

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 Реконструкция ЗАО «СпецАвтоЦентр КАМАЗ» г. Тольятти.

Участок обкатки двигателей и агрегатов

Студент

В.А. Балатюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(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

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы по проектированию ПАТ, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлена реконструкция ЗАО «СпецАвтоЦентр КАМАЗ» г. Тольятти, а именно углубленная проработка агрегатного отделения.

Выполнено объемно-планировочное решение корпуса и подразделения.

Выполнен обзор существующих конструкций стенов для проверки масляных насосов в виде сравнения достоинств и недостатков рассматриваемых вариантов. Определено наиболее оптимально подходящее оборудование.

В конструкторской части спроектирована конструкция стенов для проверки масляных насосов НШ, составлена технологическая карта проверки насосов НШ.

Поведена оценка состояния безопасности условий труда в производственном подразделении, определены меры по снижению уровня травматизма и повышению экологической безопасности.

Определена экономическая эффективность деятельности организации после реконструкции путем стоимостной оценки нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Углубленная проработка участка обкатки двигателей и агрегатов .....	7
1.1 Назначение отделения.....	7
1.2 Выбор технологического оборудования .....	7
1.3 Определение производственной площади .....	9
1.4 Обоснование объемно-планировочного решения.....	10
2 Разработка конструкции стенда для испытания масляных насосов НШ-50	
11	
2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда для испытания	
масляных насосов НШ-50.....	11
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда для	
испытания масляных насосов НШ-50 .....	14
2.3 Расчет элементов конструкции .....	22
3 Технологический процесс испытания насоса НШ-50 .....	25
3.1 Условие работы насоса .....	25
3.2 Возможные неисправности насоса НШ 50 .....	25
3.3 Рабочая карта технологического процесса .....	26
3.4 Технологическая карта испытания насоса НШ 50 .....	29
4 Безопасность и экологичность участка обкатки двигателей и агрегатов..	31
4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы.....	31
4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала.....	31
4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для	
производственного персонала.....	32
4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного	
подразделения .....	34
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	36
5 Экономическая эффективность разработанной конструкции .....	40
5.1 Себестоимость изготовления конструкции.....	40

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация.....	48

## 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. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

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-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Вся первая пятерка рейтинга по динамике ТОП-10 (по продажам) грузовых брендов включает марки из «Большой семерки». Лидируют здесь Volvo, IVECO и Scania, а за ними идут MAN и Mercedes-Benz. Японский Isuzu (преимущественно ульяновской сборки) стал 6-м с плюсом в 20,9% (289 ед.), оттеснив российский КАМАЗ (+19,9% (2629 ед.) на 7-е место. На 8-ю строчку смог переместиться «УРАЛ» с плюсом в 15,2% (280 ед.), несмотря на худшую, чем в ноябре динамику. Лидер продаж «ГАЗ» ушел с минусом в 4% (1004 ед.) на предпоследнее место, а замкнул десятку брендов по динамике продаж белорусский «МАЗ» с минусом в 22,7% (255 ед.). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

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.). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Тренд на восстановление грузового рынка в течение всего 2016 года (кроме мая), особенно усилился в финальный месяц года. В 2017 году рынок грузовиков (МСV+НСV), при отсутствии крупных форс-мажоров, может вырасти на вдвое больший процент, чем за 2016 год. Однако эта перспектива может и не реализоваться, если российское правительство не сочтет нужным продлить программы поддержки потребителей за пределы первого квартала. Отметим, что и увеличение платежей по «Платону» пока откладывается на более поздний срок, а их повышение станет одноразовым (перевозчики возражают весьма активно). Есть надежда и на начало отдачи от программы стимулирования экспорта за счет компенсаций за перевозку до границы и адаптацию отечественных моделей к экспортным рынкам. Бурный рост именно иномарок, показывает, что клиент за свои деньги предпочитает все же и более качественный товар. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>).

КамАЗ в 2017 году планирует реализовать 36 тыс. машин: 30 тыс. на внутреннем рынке, 6 тыс. – на экспорт, сообщается в его бизнес-плане, опубликованном вчера. Прогноз продаж на 2016 год предусматривал продажу 33,5 тыс. автомобилей, в том числе 6,5 тыс. – на экспорт, что свидетельствует об ожидаемом снижении внешних продаж. Но при этом КамАЗ ожидает роста финансовых показателей в 2017 году, прогнозируя чистую прибыль на уровне 1,2 млрд руб. и выручку 143 млрд руб. (прогноз по итогам 2016 года – 150-200 млн и 125 млрд руб. соответственно). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

В условиях роста спроса на модели КАМАЗ актуально развитие дилерской сети.

# 1 Углубленная проработка участка обкатки двигателей и агрегатов

## 1.1 Назначение отделения

Участок предназначен для обкатки и испытания крупногабаритных агрегатов автомобилей после выполнения капитального и текущего ремонта.

### 1.1.1 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

На участке выполняются следующие виды работ:

- обкатка всех видов КП, устанавливаемых на автомобили КАМАЗ;
- обкатка двигателя.
- обкатка масляных насосов

### 1.1.2 Персонал и режим его работы

В соответствие с ранее проведёнными расчётами в данном отделении выполнением всех работ занимается 1 работник - слесарь 5-го квалификационного разряда.

Перемещение и закрепление агрегатов на стендах осуществляется с привлечением работников агрегатно-моторного отделения.

Режим работы отделения.

График работ:

Начало работы в 8<sup>00</sup> часов, окончание в 17<sup>00</sup> часов;

Обед: с 12<sup>00</sup> до 13<sup>00</sup> часов;

Перерывы: с 10<sup>00</sup> до 10<sup>10</sup> часов и с 15<sup>00</sup> до 15<sup>10</sup> часов;

Рекомендуется делать уборку рабочего места в конце рабочей смены.

Уборку начинать за 15 минут до окончания смены.

Уборка рабочего места: с 16<sup>45</sup> до 17<sup>00</sup> часов.

## 1.2 Выбор технологического оборудования

Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Табель технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество, ед.	Размеры габаритные, мм
1 Стенд для обкатки с нагрузкой коробок передач КАМАЗ	КС.	1	3690x780x1830
2 Бак охлаждения порошкового тормоза	-	1	600x500x1200
3 Стеллаж для приборов	-	1	100x500x2000
4 Стенд универсальный для обкатки двигателей грузовых автомобилей	КС-276-032	1	3590x1010x1400
5 Электрический щиток	-	1	1000x250x1200
6 Персональный компьютер с устройством вывода на специальной передвижной тумбе	Р-4	1	600x700x600
7 Стенд для обкатки масляных насосов	соб изг.	1	-

Стенды обкаточные КС-276 - обеспечивают обкатку и испытания двигателей внутреннего сгорания. Дополнительными функциями являются - обкатка без нагрузки агрегатов, а именно мостов, коробок передач, раздаточных коробок. Управление режимами обкатки, измерение и контроль параметров двигателей внутреннего сгорания осуществляется с пульта управления стенда.

Контролируемые параметры:

1 Давление масла

- диапазон измерения 0-10 кгс/см<sup>2</sup>

2 Температура охлаждающей жидкости

- диапазон измерения 20-110 °С

3 Частота вращения коленчатого вала

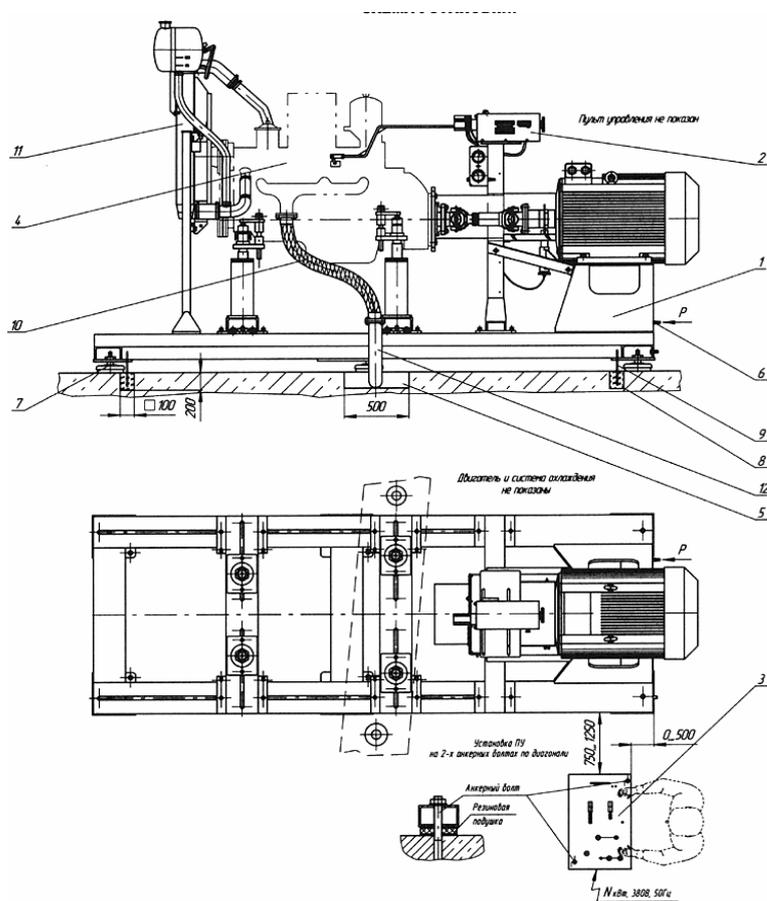
- диапазон измерения 1000-3250 мин<sup>-1</sup>

- дискретность индикатора 10 мин<sup>-1</sup>

- погрешность измерения 1%

Измерение частоты вращения коленчатого вала осуществляется с помощью цифрового тахометра. Контроль за частотой вращения

осуществляется с помощью шкального и цифрового индикаторов, установленных на пульте управления.



1 – рама станда; 2 – система питания двигателя топливом; 3 – пульт управления; 4 – двигатель; 5 – паз в фундаменте; 6 - устройство для определения расхода топлива; 7 – опорная подушка; 8 – паз в фундаменте; 9 – гаситель колебаний; 10 – шланг для отвода обработавших газов; 11 – автономная система охлаждения.

Рисунок 1.1 - Схема станда КС-276

4 Максимальный нагрузочный момент:

- до 675 Н·м

- погрешность измерения 1%

5 Наибольшая развиваемая мощность ДВС:

- до 180 кВт

1.3 Определение производственной площади

### Предварительный расчет

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

$$F_{пр} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1)$$

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

$K_{пл}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для обкаточного участка принимаем  $K_{пл} = 4,0$ .

$$\begin{aligned} F_{пробк} &= 4,0 \cdot (3,4 \times 1,0 + 0,5 \times 0,6 + 3,59 \times 1,0 + 2,86 \times 1,52 + 0,5 \times 0,5 \times 2) = \\ &= 4,0 \times 12,1 \approx 48 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Окончательная производственная площадь

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

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной  $F_{АГР} = 32 \text{ м}^2$ .

### 1.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Агрегатное отделение вместе с помещениями для мойки и обкатки агрегатов расположено в отдельном корпусе, куда агрегаты снятые в зоне текущего ремонта доставляются на погрузчике. Такая компоновка помещений позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставить снятый с автомобиля агрегат на рабочее место слесаря в агрегатном отделении. В помещение для обкатки агрегатов и мойку из агрегатного отделения ведут широкие распашные двери, спроектированные для удобства перемещения ремонтируемых узлов в пределах отделения.

По центру отделения имеется проход, по которому отремонтированные агрегаты беспрепятственно направляются на обкатку.

## 2 Разработка конструкции стенда для испытания масляных насосов НШ-50

2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда для испытания масляных насосов НШ-50

### 2.1.1 Наименование и область применения продукции

Техническое задание на разработку стенда для испытания насосов НШ-50 автомобилей КамАЗ – 65115 в условиях автотранспортного предприятия.

Стенд представляет собой стационарную установку состоящий из рамы, бака для масла, электродвигателя и контрольно-измерительных приборов позволяющих провести проверку работоспособности насоса.

Цель разрабатываемого устройства – проверка рабочих параметров насоса перед установкой на автомобиль, а так же и после снятия для выявления дефектов усилителя руля. Этим достигается снижение трудоемкости и расширение функциональных возможностей агрегатного участка. При чем данный насос можно проверять как до ремонта, так и после ремонта.

Данный стенд предполагается использовать на агрегатном участке.

Помещение агрегатного участка представляет собой помещение закрытого типа. Имеется естественное и искусственное освещение в пределах нормы. Система вентиляции естественная. Температура воздуха в помещении  $t = 18 - 25^{\circ}\text{C}$ , влажность до 95%, покрытие пола – бетонное. Так же имеется подвод электроэнергии 220 В и 380 В переменного тока, подвод сжатого воздуха давлением 0,4 - 0,6 МПа. Размещение электрических розеток и вентилей на стандартной высоте.

### 2.1.2 Основание для разработки

Разработка стенда для испытания насосов НШ-50 грузовых автомобилей производится по заданию кафедры ПЭА в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.

### 2.1.3 Источники разработки

Источниками разработки служат:

- техническая литература,
- справочники и каталоги оборудования,
- интернет - сайты.

### 2.1.4 Технические требования

Устройство изготовить в одном экземпляре. Устройство выполнить из отдельных узлов и агрегатов. Обеспечить работу стенда до ремонта. Предусмотреть наличие защитных кожухов на вращающиеся части.

В процессе эксплуатации предусмотреть возможность ежемесячного обслуживания и проверки оборудования. Исправность электрооборудования, ее целостность и состояние проверяется непосредственно перед работой со стендом. Установка должна обладать номинальным числом возможных соединений, в большинстве соединений - сварное. Выполняется устройство из профильного металла (швеллер, уголок, труба) и листового металла. Максимально использовать на стенде типовые и стандартные узлы, элементы и детали, такие как подшипники. В качестве приводного двигателя рекомендуется использовать асинхронный, трехфазный электродвигатель 1500 об/мин. Токоведущие провода к электродвигателю, провода от выключателей к пульту управления подводятся в бронешланге. Не допускается попадание масел на пульта управления, провода, электродвигатель.

Форма стенда должна иметь тектоническую ясность, т.е. информированность о работе конструкции. Мелкие детали не должны быть хаотично расположены.

Стенд должен гармонично вписываться в интерьер помещения для чего нужно окрасить установку в зеленый цвет. Кожух окрасить в красный цвет.

Обеспечить доступность, подход к агрегатам при сборке-разборке.

От сварных швов рамы не должно быть заусенцев, которые могли бы поранить рабочего.

Техническая характеристика:

- электродвигатель стандартный;
- рабочая жидкость – масло индустриальное ИГП;
- масса станда не должна превышать – 400 кг.

При разработке предусмотреть выполнение технического предложения, эскизного проекта.

#### 2.1.5 Экономические показатели

Затраты на изготовление данного станда составляет примерно 150 тысяч рублей. Срок окупаемости один год.

#### 2.1.6 Стадии и этапы разработки

Техническую документацию разработать за 50 дней. Подготовительно-производственный этап 20 дней. Производство изделия 40 дней.

#### 2.1.7 Порядок контроля и приёмки

Эскизный проект разрабатывается на основе технического предложения, в котором прорабатывается два варианта компоновки устройства. Выполнение технического проекта ограничивается прочностными расчётами подтверждающие работоспособность спроектированного станда, а также вычерчивание чертежа общего вида.

Изготовление опытного образца не предусматривается. На проверку и утверждение предоставить расчетно-пояснительную записку и эскизную компоновку в масштабе. Место проведения экспертизы – кафедра «ПЭА» ТГУ.

## 2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда для испытания масляных насосов НШ-50

Получено задание на разработку стенда для испытания насоса НШ-50 гидроусилителей транспортных средств (в дальнейшем стенд).

Дополнительных разъяснений не требуется.

Конечная цель разработки – проверка работоспособности насоса, снижение трудоемкости, расширение функциональных возможностей.

При составлении технического предложения на данное устройство, учитывая, что для разработки принята малоизученная конструкция, произведен поиск и обзор технической литературы для выявления существующих образцов, аналогичных или близких по назначению.

При поиске существующих аналогов найден стенд КИ-4815М (рисунок 2.1) для испытания гидроагрегатов.



Рисунок 2.1 - Стенд КИ-4815

На этих стендах контролируют техническое состояние гидроагрегатов и регулируют клапанные устройства.

Стенды предназначены для обкатки, регулирования, испытания и проверки в процессе эксплуатации и при ремонте агрегатов гидроприводов тракторов, комбайнов, экскаваторов и сельскохозяйственных машин.

На стенде КИ-4815 испытывают и регулируют гидроагрегаты более высокой производительности: насосы НШ-46, НШ-50, НШ-67; НПА—64, НШ-100 и распределители типа Р-150.

Привод стенда осуществляется от электродвигателя А02-Н-4—21 через клиноременную передачу (ремень клиновидный с передаточным числом ( $= 1,21$ ). Привод прерывателя импульсного счетчика 25 БИС-62 через редуктор с передаточным числом, равным 2. Пускатель электродвигателя реверсивный магнитный ПА-413, кнопочная станция КМЗ-3. В электросхеме включен автоматический выключатель АП-50-3МТ. Предохранитель ПН-50-2.

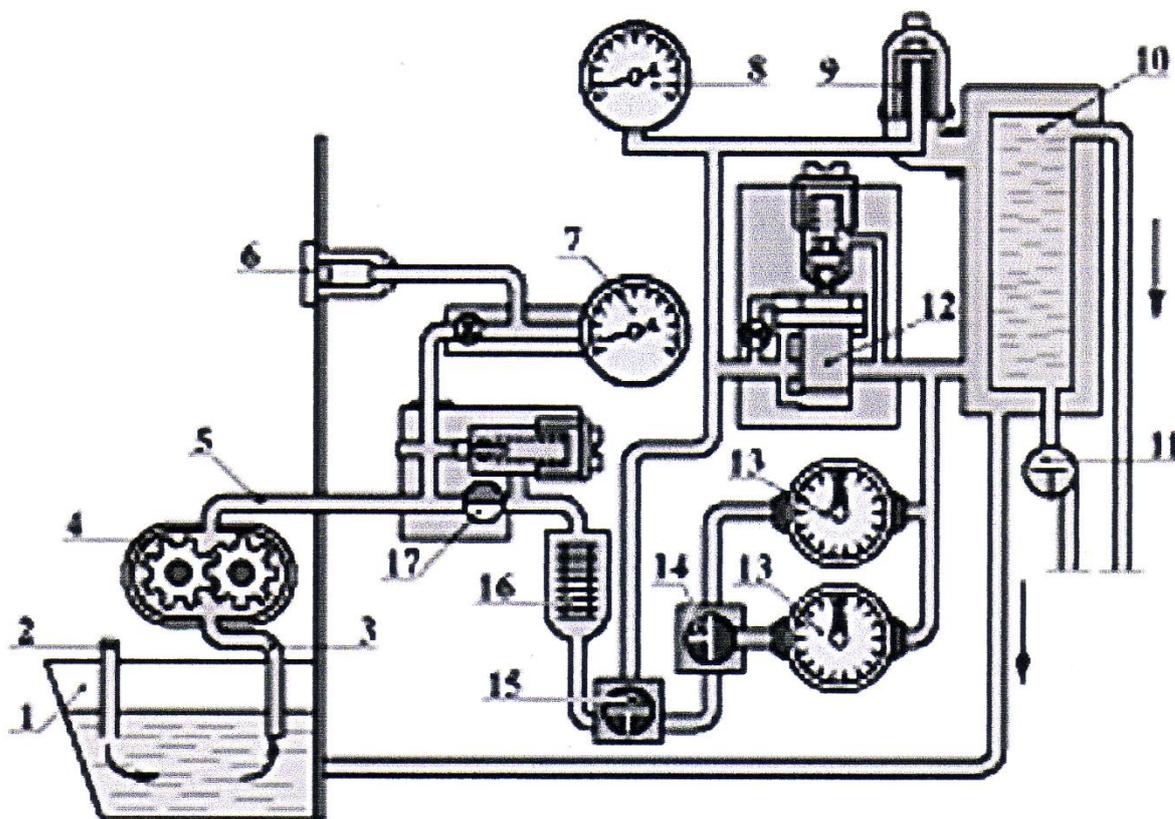


Рисунок 2.2 - Схема испытания насоса

Гидравлическая система состоит из расходного бака 1, гидравлического блока с дросселем высокого давления 17 и предохранительным клапаном 16, трехходового крана 15, предохранительного клапана со сливным золотником 9 типа Г52-14, счетчика жидкости ШЖ-40С-6, фильтра центробежного 11 (центрифуга двигателя Д-50), фильтра сетчатого 3, охлаждающего устройства 10 (бак с встроенным радиатором трактора МТЗ-50) и терморегулятора 18 (РТ-15), манометров высокого 7 МГНОШ 160Х250 и низкого 13 МОШ 100Х16 давления.

К манометру высокого давления 7 за дросселирующей диафрагмой присоединено основание 6 для регулировки гильз золотников распределителей.

Стенд должен быть надежно заземлен; работы, связанные с обслуживанием и ремонтом стенда, должны производиться при выключенном напряжении, подводимом к стенду.

Установку стенда, его подключение к электросети и водопроводу осуществляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Известен также стенд КИ 4200. На стенде КИ-4200 можно устанавливать насосы: НШ-10, НШ-32, НШ-46 НШ-50; распределители типа Р-75, Р-80; силовые цилиндры Ц55, Ц75, Ц90, Ц100, Ц110, Ц125, агрегаты гидросистем комбайнов СК-4, СКД-5, кран вариатора, кран распределителя золотника управляемых колес; редукционные и предохранительные клапаны и гидроувеличители сцепного веса тракторов МТЗ-50/52 МТЗ-80/82. Стенды конструктивно подобны и имеют одинаковые габариты.

Анализ конструктивных особенностей стенда-аналога показал, что он не отвечает в полной мере требованиям установленным в ТЗ, так как имеет более расширенный диапазон испытаний тем самым использование стенда будет производиться не в полном объеме что экономически невыгодно, так как стоимость стенда аналога составляет 800 тысяч рублей. Поэтому встала необходимость разработки новой и более дешевой конструкции.

При разработке стенда для испытания насоса НШ-50 необходимо проработать варианты его конструкции и выявить конструктивное наилучшее решение.

Предлагается два варианта компоновки стенда: изготовление стенда с перпендикулярным расположением электрического двигателя (рисунок 2.3а), и с параллельным расположением электрического двигателя (рисунок 2.3б).

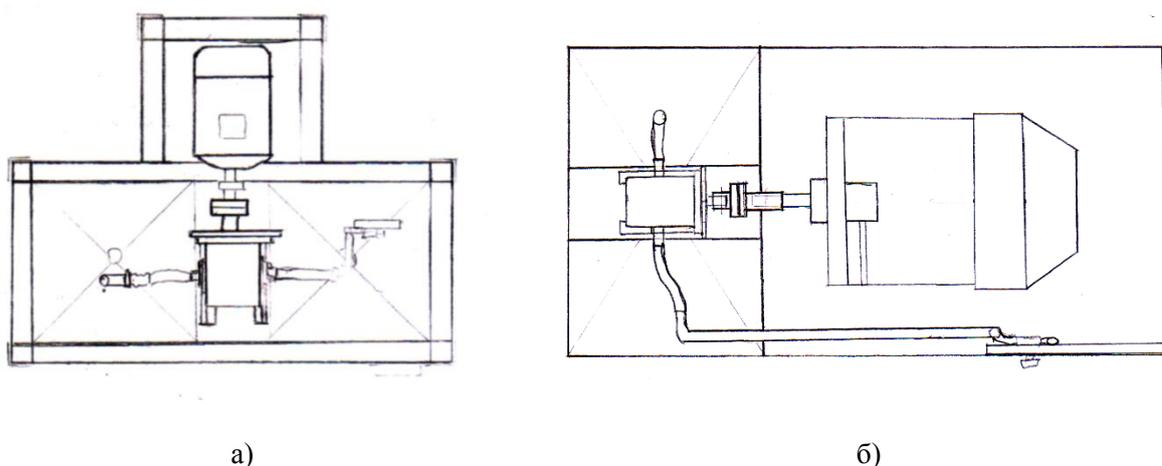


Рисунок 2.3 - Варианты компоновки стенда

Преимуществом второго варианта компоновки является меньшая металлоемкость стенда, однако при работе стенда неизбежны вибрации, приводящие к раскачиванию. На основании этого более приемлемым можно считать первый вариант, так как имеется более надёжная устойчивость стенда и свободный доступ к узлам и агрегатам.

Тензоизмерительная аппаратура размещена на раме стенда справа от испытуемого насоса, что даёт компактность стенду.

Рама-это базовая деталь стенда, которая должна обеспечивать требуемую координацию всех элементов конструкции и надёжное их крепление позволяющее легко монтировать и демонтировать агрегаты стенда. С учётом выдвинутых в ТЗ требований к технологичности конструкции, рама может быть изготовлена из горячекатаных уголков или

труб с прямоугольным профилем. Достоинством первого варианта является более дешёвая конструкция, не уступающая по прочности второму варианту

Рама станда представляет собой конструкцию сваренную из уголков 70x70x6 ГОСТ 8509-93 (рисунок 2.4). Она состоит из прямоугольной столешницы 700x1500 мм, и приваренной к ней столешницей под двигатель 600x500.

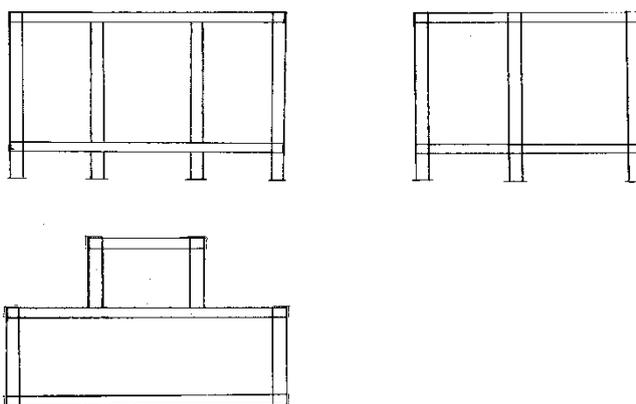


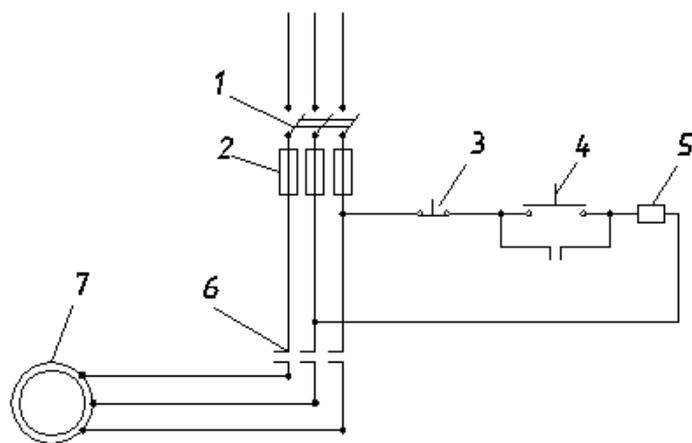
Рисунок 2.4 - Рама станда

В целях создания жесткой конструкции и строгой геометрической формы в нижней части рамы к ножкам приварим две поперечины из уголка того же сечения. На эти поперечины положим стальной лист железа толщиной 5 мм и прихватим сваркой, таким образом образуется нижняя полка станда, на которую впоследствии будет установлена емкость с рабочей жидкостью. К торцам ножек снизу приварить металлические пластины прямоугольной формы для обеспечения большей устойчивости станда.

Разработка электрической схемы.

Привод для испытуемого насоса предлагаю выполнить путем передачи крутящего момента от электродвигателя через муфту.

Принимаем типовую схему включения асинхронного электродвигателя.



1 рубильник; 2 предохранители; 3 кнопка останова; 4 кнопка пуска; 5 магнитный пускатель; 6 контакты пускателя; 7 электродвигатель

Рисунок 2.5 - Электрическая схема стенда

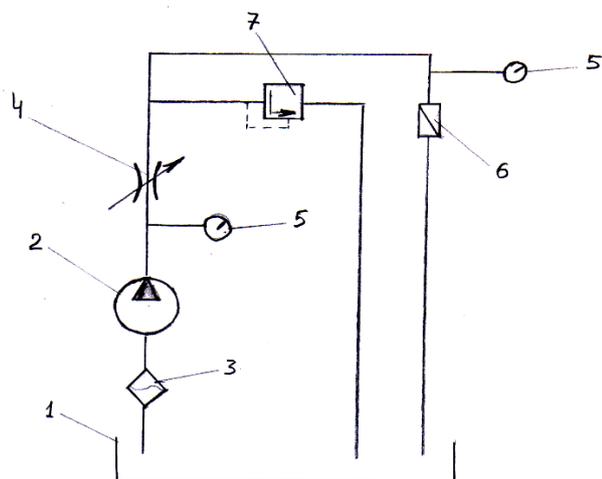
Привод питания к электродвигателю 7 и пульту управления осуществляется из сети 380В. При замыкании нормально открытых контактов магнитного пускателя подается питание на катушку магнитного пускателя, пускатель срабатывает и замыкает нормально открытые контакты в цепи питания двигателя.

Марку электродвигателя определим расчетным путем в следующем пункте пояснительной записки.

Разработка гидравлической схемы.

На рисунке 2.6 изображена гидравлическая схема стенда, которая состоит из электродвигателя с пусковой аппаратурой, насоса, резервуара для масла, аппаратуры управления и регулирования и трубопроводы.

Из бака 1 масло с помощью насоса 2 проходит через фильтр 3, регулирующий дроссель 4, расходомер 6 и снова попадает в бак. Проверку производят по указанию давления на манометров 5. Предохранительный клапан 7 служит для поддержания давления в гидросистеме не выше определенного предела.



1 бак с маслом; 2 гидравлический насос (испытуемый); 3 фильтр;  
4 дроссель, 5 манометр, 6 расходомер, 7 предохранительный клапан

Рисунок 2.6 - Гидравлическая схема стенда

Все элементы, входящие в гидросистему стандартные. Выбор оборудования производится по номенклатурному каталогу «Гидравлическое, пневматическое, смазочное оборудование и фильтрующие устройства»

Эскизный проект

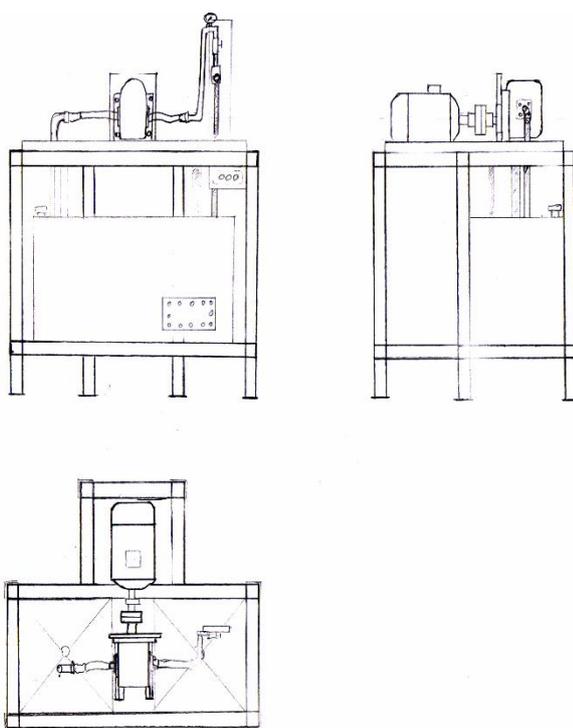


Рисунок 2.7 – Эскизный проект

Стенд представляет собой стационарную установку состоящий из рамы, бака для масла, электрического двигателя и контрольно-измерительных приборов позволяющих провести проверку работоспособности насоса.

Для крепления насоса изготавливается специальная станина (рисунок 2.8) на которую прикрепляется насос, после чего станина устанавливается на стенд входя в зацепление с муфтой электрического двигателя.



Рисунок 2.8 - Станина крепления насоса

Подача масла осуществляется из бака по трубе через шланг к насосу. От насоса через шланг в трубопровод через измерительную аппаратуру в бак. Для сбора масла при демонтаже изготовлены два поддона, которые устанавливаются на раму стенда.

Включение отключения стенда происходит с помощью кнопочного выключателя ПКП-22, расположенного с правой стороны стенда.

На основании проработанных конструкторских решений выбираем оптимальный вариант, наиболее полно удовлетворяющие требованиям конструкции стенда для испытания гидронасоса НШ-50. Выбор

останавливаем на тех узлах, которые полно отвечали требованиям сборки-разборки, удобству при монтаже оборудования, а также отвечали эстетичности, прочности, долговечности. По экономическим показателям учитывалась энерго- и трудоемкость монтажа.

Проработка внешнего эстетичного вида разрабатываемого изделия производится для повышения маркетинговой привлекательности продукции, а также с целью создания оптимальной гармонии изделия с условиями эксплуатации.

Каркас изделия изготавливается, ввиду его сложной формы, из уголков, скрепляемых между собой сваркой. При проектировании формы корпуса учтены психофизические особенности восприятия человеком формы изделия. В частности станина выполнена в пропорциях, соизмеримых с размерами насоса и электрического двигателя, что сделано с целью визуально создать впечатление устойчивости конструкции, но вместе с тем при пропорциональности выполнения исключается визуальное впечатление громоздкости.

Внешний вид изделия полностью характеризует выполняемые им функции. На конструкции четко выражены рабочий орган (узел крепления насоса, рукоятка управления дросселем,) и органы привода (электродвигатель). Благодаря компактному размещению всех частей изделия в корпусе, установленное в цехе изделие не нарушает его композиционное решение, что выгодно отличает его от ряда существующих аналогов.

## 2.3 Расчет элементов конструкции

### 2.3.1 Расчет и выбор марки электродвигателя

Расчет производится исходя из того, что стенд предназначен для проверки шестеренного гидронасоса НШ-50. Проверку предполагается осуществлять на двигателе с оборотами  $1500 \text{ мин}^{-1}$ , исходя из технических условий испытуемого насоса.

Мощность двигателя рассчитывается исходя из мощности насоса.  
Момент на валу насоса определяется из условия:

$$M_{ид} = \frac{V_o \times p}{2 \times \pi} \times \frac{1}{\eta_M} \quad (2)$$

где  $M_{ид}$  – момент на валу насоса

$V_o$  – рабочий объем насоса

$p$  – давление насоса

$\eta_M$  – КПД насоса механический,  $\eta_M = 0,85$

Испытуемый насос имеет следующие характеристики:

$$V_o = 49,1 \text{ см}^3$$

$$p = 16 \text{ МПа}$$

Получим следующий необходимый крутящий момент на валу

$$M_{ид} = \frac{49,1 \times 10^{-6} \times 16 \times 10^6}{2 \times 3,14} \times \frac{1}{0,85} = 147 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Таким образом мощность на привод насоса составит:

$$P = M_{ид} \times \omega$$

где  $M_{ид}$  – момент на валу насоса

$\omega$  – угловая частота вращения

$$\omega = \frac{\pi \times n}{30} \quad (3)$$

где  $n$  – обороты на валу насоса

$$\omega = \frac{3,14 \times 1500}{30} = 157 \text{ рад/с}$$

$$P = 147 \times 157 = 2307 \text{ Вт}$$

С учетом КПД объемных гидropотерь для насоса НШ50  $\eta_o = 0,9$ ,  
мощность на привод составит:

$$P_{пр} = \frac{P}{\eta_{общ}} \quad (4)$$

где  $\eta_{общ}$  – общий КПД двигателя

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \quad (5)$$

где  $\eta_1$  – КПД гидropотерь в системе подвода жидкости;  $\eta_1 = 0,6$

$\eta_2$  – КПД потерь в системе передачи крутящего момента от двигателя к насосу;  $\eta_2 = 0,65$

$\eta_3$  – КПД объемных гидropотерь для насоса;  $\eta_3 = 0,9$

$$\eta_{\text{общ}} = 0,6 \times 0,65 \times 0,9 = 0,851$$

$$P_{\text{пр}} = \frac{2307}{0,851} = 2710 \text{ Вт}$$

В качестве регулирующего гидроаппарата в конструкции стенда предполагается применение регулируемого дросселя Г77-33, выпускаемого серийно. Данный тип относится к крановым дросселям. Перепад давления, а следовательно и изменение нагрузки для данного типа дросселей варьируется в диапазоне от 1,05 до 8,2 раз. Таким образом, для привода насоса от электродвигателя без перегрузки последнего требуется мощность на привод в 8,2 раза большая.

Окончательно мощность на привод насоса составит:

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{пр}} \times 2710 \times 8,2 = 18229 \text{ Вт.}$$

В соответствии с имеющимися в наличии стандартным рядом двигателей принимаем для привода электродвигатель АИР160В4У2 с оборотами на валу 1500 об/мин, мощность двигателя 18,5 кВт.

### 3 Технологический процесс испытания насоса НШ-50

#### 3.1 Условие работы насоса

В современных конструкциях тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин управление рабочими органами, смазка КПП, рулевое управление осуществляется посредством гидросистемы (гидравлического привода).

Как правило, гидросистемы различных типов тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных, дорожно-строительных и коммунальных машин рассчитаны под определенный тип исполнительных механизмов, которые должны обеспечить заданные условия работы гидросистемы – скорость перемещения поршня гидроцилиндра и усилия на штоке гидроцилиндра, крутящий момент на валу гидромотора.

Нагнетание рабочей жидкости в гидросистему производят различные по конструкции насосы, разновидностью которых и является шестеренный насос НШ. Насос является составной и неотъемлемой частью всякой гидравлической системы, он преобразует механическую энергию двигателя в энергию потока рабочей жидкости.

#### 3.2 Возможные неисправности насоса НШ 50

Таблица 3.1 – Перечень неисправностей насоса НШ-50

Неисправность	Возможная причина
1	2
Насос не нагнетает масло в гидросистему или нагнетает в недостаточном количестве, не создаёт давления	1. Неисправность привода. 2. Давление настройки предохранительного клапана распределителя меньше рабочего давления гидросистемы. 3. Наличие утечек масла. 4. Низкая температура масла. 5. Несоответствие направлений вращения насоса и привода. 6. Повышенный износ насоса из-за загрязнения масла гидросистемы.

### Продолжение таблицы 3.1

1	2
Пенообразование в гидробаке	Насос захватывает и нагнетает в гидросистему воздух из-за: -нарушение герметичности всасывающего трубопровода; -низкой температуры масла; -износа манжеты приводного вала насоса.
Вибрация, шум при работе насоса, что вызывает быстрый износ подшипников насоса и выход его из строя	1.Наличие воздуха в гидросистеме; 2.Не закреплены трубопроводы или узлы гидросистемы; 3.Вибрируют запорные элементы предохранительных клапанов; 4.Износ (несоосность) муфты привода насоса; 5.Кавитация в насосе(перекрыто всасывающее отверстие заужены или погнуты трубопроводы, чрезмерная вязкость масла или его низкая температура).
Не достигается максимальное давление	1.Засорился золотник предохранительного клапана. 2.Нарушилась регулировка предохранительного клапана. 3.Заедает (не смещается) золотник гидрораспределителя. 4.Износ деталей насоса.
Перегрев насоса при работе	1.Наличие в масле механических примесей, наличие воздуха в гидросистеме, недостаточный уровень масла в гидробаке 2.Длительная работа гидросистемы на предельных нагрузках 3.Забит фильтр гидросистемы 4.Повышенное разрежение в сливной гидролинии 5.Клинение деталей насоса из-за их износа
Утечка масла по приводному валу насоса в картер	Износ манжеты уплотнения вала или её выдавливание в случае несоответствия направлений вращения насоса и привода.
Самопроизвольное выключение насоса	Неисправность механизма привода насоса
Разрушен корпус насоса	1.Заглублён или неправильно отрегулирован предохранительный клапан гидрораспределителя 2.Заедает переливной золотник гидрораспределителя.

### 3.3 Рабочая карта технологического процесса

Перед установкой насоса обратите внимание на состояние гидросистемы (ее узлов), так как преждевременный выход насоса из строя

может быть обусловлен нарушением правил эксплуатации и состоянием гидросистемы в целом.

При монтаже насоса должны быть обеспечены следующие условия:

1. Отсутствие повреждений привалочного фланца механизма привода насоса, отсутствие перекоса и повышенного износа (люфта) муфты привода насоса. В противном случае на вал насоса передаются осевые и радиальные нагрузки, которые приводят к вибрации насоса и, как следствие, к повышенному износу подшипников.

2. Соответствие направлений вращения вала привода и насоса. При несоответствии направлений происходит выдавливание манжеты уплотнения вала насоса.

3. Всасывающие трубопроводы и бак гидросистемы должны быть очищены от грязи и вымыты.

4. Должен быть установлен новый фильтроэлемент, очищен сапун гидробака.

5. Соответствие исполнения насоса по давлению и рабочему объему, указанным требованиям в техдокументации на машину.

6. Насос устанавливается в посадочное место и равномерно затягиваются крепежные болты (гайки), избегая при этом перекосов, создающих радиальную и осевую нагрузки на вал насоса. Крепежные болты (гайки) обязательно должны быть законтрены шайбами. При монтаже не следует наносить молотком удары по корпусу насоса.

7. При установке угловых муфт, штуцеров и т.д. необходимо следить, чтобы грязь не попала в трубопроводы, а также контролировать наличие и целостность уплотнительных колец, смазав их при монтаже консистентной смазкой.

8. Промыть и проверить легкость перемещения переливного золотника гидрораспределителя.

9. Проверить качество рабочей жидкости. Запрещается эксплуатировать насос при наличии в масле воды и механических примесей

выше нормы (масляное пятно на бумаге имеет серый/черный цвет). При необходимости замените масло, предварительно промыв гидросистему.

10. При монтаже насоса необходимо установить манометр в контрольную точку гидросистемы и проверить давление настройки защитных устройств: бустеров, предохранительных клапанов, так как длительная работа на предельных нагрузках ведет к быстрому его износу. (Неисправности системы предохранения могут привести к разрушению насоса). Величины настройки защитных устройств приведены в инструкции по эксплуатации машины. Рекомендуется также произвести дополнительную обкатку насоса, работая в первое время с частичными (минимальными нагрузками). В процессе обкатки следует проверить работоспособность всех узлов гидросистемы, а также устранить течи масла (подсос воздуха) в соединениях.

11. Привод должен исключать передачу радиальных и осевых нагрузок на ведущий вал насоса, а также обеспечивать возможность его радиальных перемещений до 0,3 мм.

12. Всасывающая и напорная гидролинии присоединяются к насосу при помощи фланцев с уплотнительными элементами (как правило – кольцами).

13. Всасывающая гидродлиния должна быть по возможности короткой с минимальным количеством изгибов.

14. Установка кранов, фильтров, клапанов на всасывающей линии не допускается. Для грубой очистки масла на всасывающей гидродлинии рекомендуется устанавливать фильтрующую сетку с ячейками 2 мм.

15. Для снижения влияния на насос вибрации, пульсации давления и резонансных явлений на участке напорной гидродлинии рекомендуется устанавливать компенсирующее звено.

16. Насос должен быть отключен, если гидросистема не работает. Включать насос следует только при неработающем двигателе машины (в гидросистемах, где конструктивно предусмотрено отключение привода насоса).

17. Температура рабочей жидкости должна быть в пределах +15...+80°C. При температуре ниже установленной нормы, следует предварительно прогреть жидкость на холостых оборотах насоса до +15°C.

18. Рабочая жидкость (ее характеристики) должна соответствовать указанной в техдокументации на машину. Использовать бывшее в употреблении масло (отработку) не допускается.

19. Самостоятельная переборка насоса с целью изменения направления вращения не допускается. Гарантии производителя на такой насос не распространяются.

### 3.4 Технологическая карта испытания насоса НШ 50

Технологическая карта испытания насоса НШ 50 представлена в таблице 3.2. Исполнитель – слесарь 4-го разряда. Место выполнения работ – агрегатный участок.

Таблица 3.2 - Технологическая карта испытания насоса НШ 50

№ п/п	Наименование операции, перехода	Оборудования и инструменты	Трудоемкость чел./мин	Технические требования (условия)
1	2	3	4	5
1	Подготовка стенда к работе	Стенд для испытания насосов	4,0	-
1.1	Проверить исправность заземления и электрических цепей		1,0	-
1.2	Проверить уровень масла в баке		1,5	-
1.3	Открыть дроссель в исходное положение		1,5	-
2	Подготовка насоса к испытанию	Стенд для испытания насосов	8,0	
2.1	Установить на вал насоса полумуфту	Ключи рожковые	2,0	-
2.2	Установить насос в зацепление с муфтой	Ключи рожковые	2,0	-

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
2.3	Закрепить насос в опорной пластине	-	2,0	-
2.4	Установить на насосфланцы с РВД	-	2,0	-
3	Испытание насоса		5,0	
3.1	Включить приводной электродвигатель	Стенд для испытания насосов	0,5	-
3.2	Снять показание с манометра и расходомера масла		1,0	Нагрузка 8Мпа Расход 49,1см <sup>3</sup>
3.3	С помощью дросселя увеличить нагрузку		1,0	-
3.4	Повторить пункт 3.2		1,0	
3.5	Дополнительно увеличить нагрузку с помощью дросселя		1,0	Нагрузка 16МПа
3.6	Повторить пункт 3.2		1,0	-
3.7	Отключить приводнойэлектродвигатель		0,5	-
4	Завершение работы	Стенд для испытания насосов	6,0	
4.1	Снять с насоса фланцы с РВД		3,0	-
4.2	Слить оставшееся масло с РВД в поддоны		3,0	-
5	Снятие насоса со стенда	Стенд для испытания насосов	3,0	
5.1	Снять насос с опорной пластины	Стенд для испытания насосов	1,5	-
5.2	Снять насос из зацепления с муфтой.		1,5	-

## 4 Безопасность и экологичность участка обкатки двигателей и агрегатов

### 4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы

Таблица 4.1 - Паспорт производственного подразделения

Технологический процесс	Исполнитель (должность разряд)	Наименование технологической операции или перехода	Оборудование, устройство, приспособление	Расходные материалы
Проверка и испытание агрегатов после восстановления работоспособности и на участке ремонта агрегатов и двигателей	Специалист отдела ОТК по контролю за ремонтом ДВС и агрегатов	холодная и горячая обкатка ДВС, обкатка коробок передач	стенд для обкатки двигателей КС-02, маслостанция, контрольное оборудование, кран-балка	топливо для станда(бензин, диз.топливо), масло моторное, масло промывочное
	Специалист отдела ОТК по контролю за ремонтом ДВС и агрегатов	обкатка коробок передач с нагрузкой и без	стенд для обкатки коробок передач, контрольно-диагностическое оборудование, кран-балка	электроэнергия, трансмиссионное масло, промывочное масло
	Специалист отдела ОТК по контролю за ремонтом ДВС и агрегатов	обкатка масляных насосов	стенд собственного изготовления	электроэнергия, индустриальное масло

### 4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.2 – Оценка уровня рисков для производственного персонала [17-21]

Наименование опасного и /или вредного производственного фактора	Наименование технологической операции или перехода	Источник производственного фактора(ОПФ)
1	2	3
движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте;	холодная и горячая обкатка ДВС, обкатка коробок передач	стенд для обкатки двигателей КС-02, маслостанция, контрольное оборудование, кран-балка, провода и электродвигатели испытательных стандов, шум при работе

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная подвижность воздуха; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочего места	обкатка коробок передач с нагрузкой и без	стенд для обкатки коробок передач, контрольно-диагностическое оборудование, кран-балка, провода и электродвигатели испытательных стендов
	обкатка масляных насосов	стенд для обкатки двигателей КС-02, маслостанция, контрольное оборудование, кран-балка, шум при работе

4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

Индивидуальные средства защиты	Организационные мероприятия
1	2
<p>1 Костюм рабочий Мегаполис Люкс подходит для работы в теплое время года, его также можно использовать в отапливаемых помещениях.</p> <p>Куртка укороченная с застёжкой на молнию "трактор" и ветрозащитной планкой на потайных кнопках. Два глубоких нижних и два многофункциональных нагрудных кармана. Рукава втачные, с налокотниками. Низ куртки регулируется патой на кнопках.</p> <p>Брюки классического покроя с застёжкой на молнию, со шлевками для ремня. Два накладных кармана с усилениями внизу на передних половинках брюк и один карман сзади. Область колен защищена дополнительной накладкой с отверстием для амортизационного вкладыша (из войлока, поролона).</p> <p>Рабочий костюм Мегаполис подойдет для работников всех промышленных отраслей.</p> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</b>          Размеры: с 44-46 по 64-66          Роста: 170-176,182-188</p>	<p>соблюдение требований стандартов и других нормативных документов при выполнении расстановки производственного оборудования по участку</p> <p>применение искусственного освещения в дополнение к естественному</p> <p>соблюдение режимов труда и отдыха на предприятии, работа с соблюдением условий ТК,</p> <p>установка оборудования на виброопоры</p> <p>своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками</p> <p>соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений</p> <p>расстановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении</p> <p>применение оборудования для удаления выхлопных газов из помещения для проверки и обкатки ДВС после ремонта</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>Цветав наличии: василёк + светло-серый, тёмно-серый + светло-серый ГОСТ 12.4.280-2014 Вес: 1,2 кг. Объем: 0,04 м3</p> <p>2. Перчатки х/б черные, кругловязанные. Перчатки х/б безвредны для кожи рук, отличаются комфортностью использования: благодаря свободному воздухообмену не допускают потения рук. Перчатки черные с точечным ПВХ-покрытием наладонника – усовершенствованный вариант простых вязанных х/б перчаток с ПВХ. Специальное точечное полимерное покрытие наладонника обеспечивают дополнительную стойкость изделия к истиранию и защиту от скольжения. Слой полимерного покрытия создает более устойчивое сцепление пальцев рук с деталями и предметами. Рекомендуются черные перчатки с ПВХ к использованию при проведении точных механосборочных работ, связанных с необходимостью надежного захвата детали, инструмента, предмета; для работ, связанных с тяжелым физическим трудом. .</p> <p>3 Полуботинки рабочие "Премиум Traction" – это настоящие классические мужские полуботинки. Хорошо подходящие как к форменной, так и к повседневной одежде. Верх рабочих полуботинок сделан из натуральной кожи хромового дубления. Жесткий задник из термопластического материала, усиленный подносок из термопластического материала, фурнитура - блочки.</p> <p>Подошва: Имеет антибактериальную, впитывающую подкладку, а так же металлический супинатор, поддерживающий свод стопы, для того, чтобы снизить усталость при повседневной носке.</p> <p>Рабочие полуботинки "Премиум Traction" подходят для теплого времени года, также их можно использовать в отапливаемых помещениях.</p>	<p>Наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления</p> <p>Приобретение только сертифицированного оборудования</p> <p>Инструктажи по пожарной безопасности</p> <p>Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек.</p> <p>Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ</p>

#### 4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения

Таблица 4.4 – Оценка класса пожара и сопутствующих ему опасных факторов пожара[17-21]

Наименования характеристики	Значение
1	2
Наименование производственного помещения	Участок диагностирования транспортных средств
Применяемое оборудование и инструмент	полный перечень применяемого оборудования представлен в таблице 4.1(столбец 4)
Класс пожара	А
Опасные факторы пожара	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды

Таблица 4.5 - Средства обеспечения противопожарной безопасности

Наименование пожарного оборудования	Марка и модель оборудования	Количество оборудования
1	2	3
Щит пожарный металлический. Предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м <sup>3</sup> 0,5. Комплектуется из: 1)огнетушитель ГОСТ 15005-70 – 2 шт; 2)ведро пожарное ТУ 220 РСФР 3-80-2 – 2 шт; 3)лом пожарный ГОСТ 15713-71 – 1 шт; 4)багор пожарный ГОСТ 15714-71 - 1шт. 5)лопата ГОСТ 3620-76 –1 шт. г. Тольятти, ЗПТ; г. Москва, «Пожтехника для Вас. Сервис центр» Щит располагается рядом с помещением отделения в зоне ТР и ТО	01.002.00.000 или «Комби»	1
Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и хозяйственного назначения, применения на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте и в бытовых условиях в качестве первичных средств тушения пожаров тлеющих материалов ОП-5(з) АВСЕ Огнетушащая способность: 2А (70В) Вместимость корпуса: 5,7 л Масса огнетушителя: не более: 7,1 кг Диапазон температур: от -50 до +50 Рабочее давление: 1,4(14)±0,2(2) МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) Габаритные размеры: 445x173x150	ОП-8(з) АВСЕ	1

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Установленный срок службы до списания: 10 лет		
Полотно противопожарное	П-200	1
Пожарный извещатель Максимальная мощность 1 Вт Входная мощность 1/0,5/0,25 Вт Входное напряжение 100 В или 30 В Уровень чувствительности (1 Вт, 1 м) 90 дБ Диапазон воспроизводимых частот 200-10000 Гц Габаритные размеры 140x180x70 мм Масса 0,7 кг	АСР-01.1.4	1

Перечень основных мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в подразделении [17-21] приведен ниже:

- объемно-планировочные и конструктивные решения соответствуют требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности зданий и сооружений», утвержденным Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008г. Согласно данного Технического регламента здания имеют класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2

- на участке (посту) мойки электропроводка, источники освещения и электродвигатели должны быть выполнены во влагозащищенном исполнении со степенью защиты в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов;

- электрическое управление агрегатами моечной установки должно быть низковольтным (не выше 50 В).

- работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

- необходимо своевременно обновлять средства пожаротушения

- проводить техническое обслуживание и ремонт АТС при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

- своевременное и качественное проведение профилактических работ,

ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

На участках предприятия не допускается:

- протирать АТС и мыть их агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);
- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;
- поднимать (даже кратковременно) грузы, масса которых превышает указанную на табличке подъемного механизма;
- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зацеплении их стальными канатами или цепями при отсутствии специальных устройств;
- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.
- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует сыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.
- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места

#### 4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности.

Состав отходов производственного корпуса, подлежащих утилизации и захоронению представлен в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Состав производственных отходов

Вид отходов(состав)	Условия образования	Класс опасности	Количество, т/год	Место утилизации отходов
1	2	3	4	5
1.Твердые бытовые отходы (бумага, ветошь, полиэтилен)	Образуются при уборке помещений	IV	0,175	Сдается на утилизацию и захоронение в специализированные организации
2.Отходы от упаковки запчастей	При распаковке запчастей	V	8,0м3/год	
3. Пищевые отходы	Образуются в комнатах приема пищи	V	0,175	Свалка бытовых отходов
4. Отработанные ртутные и люминисцентные лампы (Стекло 92%, медь 2%, ртуть 0,02%, люминофор 5,98%)	Образуются при эксплуатации ламп дневного освещения	I	0,006	Демеркуризация на спецпредприятии
5. Изношенная спецодежд, промасляная ветошь( х/б ткань)	Образуется в результате износа спецодежды работников	IV	0,049	Используется как вторичное сырье при производстве ветоши. Сдается в специализированные организации

#### Расчет отходов:

Бытовые отходы подразделяются на твердые бытовые отходы и пищевые отходы. Норматив образования бытовых отходов 50 кг на человека в год, из них 25 кг в год – твердые бытовые отходы. 25 кг в год пищевые отходы.

#### 1. Твердые бытовые отходы (ТБО)

От 2 человек персонала.

Годовой объем образования ТБО:

$$V_{\text{тбо}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,005 \text{ т /год.} \quad (6)$$

2. Пищевые отходы. Пищевые отходы образуются:

От 2 человек персонала.

Годовой объем образования пищевых отходов:

$$V_{\text{по}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,05 \text{ т/год.} \quad (7)$$

3. Расчет изношенной спецодежды и промасляной ветоши..

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 2 человек.

В год выдается 2 комплекта спецодежды. Замена спецодежды производится 1 раз в год. Вес комплекта спецодежды в среднем составляет 3,5 кг.

Годовой объем образования изношенной спецодежды:

$$2 \times (3,5 \times 2) = 14 \text{ кг/год или } 0,014 \text{ т/год} \quad (8)$$

Перечень мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима представлен ниже.

Количество санитарных приборов спроектировано в соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Туалеты, раковины подлежат обеззараживанию не менее 1 раза в сутки. Сидения на унитазах, ручки сливных бачков и ручки дверей моют теплой водой с мылом. Душевые кабины ежедневно дезинфицируются. Раковины, унитазы чистят квачами и чистяще-дезинфицирующими средствами

После уборки весь уборочный инвентарь промывают с использованием моющих средств, ополаскивают проточной водой и высушивают. Уборочный инвентарь хранится в комнате уборочного инвентаря на 2 этаже здания СТО.

Мусор ежедневно убирается уборщиком производственных и административных помещений.

Таблица 4.7 – Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Название технического объекта	Использование технологического оборудования специального назначения
1	2
Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу	<p>Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений. Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами используются установки пыле- и туманоуловители.</p> <p>При обкате ДВС в горячем режиме используются катушки со шлангами для вытяжки отработавших газов</p> <p>Периодическая проверка состояния воздуха на участке</p>
Меры по защите гидросферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасляных уловителей, гидроэлеваторов с гидроциклонами. Собранное масло собирается и отправляется на предприятия по переработке. В начале очистки стоки процеживаются. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолоконистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.</p>
Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Технические отходы являются главными источниками загрязнения почвы. К основным направлениям по решению проблемы утилизации твердых отходов (кроме металлолома) относится вывоз на полигоны. Отходы подвергают захоронению, сжиганию, складированию и хранению до появления технологий их переработки в полезные продукты. Лом перерабатывается и может вновь использоваться как сырье. Широкое использование в настоящее время захоронений отходов в специально созданных местах, требует предоставления больших площадей, что является негативным фактором.</p> <p>Использованные за год комплекты рабочей одежды отправляются на вторичную переработку в обтирочную ветошь</p> <p>Перегоревшие лампы утилизируются на спецполигонах</p>

## 5 Экономическая эффективность разработанной конструкции

### 5.1 Себестоимость изготовления конструкции

Статья затрат «Сырье и материалы» рассчитывается по следующей формуле:

$$M = C_M * Q_M * (1 + \frac{K_{mз}}{100}) \quad (9)$$

Таблица 5.1 – Затраты, связанные с изготовлением и реализацией конструкции

№ п/п	Наименование сырья / материала	Единица измерения	Норматив расхода	Средняя цена за единицу материала, руб.	Итоговая сумма, руб.
1	2	3	4	5	6
1	Уголок 70х6	кг	115	19,98	2300,0
2	Труба Ф25, Ст20	кг	3,54	24,98	88,43
3	Труба Ф40, Ст20	кг	5,76	24,98	143,88
4	Лист 1 мм, Ст3	кг/кв.м	162,5	11,2	1820,0
5	Лист 3 мм, Ст3	кг/кв.м	101,25	25,8	2610,0
6	Литол 24	кг	0,25	55,5	13,875
7	Грунтовка	кг	6,0	42,0	252,0
8	Краска НЦ - 132	кг	6,0	82,0	492,0
9	Растворитель 646	л	1,0	38,0	38,0
10	Герметик	кг	0,20	125,0	25,0
11	Паронит 2мм	кг	3,4	97,60	331,84
5	Разное:	-	-	-	500
ИТОГО:					9115,02
Расходы связанные с транспортировкой и заготовкой:					273,45
Остатки сырья/материалов:					182,3
ВСЕГО:					9570,77

Статья затрат «Покупные изделия и полуфабрикаты» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_i = C_i * \eta_i * (1 + \frac{K_{mз}}{100}) \quad (10)$$

Таблица 5.2 – Затраты на покупные изделия

№ п/п	Наименование	Количество, шт.	Средняя цена за единицу, руб.	Итоговая сумма, руб.
1	2	3	4	5
1	Электродвигатель АИР160В4 У2	1	2200	2200
2	Электроконтактный блок управления электродвигателем	1	1350	1350
3	Кнопочный пост ПКП-22	1	230	230
4	Рукав ВД Ф25 L-400мм	1	1700	1700
5	Рукав ВД Ф40 L-400мм	1	1920	1920
6	Фильтр всасывающий 20-160	1	1580	1580
7	Дроссель ДК	1	3180	3180
8	Счётчик жидкости DFM	1	6400	6400
9	Муфта Bowex	1	2100	2100
10	Манометр	1	120	120
11	Крепёж	74	3,8	281,2
12	Прочее	-	-	0
ИТОГО:				21061,2
Расходы связанные с транспортировкой и заготовкой:				631,84
ВСЕГО:				21693,04

Статья «Зарплата основная» рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_o = C_p * T * \left(1 + \frac{K_{мз}}{100}\right) \quad (11)$$

Таблица 5.3 – Расчет статьи «Зарплата основная»

№ п/п	Наименование операции	Квалификационный разряд работы	Трудоемкость, человек/час	Тарифная ставка, рублей/час	Тарифная заработная плата, рублей
1	2	4	4	5	6
1	Заготовительные работы	3	6,0	48,5	172,96
2	Сварочные работы	5	4,0	58,09	134,0
3	Фрезерные работы	4	1,0	51,8	24,42
4	Электромонтажные работы	4	0,5	51,8	12,21
5	Сверлильные работы	3	1,0	48,5	21,61

Продолжение таблицы 5.3

1	2	4	4	5	6
6	Сборочные работы	5	4,0	58,09	214,4
7	Окрасочные работы	3	3,0	48,5	64,86
8	Отладочные работы	5	3,0	58,09	73,26
ИТОГО:					717,72
Выплата премии:					251,20
Заработная плата (основная):					968,92

Статья «Зарплата дополнительная» рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_d = Z_o * \frac{K_d}{100} \quad (12)$$

$$Z_d = 968,92 * 1,1 - 1 = 96,89 \text{ руб.}$$

Статья «Отчисления в единый социальный налог» рассчитывается по следующей формуле:

$$O_c = Z_o + Z_d * K_c \quad (13)$$

$$O_c = 968,92 + 96,89 * 0,26 = 277,11 \text{ руб.}$$

Статья «Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{сод.об}} = Z_o * \frac{K_{\text{об}}}{100} \quad (14)$$

$$P_{\text{сод.об}} = 968,92 * 1,04 = 1007,68 \text{ руб.}$$

Статья «Общепроизводственные расходы» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{опр}} = Z_o * \frac{K_{\text{опр}}}{100} \quad (15)$$

$$P_{\text{опр}} = 968,92 * 1,5 = 1453,38 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с работой цеха (цеховая себестоимость) рассчитываются по следующей формуле:

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_u + Z_o + Z_d + O_c + P_{\text{сод.об}} + P_{\text{опр}} \quad (16)$$

$$C_{\text{ц}} = 9570,77 + 21693,04 + 968,92 + 96,89 + 277,11 + 1007,68 + 1453,38 = 35067,79 \text{ руб.}$$

Статья «Общехозяйственные расходы» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{охр}} = Z_o * \frac{K_{\text{охр}}}{100} \quad (17)$$

$$P_{\text{охр}} = 968,92 * 1,6 = 1550,27 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{ц}} + P_{\text{охр}} \quad (18)$$

$$C_{\text{пр}} = 35067,79 + 1550,27 = 36618,06 \text{ руб.}$$

5.1.10 Статья «Внепроизводственные расходы» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{вн}} = C_{\text{пр}} * K_{\text{внепр}} \quad (19)$$

$$P_{\text{вн}} = 36618,06 * 0,05 = 1830,9 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы по проектированию ПАТ, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлена реконструкция ЗАО «СпецАвтоЦентр КАМАЗ» г. Тольятти, а именно углубленная проработка агрегатного отделения.

Выполнено объемно-планировочное решение корпуса и подразделения.

Выполнен обзор существующих конструкций. Определено наиболее оптимально подходящее оборудование.

В конструкторской части спроектирована конструкция стенда для проверки масляного насоса НШ-50, составлена технологическая карта его проверки.

Предложенные в работе меры по снижению уровня травматизма и повышению безопасности условий труда в производственном подразделении позволят обеспечить непрерывное выполнение технологических процессов ТО и Р автомобилей с соблюдением всех норм безопасности.

Проведен расчет себестоимости изготовления стенда для испытания насосов НШ-50, себестоимость составила 36618,06 руб.

Определена экономическая эффективность деятельности организации после реконструкции путем стоимостной оценки нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении.

## 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 Живоглазов, Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования** : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглазов. - 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

Инв. № подл.	Изм. / лист	№ докум.	Подп.	Дата	17.БР.ПЭА.170.61.00.000.СБ	Лит.		
						Лит.	Лист	Листов
Инв. № подл.	Разраб.	Балатюк В.А.			Стенд для проверки масляных насосов НШ-50		1	2
	Пров.	Кравцова Е.А.						
Инв. № подл.	Н.контр.	Егоров А.Г.			ТГУ, ИМ, гр. ЭТКдэ-1231			
	Утв.	Бодровский А.В.						
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	17.БР.ПЭА.170.61.00.000.СБ				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Стандартные изделия				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Детали				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Сборочные единицы				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Документация				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Сборочный чертеж				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Пояснительная записка				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Сборочные единицы				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Каркас в сборе				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Поддон в сборе				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Вал в сборе				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Рукав изогнутый				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Рукав прямой				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Трубка				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Прокладка рукова				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Прокладка поддона				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Болт М10 х 40 ГОСТ 7798-70				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Шайба 10 ГОСТ 11371-78				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Шайба 10 Н ГОСТ 6402-70				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Гайка М10 ГОСТ 5915-70				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Винт М4 х 8 ГОСТ Р 50384-92				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Винт М4 х 16 ГОСТ 11738-84				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Болт М6 х 10 ГОСТ 7798-70				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	17.БР.ПЭА.170.61.00.000.СБ				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Копировал				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат А4				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	17.БР.ПЭА.170.61.00.000.СБ		Лист
																	2		
							16		Шайба 6 ГОСТ 11371-78										
							17		Манжета 1-42 x 62-1 ГОСТ 8752-79	1									
							18		Подшипник 80209 ГОСТ 7242-81	1									
							19		Кольцо 5200 ГОСТ 25869-93	1									
							20		Кольцо 4100 ГОСТ 25868-93	1									
							21		Муфта упругая со звездочкой 115-20-2-У3 ГОСТ 14084-76	1									
							22		Винт М4 x 20 ГОСТ 11738-84	4									
							23		Шайба 4 ГОСТ 11371-78	4									
							24		Шайба 4 Н ГОСТ 6402-70	4									
							25		Гайка М4 ГОСТ 5915-70	4									
							26		Двигатель асинхронный РАМ90S2 42 380 В,50 Гц,IM300	1									
									Прочие изделия										
							27		Приемник насоса	1									
							28		Преобразователь частоты Lenze ESMD551X2SFA	1									
							29		Шаровый кран серии 6000 Bugatti	1									
							30		Механический объемный счетчик для дизеля и масла (от 8 до 2000 мПа), Siemens	1									
							31		Манометр до 10 бар	1									