

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка кантователя для разборки-сборки двигателей КАМАЗ

Студент

А.Ю. Вайс

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора-директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

В выпускной квалификационной работе необходимо провести углубленную проработку моторного отделения автотранспортного предприятия автомобилей с автомобилями КамАЗ с разработкой конструкции кантователя для разборки/сборки двигателей данных автомобилей. Согласно выданному техническому заданию определить перечень выполняемых работ, график работ, квалификация персонала, произведены подборка и размещение технологического оборудования.

Необходимо провести конструктивно-технологический анализ представленных на отечественном и зарубежном рынках кантователей для разборки/сборки двигателей КамАЗ, провести сравнительную оценку основных параметров представленных кантователей посредством метода построения циклограммы и определить наиболее подходящий стенд для проведения более подробного анализа.

На основе анализа более прогрессивного аналога разработать модернизированный стенд – кантователь для разборки/сборки двигателей КамАЗ, подготовить презентационные листы, сборочные чертежи конструкции, провести расчеты деталей, узлов её конструкции.

Разработать технологическую карту разборки двигателя КамАЗ-740 на спроектированном оборудовании.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Углубленная проработка моторного отделения.....	7
1.1 Назначение моторного отделения.....	7
1.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении	7
1.3 Выбор технологического оборудования	8
1.4 Определение производственной площади	9
2 Разработка конструкции стенда для разборки-сборки двигателей внутреннего сгорания грузовых автомобилей	10
2.1 Анализ предложений на рынке Российской федерации	10
2.2 Построение циклограммы.....	15
2.3 Техническое задание на разработку стенда кантователя для разборки/сборки двигателей автомобилей КамАЗ.....	17
2.4 Техническое предложение на разработку стенда кантователя для разборки/сборки двигателей автомобилей КамАЗ.....	20
2.5 Расчет конструкции стенда для разборки ДВС	22
3 Технологический процесс разборки двигателя КАМАЗ-740 на стенде	25
3.1 Технологический процесс разборки двигателя КамАЗ-740	25
4 Безопасность и экологичность технического объекта.....	26
4.1 Технологический паспорт	27
4.2 Оценка профессиональных рисков	28
4.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ.....	29
4.4 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар)	32
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	34
4.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	34

5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	37
5.1 Определение затрат на материальные ресурсы	37
5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников.....	40
5.3 Остальные расходы.....	40
5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	44
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Рынок грузовых автомобилей полной массой более 5 тонн (MCV+HCV) ударно завершил декабрь 2016 года. По данным «Автостат Инфо», продажи декабря превысили ноябрьский показатель на 26,6% и выросли до 6900 ед., что оказалось на 27,9% выше результата продаж за аналогичный месяц 2015 года. Аналитики отмечают, что непрерывный рост грузового рынка продолжался с августа, а в сегменте отечественных машин – с сентября.

За полный 2016 год грузовой сегмент показал рост на двухзначную цифру (+11,1%), в количественном выражении – до 52 518 ед. техники. Напомним, что в 2015 году рынок грузовых машин обвалился на 36,9%. Так что нынешний годовой рост рынка определенно подтверждает выход грузового сегмента на положительный тренд. (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

За полный 2016 год ТОП-10 по динамике грузовых моделей с ростом в 4,1 раза в лидерах удержался Volvo FH 4x2 (1067 ед.), на втором месте оказался тягач «КАМАЗ-5490» с ростом в 2,6 раза (2257 ед.), а на третьем – «ГАЗон NEXT» с плюсом в 63,5% (5269 ед.). Далее закрепились тяжелый «КАМАЗ-6520» (+55,5%, 3236 ед.) и Mercedes-Benz Actros с приростом на 45% (1741 ед.). Плюс по итогам года также показали: «КАМАЗ-65115» с (+16,9%, 4846 ед.), «КАМАЗ-43118» (+16,4%, 4662 ед.), «УРАЛ-4320» (включая поколение NEXT) с плюсом в 5,8% (1087 ед.) и ГАЗ-3308 «Садко» (+2,1%, 1410 ед.). Замкнул ТОП-10, постепенно выходящий в тираж «ГАЗ-3309», продажи которого сократились на 23,5% (1630 ед.). (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

Тренд на восстановление грузового рынка в течение всего 2016 года (кроме мая), особенно усилился в финальный месяц года. В 2017 году рынок грузовиков (MCV+HCV), при отсутствии крупных форс-мажоров, может вырасти на вдвое больший процент, чем за 2016 год. (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

В условиях роста автомобильного парка актуальна разработка нового оборудования для ТО и Р автомобилей.

Согласно приведенной статистики в настоящее время в Российской Федерации до 80% составляющей автомобильных грузоперевозчиков приходится на индивидуальных предпринимателей, и каждый владеет, в общей сложности, не более чем 5 машинами. Малая доля – это крупные транспортные компании, а также действующие в настоящее время автопарки, являющиеся собственностью федеральных и региональных розничных структур.

1 Углубленная проработка моторного отделения

1.1 Назначение моторного отделения

Агрегатные работы включают разборочно-сборочные и ремонтно-восстановительные операции по двигателю, коробке передач, заднему и переднему мостам. Агрегаты, снятые с автомобиля для текущего ремонта, частично или полностью разбираются на стендах. Ступицы колес, дифференциалы, сцепления и другие узлы разбирают и собирают в приспособлениях, монтируемых на верстаке. Агрегатные работы включают разборочно-сборочные и ремонтно-восстановительные операции по двигателю, коробке передач, переднему и заднему мостам. Агрегаты, снятые с автомобиля для текущего ремонта, частично или полностью разбираются на стендах. Для испытания двигателя после ремонта может быть использована испытательная станция, состоящая из стенда с гидравлическим тормозом и электродвигателем (модель КО-2204). В небольших автохозяйствах ограничиваются приработкой двигателя при помощи установки, состоящей из электродвигателя с редуктором, понижающим числа оборотов вала. В качестве редуктора обычно используют коробку передач автомобиля.

При агрегатных работах необходимо соблюдать требования техники безопасности, установленные для работ с использованием слесарного инструмента, например, соответствие гаечных ключей размерам гаек, запрещение пользоваться неисправным инструментом.

Подъем, снятие и транспортирование агрегатов необходимо производить только с применением подъемно-транспортных механизмов. В помещениях для испытания двигателей должны быть устроены местные отсосы отработавших газов.

1.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

Согласно расчетам отделение получилось небольших размеров, исходя из этого выбираем перечень выполняемых здесь работ[3-6]:

- разборочно-сборочные по двигателю и его механизмам;
- мойка мелких деталей двигателя в ванне с дизельным топливом;
- дефектовочные работы по блоку цилиндров, коленчатому валу, ЦПГ;
- комплектация;
- шлифовка фасок и торцов клапанов;
- притирка клапанов;

С моторным и агрегатным отделениями тесно связано помещение для мойки, где располагается моечная установка для мойки крупногабаритных агрегатов и узлов. Все двигатели перед ремонтом и детали после разборки в обязательном порядке подвергаются процессу мойки.

1.3 Выбор технологического оборудования

Табель технологического оборудования включает в себя весь перечень необходимого оборудования и приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Табель технологического оборудования моторного отделения

Наименование	Модель	Количество, ед.	Размеры габаритные, мм
1	2	3	4
1 Консольный поворотный кран-манипулятор г/п 1,5 т.	ПП-1,5	1	4050х3900х500
2 Центры универсальные для проверки валов	-	1	1500х600х1200
3 Ларь для хранения обтирочных материалов	-	2	400х510х800
4 Слесарный верстак	ВС-2	1	600х800х900
5 Приспособление для шлифовки клапанных гнезд	Р-176	1	312х238х72
6 Приспособление для проверки и правки шатунов	CRA-2	1	340х420х670
7 Электрогидравлический пресс	Р-338	1	480х230х900
8 Слесарный верстак	ВС-1	5	1200х800х900
9 Ванна передвижная для мойки мелких деталей	ОМ-1316	1	1050х500х1000
10 Кантователь для разборки-сборки двигателей	соб. изг.	1	1400х1120х1245

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
11 Поверочная плита для контроля плоскостности блока и головки блока цилиндров	-	1	1000x750x1000
12 Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	2000x800x1050
13 Инструментальный шкаф	КО-390	1	710x600x1500

1.4 Определение производственной площади

Для более точного расчёта площади моторного отделения определяем суммарную площадь оборудования, производственных постов и умножаем на коэффициент плотности расположения технологических оборудования, приспособлений по формулам [3-6].

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием;

K_{nl} - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для моторного отделения принимаем $K_{nl} = 4,0$. [1, табл. 3.14, стр. 46]

$$F_{np} \approx 38 \text{ м}^2$$

Окончательную площадь отделения необходимо определить с учетом расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования, площади оборудования, его расстановки. Площадь отделения на чертеже принимаем равной $F_{мот} = 42 \text{ м}^2$.

2 Разработка конструкции стенда для разборки-сборки двигателей внутреннего сгорания грузовых автомобилей

2.1 Анализ предложений на рынке Российской Федерации

Как показывает практика, самым наиболее часто используемым оборудованием в моторном отделении является кантовать двигателей. Данное оборудование является наиболее дорогостоящим из всего перечня оборудования в таблице и наиболее загруженным по коэффициенту его загрузки, поэтому именно его анализ проведем в ходе выполнения выпускной квалификационной работы. Рассмотрим все имеющиеся предложения оборудования на рынке Российской Федерации, для чего используем каталоги и прайсы наиболее известных производителей автосервисного оборудования, а также материалы сети «Интернет». Следует отметить обширность ассортимента имеющихся в продаже стендов, схожесть их основных характеристик и довольно высокую по российским меркам стоимость. [17-18,26]

В результате поиска были выявлены следующие стенды аналогичного назначения, отобранные по критериям: максимальный вес двигателя, габаритные размеры оборудования, электропривод поворота ДВС, средняя цена:

- стенд P770E для разборки и сборки двигателей, КПП, задних мостов и агрегатов (рисунок 2.1);
- стенд P1250 для разборки и сборки двигателей, КПП, задних мостов и агрегатов (рисунок 2.3);
- кантователь ДВС WW-HV-2500 (рисунок 2.4);

Кантователь P770E для сборки и разборки двигателей применяется на ремонтных подразделениях автотранспортных предприятий. (Компания ЕВРОГРАНТ: [сайт]. URL: http://eurogrant.ru/catalog/stendy_dlya_razborki_dvigately/stend_r770e.html)



Рисунок 2.1 –Кантователь Р770Е

Конструктивные особенности:

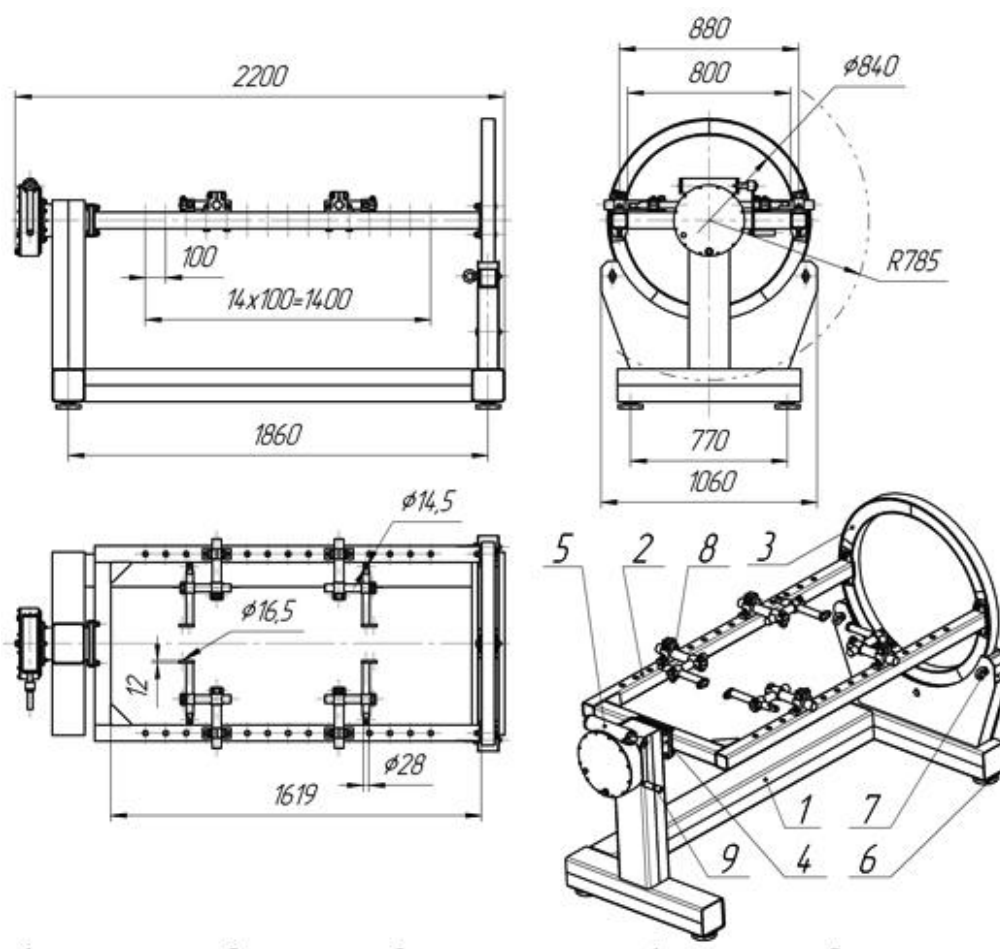
- поворот червячного редуктора осуществляется автоматически с помощью электродвигателя;
- самотормозящий червячный редуктор для удобного поворота двигателя и фиксации его в нужном положении;
- цилиндрические ступени для крепления двигателей КАМАЗ и ЯМЗ;
- крепление двигателя с любым пространственным положением.

Технические характеристики Кантователь Р770Е представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Технические характеристики станда Р770Е

Параметр	Значение
Тип управления станка	Электромеханический
Грузоподъемность максимальная, кг	2000
Способ поворота	электродвигателем с помощью червячного редуктора
Напряжение электросети, В	380
Мощность, кВт	0,75
тах частота вращения шпинделя (траверсы), мин ⁻¹	2,5
Угол поворота двигателя, град.	360
Масса станка, кг	445
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	2467×1060×1425

Схема расположения элементов станда Р770Е представлена на рисунке 2.2.



- 1- рама станда; 2 - траверса; 3 - кольцо опорное; 4 – шпindelь; 5 – редуктор;
6 – опора; 7 – рым-болты; 8 – адаптеры телескопические; 9 – рукоятка

Рисунок 2.2 – Компоновочная схема станда

К преимуществам данного станда можно отнести: простоту конструкции, высокую универсальность, так как на станде можно разбирать и другие агрегаты помимо ДВС, к недостаткам – большие габариты и массу, высокую стоимость по сравнению с аналогами.

Кантователь Р1250 для сборки и разборки двигателей (рисунок 2.3) применяется на ремонтных подразделениях автотранспортных предприятий. (Компания ЕВРОГРАНТ: [сайт]. URL: http://eurogrant.ru/catalog/stendy_dlya_razborki_dvigatelay/stend_r1250.html)

Конструктивные особенности:

- самотормозящий червячный редуктор для удобного поворота двигателя и фиксации его в нужном положении;
- широко применяется для ремонта автомобилей легкого и среднего класса;
- крепление двигателя осуществляется в любом пространственном положении.



Рисунок 2.3 – Кантователь Р1250

Таблица 2.2 – Технические характеристики станда Р1250

Техническая характеристика	Значение
Тип станка	Стационарный
Максимальная грузоподъемность, кг	1250
Способ поворота	вручную, с помощью червячного редуктора
Вес станка, кг	235
Габаритные размеры станда (Д×Ш×В), мм	1430×940×940

К преимуществам данного стенда можно отнести: высокая универсальность, минимальные затраты на доставку и монтаж. К недостаткам – не очень удобная работ с V-образными двигателями.

Кантователь ДВС WW-HV-2500 производства Werner-Weitner(Германия)(Компания ЭКВИНЕТ: [сайт]. URL: http://www.equinet.ru/catalog/item_84439/)

Технические характеристики:

Ширина, мм - 1700

Длина, мм - 1600

Высота - 1550

Давление пневмогидравлического насоса, бар - 700

Диаметр фланца - 400 x 400 x 30

Максимальная нагрузка, кг - 2500

Вес, кг - 1250



Рисунок 2.4 – Кантователь ДВС WW-HV-2500

Стенд немецкого производства имеет слишком сложную и громоздкую конструкцию, сложен в эксплуатации, и стоит больше всех своих аналогов.

Стенд универсальный ЛПН-087.00.000-02 предназначен для ремонта автомобильных двигателей, КПП, раздаточных коробок, редукторов задних мостов и т.п. преимущественно в полевых условиях. (Группа компаний КАМАРЕГИОН: [сайт]. URL: <http://kamaregion.ru/instrument/stand/stand-rem-dvs.html>)

В зависимости от вида ремонтируемого агрегата, кантователь может быть собран соответствующим образом с оснасткой предназначенной для данного агрегата.

Для удобства транспортировки к месту проведения ремонтных работ кантователь легко разбирается на отдельные узлы, а станина складывается.

Данный стенд обладает наименьшими весовыми и габаритными характеристиками, а также стоит меньше большинства всех аналогов.



Рисунок 2.5 – Внешний вид стенда ЛПН-087.00.000-02

Для выбора оптимального оборудования воспользуемся методом построения и последующего анализа циклограммы показателей.

2.2 Построение циклограммы

Процесс достоверной оценки качества технологического оборудования возможен только с учетом всей системы групп показателей качества, и требует разработки формальных правил проведения данной оценки.

В случае, если определенные единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественными значениями, то их можно соотнести с базовым показателем P_{io} , который обычно отражает значение показателя качества оборудования, которое соответствует современным требованиям и хорошо себя зарекомендовало на рынке. Если рост абсолютного значения показателя качества ведет к улучшению качества, уровень качества данного оборудования отражают следующим отношением:

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{io}} \quad (2)$$

В противном случае, если при увеличении показателя ухудшается качество оборудования, уровень качества определяют обратным отношением:

$$Y_i = \frac{P_{io}}{P_i} \quad (3)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

После определения относительных значений характеристик по вышеизложенным формулам, была построена циклограмма выбора оборудования.

По результатам построения циклограммы, видно, что площади циклограммы кантователей Р1250 и ЛПН-087.00.000-02 превышают площади циклограмм остального оборудования и примерно равны между собой.

Предлагается использовать конструктивные особенности этих стендов при разработке нового оборудования.

2.3 Техническое задание на разработку стенда кантователя для разборки/сборки двигателей автомобилей КамАЗ

Разработать стенд-кантователь для ремонта двигателя. Стенд использовать для ремонта двигателей автомобилей КамАЗ и других грузовых автомобилей.

Проектируемый стенд планируется использовать в помещении моторного участка. Участок представляет собой помещение закрытого типа, в котором имеется искусственное и естественное освещение. Требование к освещенности, температура и влажность воздуха должно быть в пределах указанных в нормативно-правовых актах Российской Федерации. Покрытие пола на участке – бетонное. На участке имеется подвод электрической энергии 220 В и 380 В переменного тока.

Стенд разработать на основе принципа работы изобретения к авторскому свидетельству № 770883. Изобретение создано Волковым А.И.

В процессе эксплуатации предусмотреть возможность ежемесячного обслуживания и проверки оборудования. Разрабатываемое оборудование является перспективным для разработки. Научно - исследовательская работа не проводилась. Экспериментальные образцы и макеты не изготавливались. Устройство изготовить в 1 экземпляре. Устройство выполнить из отдельных агрегатов. Предусмотреть наличие защитного кожуха на ременную передачу. Установить обычный электродвигатель из серийной партии по стандартизации.

Классификационный показатель устройства: ограничение по габаритным размерам ремонтируемых двигателей.

Высота стенда: не более 1500мм.

Длина стенда: не более 1800мм.

Ширина: не более 1000мм.

Устройство выполнить пригодным для транспортировки и обеспечить отсутствие затруднений при сборке. Техническое обслуживание проводится не менее 1 раза в 3 месяца. Исправность электрооборудования, его целостность и состояние крепежных элементов проверяется непосредственно перед работой стенда. Установка должна обладать номинальным числом возможных соединений. В большинстве соединения – сварные. Устройство выполнить полностью из металла. Предусмотреть применение уголков и швеллеров из стали одинакового сечения.

Форма стенда должна иметь тектоническую ясность, т.е. информировать о работе конструкции. Переломы элементов формы должны быть логичными и согласовываться между собой. Мелкие детали не должны быть хаотично расположены. Окрасить установку в светло -зеленый цвет. Органы управления расположить на высоте не более 1000-1200 мм от пола. Кнопки управления выделить цветами. Уровень шума при работе не должен превышать 20 ДБ, уровень вибраций в пределах допустимой нормы. В устройстве не задействовать разработки других патентов. Попадание пыли предусмотрено и должно устраняться при техническом обслуживании. На стенде запрещено выполнять надписи рекламы, фирм спонсоров, заводов изготовителей, т.к. это может привести к отвлечению рабочего и, как следствие, к травме. При транспортировке предусмотреть разборку. Хранить стенд в собранном или разобранном положении в сухом помещении. Устанавливать при хранении в несколько ярусов запрещается.

Устройство стенда-аналога описано ниже:

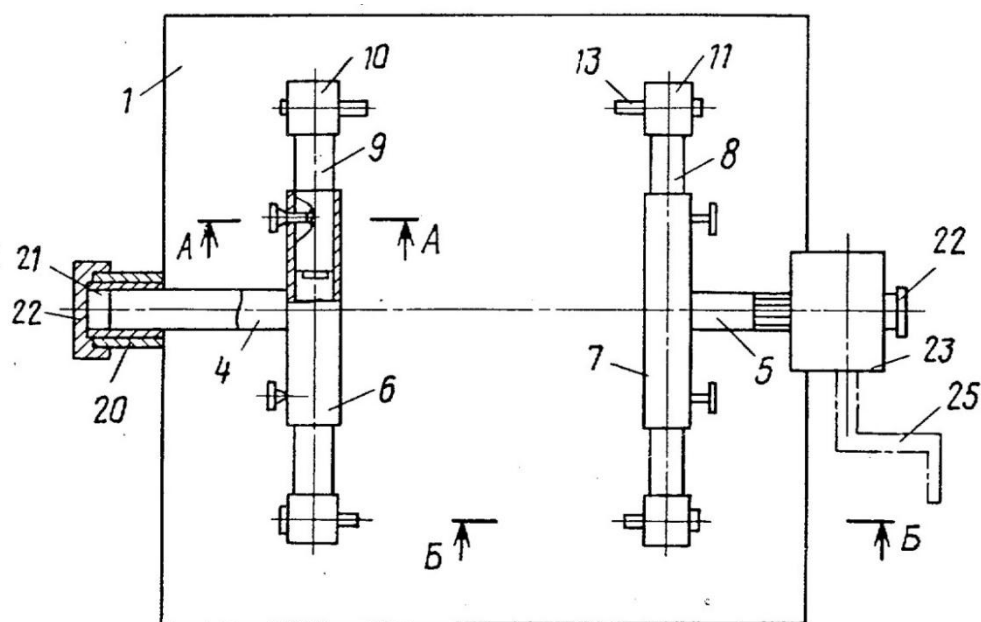


Рисунок 2.6— Стенд для разборки двигателей по а.с. № 770883

Устройство содержит основание 1, на котором закреплены стойки 2 и 3, в которых установлены траверсы 4 и 5. На траверсах 4 и 5 закреплены средние секции 6 и 7 опор 8 и 9 для автомобильного двигателя. Крайние секции 10 и 11 опор 8 и 9 установлены с возможностью перемещения внутри средних секций 6 и 7. На концах крайних секций 10 и 11 установлены неподвижно втулки 12, в каждой из которых размещен штырь 13 с рукояткой 14 и с винтовым пазом 15, сопряженным с сухарем 16. В резьбовых отверстиях 17 средних секций 6 и 7 и отверстиях 18 крайней секции установлены фиксаторы 19. Стойка 2 снабжена втулкой 20, в которой соосно траверсе 4 установлен вкладыш 21. На свободном конце втулки 20 выполнена резьба для сопряжения с заглушкой 22. Стойка 3 снабжена червячным редуктором 23, червячное колесо которого закреплено на шлицевой втулке 24. Втулка 24 сопряжена со шлицевой частью траверсы 5 соосно червячного колеса. Во втулке 24 установлен вкладыш 21, а на свободном конце втулки выполнена резьба с заглушкой 22. Втулки 24 и 20 соосны, заглушки втулок выполнены в виде стаканов с насечкой на наружной части для удобства их отворачивания. Червяк редуктора снабжен рукояткой 25. Крайние секции 10 и 11 выполнены с рядом параллельных отверстий 18 для регулировки величины их выдвижения фиксации относительно секций 6

и 7. Крайние секции могут поворачиваться относительно средних секций. Траверса 4 выполнена гладкой и может свободно вращаться относительно оси втулки 20 и перемещаться относительно стойки 2 в горизонтальной плоскости. Траверса 5 может перемещаться по шлицам втулки 24.

При выполнении задания предусмотреть разработку технического предложения с эскизным проектом. Обязательна проработка вариантов компоновки. Каждый узел устройства так же проработать, письменно в техническом предложении дать заключение. Выполнение технического проекта предусматривается по специальному заданию. Срок выполнения ТЗ, ТП до 13 мая 2017г. Срок сдачи проектных расчетов до 23мая 2017г. Изделие изготовить в условиях АТП. На экспертизу предоставить в письменном варианте ТЗ, ТП и расчеты. Место проведения экспертизы – кафедра “ПЭА” ТГУ. На согласование предоставляется техническое предложение с эскизным проектом. Согласование с другими организациями не требуется. Изготовление опытных образцов не предусмотрено.

2.4 Техническое предложение на разработку стенда кантователя для разборки/сборки двигателей автомобилей КамАЗ

Получено задание по разработке стенда для ремонта двигателей КамАЗ, работающее по принципу устройства для ремонта двигателей, защищенное АС № 770883.

Анализ технического задания и предлагаемого к разработке устройства показал, что по устройству для ремонта двигателя возникли предложения по разработке конструкции. Предлагается выполнить стенд по схеме замкнутого контура. Планируется сделать обе стойки статичными, а траверсы в свою очередь сделать фиксированного размера, обусловлено это тем, что модель двигателя будет неизменна. Также планируется подключить к редуктору через ременную передачу двигатель. Способ крепления двигателя предполагается изменить: предполагается разработать специальные уголки крепления двигателя, один из которых прикручивается к месту крепления

подушки двигателя, второй - к картеру сцепления. Крепление двигателя с стенду-кантователя осуществляется посредством прикручивания уголков крепления двигателя к площадкам траверс. Также необходимо изготовить поддон для слива отработанного масла.

Работа стенда происходит следующим образом. Двигатель устанавливают на стенд, фиксируют с помощью болтов. После включения стенда, на валу электродвигателя возникает крутящий момент который через ременную передачу передаётся редуктору, а от него на ось траверсы, таким образом двигатель переворачивается.

Для оценки вариантов делаем конструкторскую проработку узлов, входящих в состав стенда.

Предлагается использовать следующую схему передачи крутящего момента:

На выходном валу двигателя и быстроходном валу редуктора устанавливаются типовые шкивы ГРМ ВАЗ 2108. В качестве ремней использовать ремни ГРМ ВАЗ 2108-10. Натяжение ремней осуществляется типовыми роликами ГРМ 2108-10.

Раму планируется изготовить из швеллеров и прокатной трубы. Необходимо наличие усилителей в виде косынок и уголков.

На основании проработанных конструкторских решений выбираем оптимальные варианты, наиболее полно удовлетворяющие требованиям конструкции стенда. В частности, во многих вариантах выбор останавливался на тех узлах, которые отвечали требованиям сборки-разборки, удобству при монтаже оборудования, а также отвечали эстетичности, прочности, долговечности. По экономическим показателям учитывалась энергия и трудоемкость монтажа.

Для рассмотрения и утверждения разработанной конструкции представить документы в виде пояснительной записки. Передачу материалов и их использование в дальнейшем проектировании осуществлять по дополнительному согласованию.

2.5 Расчет конструкции стенда для разборки ДВС

Проектируемая установка рассчитана на двигатели грузового автомобиля. Расчет проводится с учетом запаса прочности:

$$m = 850 \text{ kg}$$

Максимальный крутящий момент необходимо прикладывать при повороте двигателя относительно поперечной оси. Тогда крутящий момент[27]:

$$M_{кр} = G \times (L + f \times d) \times k \quad (4)$$

где $G = 8500 \text{ Н}$ – вес ДВС;

L – максимальное расстояние от центра тяжести до оси вращения;

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

диаметр вращения(d) = 0,5 м –;

$k = 1,2$ – коэффициент, учитывающий инерционное сопротивление.

$$M_{кр} = 8500 \times (0,1 \times 0,5) \times 1,2 = 210 \text{ Н}\times\text{м}$$

Также необходимо учитывать трение в подшипниках, принимается приблизительно, исходя из эмпирических расчетов:

$$M_{тр} = 7,4 \text{ Н}\times\text{м}$$

Окончательно крутящий момент принимаем в размере:

$$M = c \times (M_{кр} + M_{тр}) \quad (5)$$

где $c = 1,6$ – коэффициент запаса.

$$M = 1,6 \times (210 + 7,4) = 347,84 \text{ Н}\times\text{м}$$

Для создания подобного крутящего момента предполагается применение в конструкции червячного редуктора. Рассчитанным характеристикам соответствует редуктор Ч-100-80-51-1-УЗ. [28]

Расчёт подшипника ступицы на прочность

Для того чтобы выяснить выдержит ли нагрузку используемый в конструкции нашего стенда ступичный подшипник, найдем момент силы, возникающий при работе стенда и сравним его с моментом силы, возникающим при его обычной эксплуатации.

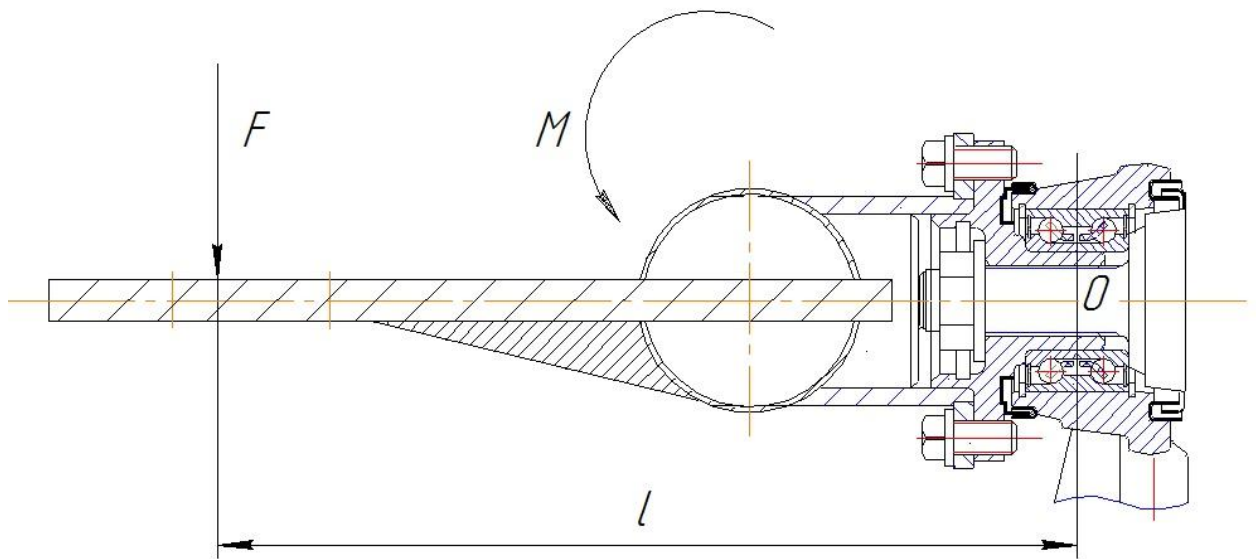


Рисунок 2.7 – Схема нагружения подшипника стенда

вес двигателя КамАЗ(Г) – 8500 Н

$F = 0,5G$ (поскольку у нас 2 траверсы)

$L = 0,307 \text{ м}$

$$M_0 = F \times L = 4250 \times 0,307 = 1304,75 \text{ Н}\times\text{м}$$

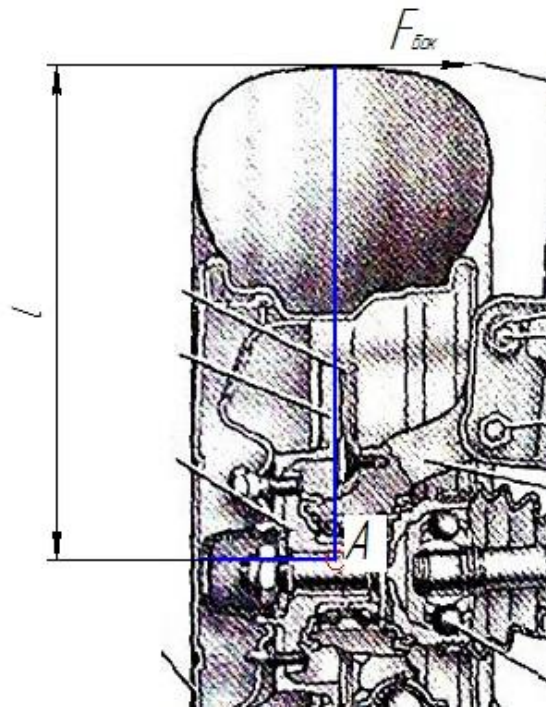


Рисунок 2.8 – Схема нагружения подшипника ступицы ВАЗ-2108

$$M_a = F_{бок} \times L \quad (6)$$

$$F_{бок} = \varphi \times N = 6300 \times 0,9 = 5670 \text{ Н}$$

$$M_a = 5670 \times 0,2811 = 1593,8 \text{ Н*м}$$

$M_o < M_a$, отсюда следует данный ступичный подшипник можно применять в нашей конструкции.

3 Технологический процесс разборки двигателя КАМАЗ-740 на стенде

3.1 Технологический процесс разборки двигателя КамАЗ-740

Двигатель автомобиля КамАЗ снимается в зоне текущего ремонта. Затем его транспортируют в агрегатное отделение. В отделении он попадает сначала в моечную машину для крупных агрегатов. После мойки его частично разбирают (снимают навесные агрегаты) и окончательно производят разборку на кантователе для ДВС. Технологическая карта разборки двигателя приведена на листе графической части. [7-17]

4 Безопасность и экологичность технического объекта

Для предоставления потребителю максимально полной информации о соблюдении необходимой безопасности для предотвращения чрезвычайных ситуаций при эксплуатации оборудования (устройства) необходимо разработать технологический паспорт безопасности.

На территории Российской Федерации действуют нормативно-правовые акты, устанавливающие, что товары, которые негативно влияют или потенциально могут влиять на внешнюю среду и различные факторы, могут осуществлять свой жизненный цикл (начиная с разработки и заканчивая утилизацией) только в сопровождении всей технической документации. Паспорт разрабатывается для:

- продукции, к которой в соответствии с нормами Законодательства применяются меры относительно обеспечения безопасности;
- новых типов продукции, которые могут потенциально нанести вред потребителю;
- продукции, которая в соответствии с международными стандартами признана опасной.

Паспорт безопасности представляет собой технический документ, который включают в себя:

- технологическую карту, в которую входит подробное описание технических операций, выполняемых на данном оборудовании (устройстве, приспособлении и т.п.);
- перечень возможных профессиональных рисков и их оценка;
- способы и применяемые средства защиты, предотвращающие вредные и опасные производственных факторы при эксплуатации оборудования;
- разработку перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения пожарной безопасности;

- разработку мероприятий по предотвращению экологических рисков, возникающие при эксплуатации рассматриваемого оборудования;
- мероприятия по предотвращению неблагоприятного антропогенного влияния на окружающую среду.

4.1 Технологический паспорт

Технологический паспорт представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технологический паспорт

Технологический процесс	Технологическая операция, вид производственных работ	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс, операцию	Устройство, механизм, оборудование	Одежда, вещества, материалы
1	2	3	4	5
Перемещение ДВС по отделению	Подъем, опускание ДВС, установка на кантователе	слесарь по ТО и Р автомобилей (профиль-моторист)	Консольный поворотный кран-манипулятор, тросы, крюки	-
Разборочно-сборочные работы	Разборочно-сборочные работы по ДВС	слесарь по ТО и Р автомобилей (профиль-моторист)	кантователь ДВС, набор съемников и оправок, набор инструмента, специальные приспособления	масло, ветошь, метизы, герметик, прокладки
Дефектовка деталей	Дефектовка деталей	слесарь по ТО и Р автомобилей (профиль-моторист)	стол для контроля и сортировки деталей, центра универсальные для проверки валов и т.д., штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, поверочная плита для проверки плоскостности БЦ	чистая ветошь, краска для определения трещин

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Ремонт узлов и агрегатов ДВС	ремонт отдельных узлов ДВС	слесарь по ТО и Р автомобилей (профиль-моторист)	кантователь ДВС, пресс гидравлический, приспособление для проверки и правки шатунов, приспособление для притирки клапанов, набор инструмента и т.д	масло, ветошь, метизы, резцы для станка

4.2 Оценка профессиональных рисков

Профессиональный риск – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязательств по трудовому соглашению.

Таблица 4.2 – Перечень основных профессиональных рисков возникающие при работе в агрегатном отделении

Производственно-технологический и/или эксплуатационно-технологический процесс, разновидность осуществляемых работ	Вредные и опасные технологически-производственные факторы	Очаг происхождения опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
Разборочно-сборочные и ремонтные работы по узлам и агрегатам	Физические опасные и вредные факторы: – недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; – повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; – острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования; – движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования. Психофизиологические опасные	Острые кромки кантователя, инструмента, агрегатов двигателя, недостаточная освещенность оборудования находящегося вдали от оконных приемов. Стрела консольного поворотного крана в процессе перемещения ДВС. Большое количество сборочно-разборочных

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
	и вредные факторы: - перенапряжение зрительных анализаторов -монотонность труда	операций
Дефектовка деталей	Физические опасные и вредные факторы: – недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; – острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования ; – подвижные части производственного оборудования. Психофизиологические опасные и вредные факторы: - перенапряжение зрительных анализаторов -монотонность труда	Острые кромки специнструмента и проверяемых деталей, монотонность измерительных операций

4.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ

Мероприятия по обеспечению ПБ разрабатываются в целях повышения устойчивости и пожарной безопасности разрабатываемого устройства, которые включают в себя комплекс технических решений и противопожарных систем, обеспечивающих пожарную безопасность и оптимальную защиту объекта на котором планируется эксплуатировать разрабатываемое оборудование (устройство). Также необходимым этапом в части обеспечения пожарной безопасности является умение производить идентификацию опасных факторов и относить их к определенным классам пожароопасности.

Первичным средством пожаротушения будет выступать: пенный огнетушитель ПО-12 – 1шт, универсальный порошковый огнетушитель 10 л, пожарные краны, пожарный щит с песком для присыпания легко-

воспламеняющихся жидкостей, асбестовое полотно размером не менее 1х1 м, багор, топор и лом для вскрытия помещений или элементов конструкций.

Мобильным средством является специализированная техника. Стационарные установки системы пожаротушения – спринклера срабатывание, которых происходит в автоматическом режиме. В качестве средства пожарной автоматики возможно применить сигнальные извещатели (дымовой и тепловой), прибор приемно-контрольный, пожарный. Средством индивидуальной защиты работников при пожаре являются противогаз, в том числе гражданский противогаз ГП-7.

Гражданский противогаз ГП-7 предназначен для защиты населения от вредных и отравляющих веществ, передающихся по воздуху. Элемент, прикрывающий лицо, изготовлен в виде маски с круглыми стеклами, обеспечивающими обзор. Благодаря специальным пленкам и утеплителю, стекла остаются прозрачными при любой температуре.

Противогаз способен защитить человека от следующих веществ:

- оман, зарин и другие нервно-паралитические газы;
- хлорциан и другие яды;
- эффективен в течение пары часов при воздействии иприта и подобных веществ кожно-нарывного воздействия;
- обеспечивает защиту от радиоактивного действия на протяжении шести часов.

Комплект ГП-7 включает следующие составляющие:

- фильтрующе-поглощающая коробка (1 шт) – необходима для отделения чистого воздуха от примесей, пара и различных вредных веществ;
- лицевая часть (1 шт) – маска, изготовленная из плотной резины.

Производится в трех ростовых размерах;

- незапотевающая пленка для стекол (6шт в коробке);
- уплотнительные манжеты (2 шт);
- сумка для хранения противогаза (1 шт);
- прижимной шнур из резины (2 шт);

- инструкция (1 шт);
- формуляр (1 шт).

Фильтр можно заменить, не снимая маску, поэтому противогаз можно носить до 12 часов, не причиняя вреда здоровью. Данная модель устройства полностью герметична и оказывает небольшое давление на лицо человека. Для расширения сферы применения ПГ-7 можно оснастить патроном ДПГ-3.

Гражданский фильтрующий противогаз одновременно защищает дыхательные органы, глаза, а также поверхность кожи лица человека. Он выпускается в двух модификациях, которые отличаются устройством маски.

Пожарный инструмент - лопата совковая, багор. Пожарные сигнализации и оповещение - оповещатель охранно-пожарный свето-звуковой Inter-M.

Громкоговоритель представляет собой электроакустическую «колонку», которая громко воспроизводит звуковой сигнал. По типовым видам громкоговорители бывают рупорными, настенными и потолочными. Данные приборы должны использоваться в обязательном порядке в системах, которые созданы для оповещения и управления эвакуацией людей.

Практически доказано, что громкоговорители снижают риск возникновения панических ситуаций при пожарах и помогают выводить эвакуируемых из здания более организованно. Поэтому они считаются важнейшей частью каждой вещательной системы на самых различных объектах. Самой большой известностью в нашей стране пользуются громкоговорители Inter-M, называемые трансляционными. Эти приборы позволяют передавать аудиосигнал одновременно людям, находящимся во всевозможных кабинетах и производственных цехах, независимо от этажа здания, а также в разных зданиях.

Такого эффекта можно добиться при объединении нескольких десятков или сотен громкоговорителей в единую сеть. Однако с их помощью можно разбить систему на разные автономные зоны трансляций. Это так называемая

адресная система, при которой информацию доводится только до тех, кому она предназначена.

Inter-M громкоговорители могут работать в следующих режимах:

- автоматически оповещают сотрудников о пожарах, управляют эвакуацией;
- автоматически транслируют сигналы о ЧП, поступившие с городской сети трансляции;
- автоматически транслируют плановые сообщения и сигналы по установленному недельному расписанию;
- используются как связь с персоналом для громких сообщений и работы диспетчеров;
- используются для передачи музыкальных произведений и песен.

Прибор самостоятельно переключает звук с текущего в приоритетный режим.

Таблица 4.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок подразделение и применяемое на нем оборудование	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Моторное отделение. Техноло- гическое оборудование в отделении	А	Основные факторы: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода. Сопутствующие проявления пожара: Осколки, части разувшихся зданий, сооружений и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнетушащих веществ

4.4 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар)

Производим анализ допустимых мероприятий по сохранению противопожарной безопасности.

Таблица 4.4 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Моторное отделение	Наличие свидетельства по ПБ на необходимое устройство, приспособления	Приобретение только сертифицированного оборудования
	Инструктажи по пожарной безопасности	Своевременное и регулярное проведение различных видов инструктажей под роспись
	Регулярное и высококачественное осуществление предупредительных и ремонтных работ, модернизации и оптимизация работы энергетического оборудования	Проведение профилактических работ в соответствии с заранее разработанным графиком. Назначение приказом сотрудника, ответственного за проведение своевременных работ
	Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек.	Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ
	Расстановка технологического оборудования не создающая затруднений к подходу к средствам пожаротушения и эвакуации персонала	Должно быть обеспечено беспрепятственное движение персонала к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	Своевременно производить обновление средств пожаротушения	Огнетушители и других средства пожаротушения всегда должны быть в исправном состоянии. Не допускается использовать средства пожаротушения с истекшим сроком использования
	Разработка плана по эвакуации при пожаре	Наличие действующего эвакуационного плана эвакуации на предприятии с своевременное размещение планов эвакуации в доступных для обозрения местах (1 раз в 5 лет),
	Изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению ПБ	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта или технологического процесса	Где предполагается использовать приспособление, устройство, механизм и кем	Влияние технологического устройства на атмосферу (опасные и вредные выбросы в окружающую среду)	Влияние технологического устройства на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Влияние технологического устройства на литосферу (почву, растительность, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, и т.д.)
Моторное отделение	стенды и оборудование, производственный персонал	испарения моторного топлива, масел	не обнаружено	изношенная спецодежда, ТБО, упаковки запчастей, масло отработанное, лом черных и цветных металлов

4.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Для защиты окружающей среды от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения её вредными веществами можно выделить следующие мероприятия:

- технологические (создание безотходных и малоотходных производств;
- санитарно-технические.

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Моторное отделение
1	2
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на атмосферу	Применение фильтров в имеющихся на участке вытяжных шкафах (зондах). Контроль за состоянием качества воздуха в зоне выполнения работ

Продолжение таблицы 4.6

1	2
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды. Слив воды из установки для мойки агрегатов осуществляется в специальный сток, ведущий к очистным сооружениям участка уборочно-моечных работ.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на литосферу	Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки установленные в специально отведенных местах. Использованная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Металлолом хранится на площадке и после накопления определенного количества вывозится подрядной организацией. Индивидуальная ответственность за сохранность окружающей среды.

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технологического оборудования».

В разделе проведен глубокий анализ основных характеристик технологических процессов происходящих в моторном отделении, перечислены технологические операции, производственно-техническое и инженерно-техническое спецоборудование (таблица 4.1).

Идентифицированы профессиональные риски осуществляемого технологического процесса, выполняемых технологических операций, видов производимых работ (таблица 4.2). Опасными и вредными производственными факторами определены такие факторы как: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, недостаточная освещенности на рабочем месте, подвижные

элементы производственного оборудования, перенапряжение анализаторов, монотонность работы

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности моторного отделения. Были идентифицированы класс пожарной опасности и опасные факторы пожара, а также проработаны список средств, различных методов и меры по обеспечению пожарной безопасности (таблицы 4.3, 4.4), а также разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Выявлены экологически опасные факторы (таблица 4.5) и проработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности при работе на техническом оборудовании (таблица 4.6).

5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

Определяем затраты на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса (таблица 5.1)

Таблица 5.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Точильные круги	10 шт./год	670,0	6700
Сода каустическая	50 кг./год	200,0	10000
Топливо дизельное	350 л./год	31,0	10850
Материал обтирочный	96 кг./год	49,7	4771,2
Смазочный материал (масло)	170 л./год	235,5	40035
Консистентная смазка	52 кг./год	410,5	21346
Одежды и обувь для слесаря по ТО и Р автомобилей (комплект на 4 чел.)	2 шт./чел	9500	76000
Затраты на остальные материалы	-	-	70000
Всего	239702,2		

Определение затрат на электрическую энергию проводится после определения суммарного потребления электричества всем оборудованием в производственном подразделении по формуле [14-16]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_y \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_M \cdot K_B \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta} \quad (7)$$

где M_y – потребляемая оборудованием (инструментом) мощность, кВт;

$T_{\text{МАШ}}$ – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 1,5 рабочих смены:

$T_{\text{МАШ}}=2000 \text{ час.};$

$K_{ОД}$ – величина коэффициента одномоментной работы технологического оборудования, принимаем $K_{ОД}=0,8$;

K_M – величина коэффициента, характеризующего степень его загруженности, принимаем $K_M = 0,75$;

K_B – величина коэффициента загрузки электродвигателей по времени, принимаем $K_B=0,5$;

$K_{П}$ – величина коэффициента потерь электроэнергии в сети, принимаем $K_{П}=1,04$;

$Ц_{Э}$ – стоимость электрической энергии, принимаем $Ц_{Э}=4,42 \text{ руб./кВт}\cdot\text{час.}$;

η – коэффициент полезного действия технологического оборудования, выбираем по нормам $\eta = 0,8$.

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во.	Потребляемая мощность M_y , кВт	Фонд работы $T_{маш}$, час.	Годовые расходы $C_{Э}$, руб.
1	2	3	4	5
Оборудование для обкатки ДВС	1	10,0	2000	15000
Оборудование для обкатки КПП	1	10	2000	15000
ПК с устройством для вывода информации	1	0,9	2000	1350
Электрогидравлический пресс	1	1,5	2000	2250
Сверлильный станок	1	1,5	2000	2250
Сушильный лабораторный шкаф	1	2,0	2000	3000
Шлифовальная установка	1	1,5	2000	2250
Гидравлический пресс, г/п 30 т	1	4,5	2000	6750
Маслостанция	1	1,0	2000	1500
Электрический инструмент	1	11,0	2000	16500
Всего:				65850

Проводим расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь участка по ремонту шин по формуле [14-16]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (8)$$

$$A_{ПЛ} = 83,1 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 8310 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (9)$$

где $H_{аОБ}$ - норматив на амортизацию оборудования, %, выбирается по нормативным документам и устанавливается законодательно.

Итоги расчётов представлены таблице 5.3

Таблица 5.3–Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Площадь помещения по чертежу	81,3	4000	2,5	8130
Оборудование для обкатки ДВС	1	900000	14,3	128700
Оборудование для обкатки КПП	1	4500000	11	495000
ПК с устройством для вывода информации	1	45000	14,3	6435
Электрогидравлический пресс	1	11530	14,3	1648,79
Кантователь	1	135000	11	14850
Оборудование для мойки деталей и крупногабаритных узлов	1	22400	11	2464
Сверлильный станок	1	11400	14,3	1630,2
Сушильный лабораторный шкаф	1	21200	14,3	3031,6
Шлифовальная установка	1	12200	11	1342
Гидравлический пресс, г/п 30 т	1	30000	14,3	4290
Маслостанция	1	13700	14,3	1959,1
Электрический инструмент	-	70000	20	14000
Мебель производственная	-	60000	11	6600

Всего:	-	-	690080
--------	---	---	--------

5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

$$З_{пл} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{пр} \quad (10)$$

где C_q – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

$T_{шт}$ – величина фонда рабочего времени за календарный год, для слесарей по ремонту автомобилей выбираем $T_{маш} = 1840$ час.

$K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем $K_{пр} = 1,25$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Определение затрат на заработную плату

Число сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд	Почасовая оплата труда сотрудников	Тариф н. зарплата	Дополнительная зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей	4	125	460000	69000	529000
2	Слесарь по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей	5	140	515200	77280	592480
Итого:				975200	146280	1121480

5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [14-16]:

$$E_{CH} = Z_{плосн} \cdot K_C / 100 \quad (11)$$

где $K_C = 34 \%$ - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{CH} = 1121480 \cdot 34 / 100 = 381303,2 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем путем вычисления по формуле: [14-16]

$$H_H = Z_{плосн} \cdot K_H \quad (12)$$

где $K_H = 0,25$ – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 1121480 \cdot 0,25 = 280370 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 – Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	239702,2
Затраты на электрическую энергию	65850
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	690080
Затраты на зарплату сотрудников	1121480
Затраты на иные нужды	661673,2
Всего по подразделению(цеху, участку)	2778785,4

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке (отделении) [14-16]:

$$C_{нч} = \frac{Z_{общ}}{T_{отд}} \quad (13)$$

где $Z_{\text{ОБЩ}}$ – итоговая сумма с смете расходов по подразделению;

$T_{\text{ОТД}}$ – объем работ в производственном подразделении (цехе).

$$T_{\text{ОТД}} = 8900 \text{ чел.} - \text{час.}$$

$$C_{\text{НЧ}} = \frac{2778785,4}{8900} = 312 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе проведена углубленная проработка моторного отделения автотранспортного предприятия автомобилей для грузовых автомобилей КамАЗ с разработкой конструкции кантователя для разборки/сборки двигателей данных автомобилей. Согласно выданному техническому заданию определен перечень выполняемых работ, график работ, квалификация персонала, произведены подборка и размещение технологического оборудования.

Проведено конструктивно-технологический анализ представленных на отечественном и зарубежном рынках кантователей для разборки/сборки двигателей КамАЗ, проведена сравнительная оценка основных параметров представленных кантователей посредством метода построения циклограммы и определения наиболее подходящий стенд для проведения более подробного анализа.

На основе анализа более прогрессивного аналога разработан модернизированный стенд – кантователь для разборки/сборки двигателей КамАЗ, подготовлены презентационные листы, сборочные чертежи конструкции, проведены расчеты деталей, узлов её конструкции.

Разработана технологическую карту разборки двигателя КамАЗ-740 на спроектированном оборудовании

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

2 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие [Текст]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. .:

3 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

4 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

5 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. :Адукациявыхаванне, 2004. – 596 с.;

6 **Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей:** КамАЗ-5320, 5410, 55102, 55111, 53212, 53211, 53213, 54112, 43114, 43118, 65111, 53228, 44108, 43115, 65115, 6540, 53229, 4326, 53215, 54115. [Текст] - Москва :РусьАвтокнига, 2001. - 286 с.

7 **Автомобильный справочник**[Текст] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

8 **Титунин, Б. А.** Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ [Текст] / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва :

Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий).

9 Устройство и эксплуатация автомобиля КАМАЗ 4310 : [учеб. пособие] [Текст]/ В. В. Осыко [и др.]. - Москва : Патриот, 1991. - 351 с. : ил. - Библиогр.: с. 350. - Прил.: с. 341-349.

10 Автомобили КамАЗ : эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ-5320, КамАЗ-53212, КамАЗ-5410, КамАЗ-54112, КамАЗ-5511 [Текст]/ сост. Р. А. Мартынова [и др.] ; под общ. ред. Л. Р. Пергамента. - Москва : Недра, 1981. - 424 с. : ил.

11 Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ в условиях автотранспортных предприятий[Текст]/ Гос. комитет СССР по труду и социальным вопросам. - Москва : Экономика, 1989. - 299 с.

12 Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с.

13 Живоглядов, Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

14 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

15 Чумаков, Л.Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

16 Оборудование для ремонта автомобилей:Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.

17 **Орлов, П.И.** Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст]/ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.

18 **Справочник технолога-машиностроителя** В 2-х т. [Текст]/ Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.

19 **Каталог деталей и сборочных единиц автомобиля-самосвала КамАЗ-5320.** [Текст] - Набережные Челны: КамАЗ, 2009. - 322 с.

20 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. - Прил. : с. 446-451.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

Перв. измен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	кол.	Примечание	
						Документация			
		A4			17.БР.ПЗА.171.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1		
		A1			17.БР.ПЗА.171.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3		
Слов. №									
							Сборочные единицы		
			1	17.БР.ПЗА.171.61.01.000	Опора стоек	1			
			2	17.БР.ПЗА.171.61.02.000	Стойка	2			
	3	17.БР.ПЗА.171.61.03.000	Поддон	1					
	4	17.БР.ПЗА.171.61.04.000	Траверса	2					
	5	17.БР.ПЗА.171.61.05.000	Полумуфта	1					
Взам. инв. №									
Подп. и дата									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
		Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	17.БР.ПЗА.171.61.00.000.СБ			
		Разраб.	Вайс А.Ю.			Стенд-кантователь для ремонта двигателя			
		Проб.	Галиев И.Р.						Лит.
		Н.контр.	Егоров А.Г.			1			2
		Утв.	Бодобский А.В.			ТГУ, ИМ, гр. ЭТКДз-1232			

Копировал

Формат A4

