла; износ посадочного диаметра под распредвал или толкатели; износ направляющих клапанов; обломы крепежа, срыв резьб под свечу или болты, трещины вне газового стыка.»[27]

«Также можно считать неисправностями головки в сборе поломки/износ входящих в узел деталей (клапана, пружины, рокеры, компенсаторы).»[27]

«В случае прорыва газов головку чаще всего фрезеруют, допустимое отклонение от плоскости (порядка 0,15 мм в среднеразмерных моторах) проверяют линейкой с набором щупов. Срывы резьбы под свечу устраняют установкой ввёртыша, сорванный крепёж заменяют ремонтными шпильками. Изношенные направляющие клапанов меняют, трещины вне газового стыка обычно могут быть заварены.»[27]

«Трещины между седлами, по мере их развития, ведут к прорыву газов в рубашку охлаждения и отказу двигателя. Обычно эти трещины, и другие проходящие через газовый стык служат основанием для замены головки. Но в некоторых случаях, на свой страх и риск, также могут быть заварены.»[27]

«Износ постелей под распредвал ведёт к стуку и снижению давления масла. Диаметр восстанавливают бронзовыми или дюралевыми втулками, развёртываемыми по месту (в качестве развёртки обычно используют старый распредвал с "фрезерными" зубчиками). В случае съёмных крышек опор распредвала, они могут быть осажены на абразивном камне (с контролем диаметра после затяжки).»[27]

«В случае разрушений поршня, колец, седла клапана головка получает сильные повреждения, обычно приводящие к её замене. Сильная коррозия от воды или повреждения от детонации также могут сделать ремонт невозможным. Выпавшее седло, при отсутствии других неприятностей, заменяют новым или высверленным с другой головки. Для установки охлаждают в парах жидкого азота, а после дополнительно зачеканивают. Трещина между седлами всегда ослабляет их посадку.»[27]

### **4.3 Технологический процесс ремонта головки блока цилиндров**

Перед началом ремонтных работ необходимо очистить головку блока цилиндров. Технологический процесс разборки головки блока цилиндров.

Все работы производит рабочий 4-го разряда.

Процесс разборки включает в себя следующие виды работ:

## **1 Установка головки блока на кантователь**

1.1 Зафиксировать пластину кантователя в вертикальном положении

1.2 Установить головку блока на пластину

1.3 Прикрутить головку к пластине

## **2 Разборка головки блока цилиндров**

2.1 Открутить гайки крепления оси коромысел

2.2 Снять ось с коромыслами

2.3 Установить рычаг рассухаривателя на направляющую

2.4 Рассухарить клапана

2.5 Снять сухари, тарелки, пружины клапанов

2.6 Вынуть клапана из направляющей

2.7 Снять маслоотражательные колпачки

2.8 Снять нижние тарелки пружин

2.9 Снять рычаг рассухаривателя с направляющей

## **3 Дефектация головки блока**

3.1 Отвести фиксаторы поворота головки

3.2 Повернуть головку блока на 180°

3.3 Зафиксировать головку шплинтами от поворота

3.4 Замерить диаметр направляющей клапана

3.5 Визуально продефектовать седла головки

3.6 Приложить линейку к плоскости соединения с блоком

3.7 Измерить зазор между линейкой и головкой

## **4 Сборка головки блока цилиндров**

4.1 Отвести фиксаторы поворота головки

4.2 Повернуть головку блока на 180°

4.3 Зафиксировать головку шплинтами от поворота

4.4 Установить нижние тарелки пружин

4.5 Установить маслоотражательные колпачки

4.6 Установить клапана

- 4.7 Установить пружины клапанов, тарелки
- 4.8 Установить рычаг рассухаривателя на направляющую
- 4.9 Сжимая рассухаривателем пружины клапанов установить сухари на ножку клапана
- 4.10 Снять рычаг рассухаривателя с направляющей
- 4.11 Установить ось с коромыслами
- 4.12 Прикрутить гайки крепления оси коромысел

## **5 Снятие головки блока с кантователя**

- 5.1 Открутить гайки крепления головки к пластине
- 5.2 Снять головку блока цилиндров с пластины кантователя

Более подробно технологический процесс ремонта головки блока представлен на чертеже выпускной квалификационной работы.

## **5 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **5.1 Конструктивно-технологическая характеристика разрабатываемого отделения и оборудования**

По нормативным требованиям методических пособий определив род выполняемых работ в моторном отделении, направленных на подвижной состав модели ГАЗель-NEXT подбирается необходимое оборудование и расходные материалы.

Таблица 5.1 - Технологический паспорт объекта

Технология проведения работ	Операция и вид деятельности	Исполнитель	Технологическое оборудование и оснастка	Расходные материалы
Протирка и очистка поверхностей частей двигателя	Разборка сборка двигателя	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Кантователи	Обтирочный материал
Обкатка и испытание двигателя	Обкатка двигателя	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Стенд обкатки двигателя	Смазочные материалы

### **5.2 Опасные и вредные производственные факторы при выполнении различных технологических операций**

«Различные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при выполнении технологических операций, сведем в таблицу 5.2.» [15]



Таблица 5.2 – Опасные и вредные производственные факторы при выполнении операций

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Содержание и сущность фактора	Источник возникновения опасности
Разборка и сборка двигателя	повышенный уровень шума на рабочем месте;	трещотка, набор головок, набор гаечных ключей
	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	
	«движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;» [20]	
	повышенный уровень вибрации	
	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	
Отворачивание сливной пробки двигателя, слив отработанного масла	«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;» [15]	Отработанное масло
	Отсутствие или недостаток естественного света	Работа проводимая в нижней части агрегатов
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Работа в не удобном положении
	«Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические» [15]	Работа в не удобном положении

### 5.3 Снижение влияния вредных производственных факторов, устранение их влияния на рабочих

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» [20]	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	«Организационно-технические мероприятия: 1) Обучение по охране труда; 2) Специальная оценка условий труда на рабочих местах; 3) Содержание технических устройств опасных производственных объектов (ТУ ОПО) - грузоподъемных кранов, воздухооборудов, котлов, лифтов и др. – в надлежащем состоянии, организация их обслуживания, испытаний, ППР. 4) Организация надлежащей эксплуатации инструмента, приспособлений, средств подмащивания; 5) Техническое перевооружение и модернизация производства (внедрение более безопасных технологических процессов, транспортных средств, оборудования и т.д.)» [20]	Респиратор, защитные очки
повышенный уровень шума на рабочем месте;		Оснащение оборудования защитными кожухами, выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
повышенный уровень вибрации		Защитные наушники
отсутствие или недостаток естественного света		Виброизолирующие накладки на перчатки
острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования		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;» [15]	«Санитарно-гигиенические мероприятия 1) выдача спецодежды, спецобуви и других СИЗ, 2) выдача смывающих и обезвреживающих средств (мыла, кремов)» [21]	Респиратор, защитные очки

### Продолжение таблицы 5.3

1	2	3
Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	«Лечебно-профилактические мероприятия: 1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе; 2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха, 3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат; 4) строительство, расширение, реконструкция, обустройство спортзалов, спортивных площадок, баз отдыха;» [21]	
Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда		

### 5.4 Пожарная безопасность на участке

Таблица 5.4 – Выявление факторов, способствующих возникновению пожара

Вид технологического оборудования	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Дополнительные виды опасного проявления пожара
1	2	3	4
Емкость для сбора отработанного масла,	В	1) пламя и искры; 2) тепловой поток; 3) повышенная температура окружающей среды; 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;	1) «образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества;
Стеллаж для хранения нового масла в емкостях	В		

Продолжение таблицы 5.4

1	2	3	4
		<p>5)пониженная концентрация кислорода;          б)снижение видимости в дыму (задымленных пространственных зонах).</p>	<p>2) образующиеся радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, горящего технического объекта;» [15]          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.</p>

### 5.5 Подбор технического оборудования обеспечения пожарной безопасности

1. «Первичные средства пожаротушения:

- огнетушащие вещества: песок кошма
- пожарный инструмент – ломы, лопаты, багры, крюки, топоры
- пожарное оборудование:
- огнетушители **ОП-10(3)**

2. Мобильные средства пожаротушения:

- пожарная мотопомпа

3. Стационарные установки системы пожаротушения

- спринклерная система пожаротушения
- 4. Средства пожарной автоматики
  - извещатель ИП 212/108-3-CR
  - оповещатель пожарный
  - технические средства оповещения и управления эвакуацией
- 5. Пожарное оборудование
  - шкаф пожарный ШП-01
  - рукав напорный» [9]
- 6. «Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре
  - противогаз гражданский ГП-7
- 7. Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)
  - ломы, лопаты, багры, крюки, топоры
- 8. Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
  - извещатель ИП 212/108-3-CR
  - оповещатель пожарный» [9]

## 5.6 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 5.5 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Разновидность техпроцесса	Организационно-технические мероприятия	Достигаемый эффект
1	2	3
Замена жидкой смазки	– «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;» [15]	«соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов» [15]

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3
Замена жидкой смазки	– «паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности; перечень взрывопожароопасных участков;» [15]	«Улучшение противопожарной обстановки на участке» [15]
Замена жидкой смазки	– «организация обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;» [15]	«Улучшение противопожарной обстановки на участке» [15]
Замена жидкой смазки	«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;» [15]	«Повышение уровня готовности персонала к возникновению пожара, организация первичного пожаротушения» [15]
Замена жидкой смазки	– 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;	«Улучшение противопожарной обстановки на участке» [15]
Замена жидкой смазки	– «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.» [15]	Повышение уровня безопасности в случае возникновения чрезвычайной ситуации

## 5.7 Общие требования к экологической безопасности разрабатываемого объекта

Таблица 5.6 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса, 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
Слив отработанного масла	Слив нагретого масла из картера самотеком	Испарение летучих компонентов масла	Смыв остатков масла с рук и одежды	Попадание отработанного масла в почву при утилизации ветоши и емкостей хранения

## 5.8 Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду

Таблица 5.8 – Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Участок замены масла
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» [15]
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

## Заключение

В данной бакалаврской работе представлена разработка пассажирского АТП на 350 автомобилей ГАЗель-NEXT, с примером расчета отделения ремонта агрегатов. При выполнении работы были учтены необходимость в использовании наиболее рациональных методов организации производства, применения современной технологии и технического оборудования, инструмента и оснастки, при выполнении различного вида работ.

Производственный корпус представляет собой одноэтажное здание, которое имеет два пролета по 18 метров, при шаге колон 12 метров и высотой 7,2 метра до основания несущих конструкций. В производственном корпусе расположены зоны Д-1 и Д-2, посты ТО и ТР, по периметру корпуса расположены вспомогательные помещения и отделения, а так же склады.

Представленное моторное отделение выполнено с расстановкой оборудования необходимого для технологических процессов ремонта двигателей снятых с автомобилей в зоне ТР.

Выполнен подбор устройств для ремонта головок блока двигателей, выбран прототип - стенд-кантователь головки блока цилиндров КГБЦ-1001-01. Разработанный стенд состоит из двух оснований с установленной на них поворотной пластиной, на которую шпильками крепится ремонтируемая головка бока. Работы по рассухариванию клапанов производятся съемным приспособлением. Разработан технологический процесс ремонта головки блока двигателя. В заключительном разделе определены вредные факторы производства и меры снижения их влияния на сотрудников предприятия.

Результаты работы отражены в расчетно-пояснительной записке и на листах графической части проекта. На основании представленных результатов, можно сделать вывод о выполнении поставленных задач в рамках выпускной квалификационной работы.



## Список используемых 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. Технологический расчёт предприятия автомобильного транспорта: Методические указания / Ю.П. Петин, Н.С. Соломатин, Тольятти: ТолПИ, 1991 – 68 с
3. Салов, А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для студентов автомоб.- дорож. вузов. / А.И. Салов, – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 351 с., ил., табл.
4. Крамаренко, Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Г.В. Крамаренко, - М.:Транспорт, 1983.- 134 с.
5. Живоглядов, Н.И. Методические указания к выполнению патентных исследований / Н.И. Живоглядов, Е.Е.Андреева Тольятти: ТолПИ, 2001 г. – 168 с.
6. Драгун, А.П. Режущий инструмент / А.П. Драгун Лениздат, 1986. – 349 с.
7. Петросов, В.В. Курсовое проектирование ТИПОРА: Учебное пособие / В.В. Петросов, Н.И. Живоглядов, Н.А. Дунин Тольятти: ТГУ, 2001. – 194 с.
8. Малова, А.Н. Справочник технолога-машиностроителя. / А.Н. Малова 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. / А.Н. Малова Т.2 – М.: Машиностроение, 1972. – 346 с.

11. Ицкович, Г.Н. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов / Г.Н. Ицкович, С.А. Чернавский М.: Машиностроение, 1979. - 256 с
12. Киркач, Н.Ф. Расчёт и проектирование деталей машин: Учебное пособие для техн. вузов / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян Х.: Основа, 1991.– 237 с.
13. Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве. Учеб.пособие / Л.Н. Горина – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68 с.
14. Писаренко, Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев Киев: Наук. Думка, 1988. – 258 с.
15. Абакумов, М.М. Современные станочные приспособления / М.М. Абакумов 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. / Е.А. Боргардт Тольятти: ТолПИ, 2000. – 183 с.
17. Марков, О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. /О.Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.
18. 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.
19. 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. Живоглядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Биб-лиогр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.
20. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник / Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

21. Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей : Управление тех-нической 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.

22. 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). - Биб-лиогр.: с. 443-446. - ISBN 5-222-04209-X : 52-15.

23. 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.

24. <https://samara.garo.cc/katalog/garazhnoe-oborudovanie/remontnoe-oborudovanie-dlja/ustanovka-dlja-tochnogo-remonta-golovok>

25. [http://eurogrant.ru/catalog/oborudovanie\\_sto/stend\\_spg\\_238.00.html](http://eurogrant.ru/catalog/oborudovanie_sto/stend_spg_238.00.html)

26. <https://patentdb.ru/patent/2206816>

27. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Головка\\_блока\\_цилиндров](https://ru.wikipedia.org/wiki/Головка_блока_цилиндров)

Приложение А  
**Спецификация**

форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание						
				<u>Документация</u>								
A1			20.БР.ПЭА.227.00.000.СБ	Приспособление для ремонта головок	3							
			20.БР.ПЭА.227.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1							
				<u>Детали</u>								
		1	20.БР.ПЭА.227.00.001	Основание	1							
		2	20.БР.ПЭА.227.00.002	Кронштейн	1							
		3	20.БР.ПЭА.227.00.003	Стойка	2							
		4	20.БР.ПЭА.227.00.004	Палец фиксатора	2							
		5	20.БР.ПЭА.227.00.005	Рассушариватель	1							
		6	20.БР.ПЭА.227.00.006	Кронштейн индикатора	1							
		7	20.БР.ПЭА.227.00.007	Ось кронштейна	2							
		8	20.БР.ПЭА.227.00.008	Пружина	2							
				<u>Стандартные изделия</u>								
		9		Шпилька М10-680 ГОСТ 22043-7	4							
		10		Гайка М10 ГОСТ15526-70	16							
		11		Шайба М10 ГОСТ 11371-78	16							
			<b>20.БР.ПЭА.227.00.000.СП</b>									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								
Разраб.	Выжленков				<b>Приспособление для ремонта головок</b>	<table border="1"> <tr> <td>Лит</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>П</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	Лит	Лист	Листов	П	1	1
Лит	Лист	Листов										
П	1	1										
Пров.	Чумаков											
Н. контр.	Чумаков											
Утв.	Бобровский				ТГУ, каф. ПЭА гр. ЭТКбз-1501а							

### Продолжение Приложения А

форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечан ие
		12		Болт М12-75 ГОСТ 7805-70	4	
		13		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	4	
		14		Шайба М12 ГОСТ 11371-78	8	
		15		Гайка М8 ГОСТ 3032-76	2	
		16		Шпилька М8-30 ГОСТ 22032-76	2	
				20.БР.ПЭА.227.00.000.СП		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2	