

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

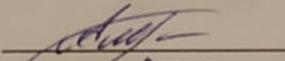
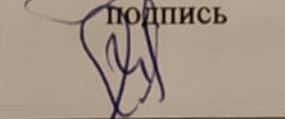
Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (Сельское хозяйство)»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

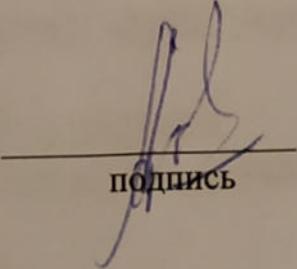
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для испытаний гидроцилиндров

Шифр ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>Б272-08у</u> группа	 подпись	<u>М.А. Александров</u> Ф.И.О.
Руководитель	<u>доцент</u> ученое звание	 подпись	<u>И.Н. Сафиуллин</u> Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 10 от 09.03.21)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u> ученое звание	 подпись	<u>Н.Р. Адигамов</u> Ф.И.О.
---------------	-----------------------------------	---	--------------------------------

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин»

Н.Р. Адигамов / _____ /

«_14_»__декабря__ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Александрову М.А.

Тема работы Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для испытаний гидроцилиндров утверждена приказом по вузу от «_24_»__февраля____ 2021_ г. №_52__

2. Срок сдачи студентом законченной работы 06.02.2021

3. Исходные данные к работе Материалы, собранные в процессе прохождения производственной и преддипломной практик по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.)

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ технического обслуживания и конструкций стендов для испытаний гидроцилиндров на герметичность

2. Проектирование технического обслуживания

3. Конструкторская разработка стенда для испытаний гидроцилиндров на герметичность

4. Безопасность жизнедеятельности

5. Экономическое обоснование разработанной конструкции

5. Перечень графических материалов

1. Технологическая планировка

2. Ремонтный чертеж

3. Технологическая карта проведения технического обслуживания

4. Общий вид разработанного стенда

5. Вид пневматического зажима

6. Детализовка стенда

6. Дата выдачи задания «_14_» __декабря__2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического обслуживания и конструкций стендов для ремонта КПП	20.01.2021	
2	Технологическая часть	27.01.2021	
3	Конструкторская разработка	02.02.2021	
4	Безопасность жизнедеятельности	03.02.2021	
5	Экономическое обоснование	05.02.2021	

Студент-выпускник _____ (Александров М.А.)

Руководитель работы _____ (Сафиуллин И.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента

Александрова М.А. на тему: «Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для испытаний гидроцилиндров»

Выпускная квалификационная работа представлена из пояснительной записки на 63 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1, из них 2 листа относятся к конструктивной части.

Пояснительная записка включает в себя введение, три основных раздела, заключение и содержит 7 рисунков и 8 таблиц. Список использованных источников насчитывает 21 наименование.

В первом разделе раскрыты сущность, классификация и виды технического обслуживания; представлен обзор существующих конструкций, которые применяются при испытаниях гидроцилиндров.

Во втором разделе, исходя из исследований теоретических аспектов, разработан проект пункта технического обслуживания транспортных средств, разработаны мероприятия по совершенствованию технического обслуживания и ремонта автомобилей, произведен расчет объема работ и численности персонала.

В третьем разделе разработана конструкция стенда для испытаний гидроцилиндров, произведены соответствующие конструктивные и прочностные расчёты, разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда, по физической культуре и спорту; представлено технико-экономическое обоснование рекомендуемого стенда, а также показана экономическая целесообразность конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями по выпускной работе, списком использованных источников и спецификацией.

ABSTRACT

**to the final qualification work of the student Alexandrov M.A.
on the topic: «Designing measures for the maintenance of vehicles with
the development of a stand for testing hydraulic cylinders»**

The final qualifying work is presented from an explanatory note on 63 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format, of which 2 sheets refer to the structural part.

The explanatory note includes an introduction, three main sections, a conclusion and contains 7 figures and 8 tables. The list of sources used includes 21 items.

The first section discloses the essence, classification and types of maintenance; provides an overview of existing designs that are used when testing hydraulic cylinders.

In the second section, based on the research of theoretical aspects, a project of a vehicle maintenance point has been developed, measures have been developed to improve the maintenance and repair of vehicles, and the volume of work and the number of personnel have been calculated.

In the third section, a design of a stand for testing hydraulic cylinders was developed, appropriate structural and strength calculations were made, measures were developed to ensure occupational safety, physical culture and sports; a feasibility study of the recommended stand is presented, and the economic feasibility of the design is shown.

The explanatory note ends with conclusions and proposals for the final work, a list of sources used and a specification.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 СУЩНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ	8
1.1 Понятие, классификация и виды технического обслуживания...	8
1.2 Обзор конструкций стендов для испытания гидроцилиндров.....	17
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	25
2.1 Производственная программа ТОиР гидравлических систем.....	25
2.2 Расчет трудоемкости работ и численности персонала.....	26
2.3 Расчет такта ремонта и производственного оборудования.....	32
2.4 Расчет производственных площадей и пропускной способности участков.....	34
2.5 Разработка технологического процесса восстановления гидронасоса НШ-32.....	36
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА.....	44
3.1 Обоснование актуальности разработки.....	44
3.2 Анализ предлагаемой конструкции.....	45
3.3 Принцип работы конструкции.....	46
3.4 Устройство стенда.....	49
3.5 Технические расчеты.....	49
3.6 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности...	52
3.7 Физическая культура и спорт на производстве.....	56
3.8 Расчет технико-экономических показателей	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	61
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, в результате внешних и внутренних воздействий при эксплуатации и хранении машин, могут изменяться техническое состояние и технико-экономические показатели, например, увеличиваться расход материалов, снижаться производительность, что предусматривает выполнение ремонтных работ.

В настоящее время все актуальнее становится выполнение технического обслуживания и ремонта с как можно меньшими издержками производства, что в первую очередь предусматривает разработку технических, технологических и организационно-управленческих мероприятий, направленных на достижение конечной цели функционирования любого предприятия - увеличение прибыли.

Исходя из вышеизложенного, цель выпускной квалификационной работы – изучение и обоснование системы мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для испытаний гидроцилиндров.

Достижению поставленной цели будет способствовать решение следующих задач: раскрытие сущности, классификации и видов технического обслуживания; обзор существующих конструкций, которые применяются при ремонте и обслуживании гидравлических систем; разработка конструкции стенда для испытаний гидроцилиндров; технологическая и экономическая оценка разработанной конструкции; разработка мероприятий по обеспечению охраны и безопасности труда и физической культуре и спорту на производстве.

1 СУЩНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ГИДРОЦИЛИДРОВ

1.1 Понятие, классификация и виды технического обслуживания

Как известно, под техническим обслуживанием понимаются виды работ, которые выполняются между отрезками плановых и внеплановых ремонтов с целью повышения надежности и непрерывности работ тех или иных технических систем.

Главным назначением технического обслуживания выступает снижение затрат на ремонт и эксплуатацию технических систем транспортных средств и сокращение времени простоя технологического процесса по техническим причинам.

Основными задачами технического обслуживания являются:

- проведение профилактических действий, которые направлены на обеспечение непрерывности работ;
- проведение ухода и контроля в процессе эксплуатации машин, чтобы обеспечить их исправность;
- проведение профилактических мер в выходные дни эксплуатации машин и во время перерывов.

При проведении технического обслуживания надо регламентироваться следующими документами:

1. ГОСТ 18322-78 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения» [1];
2. ГОСТ 28.001-83 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения» [2].

В указанных регламентирующих документах приведена классификация и виды ТО (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Классификация видов технического обслуживания

Признак классификации	Виды технического обслуживания
По организации выполнения или исполнительной организации	эксплуатационным персоналом
	специализированным персоналом
	эксплуатирующей организацией
	специализированной организацией
	заводом-изготовителем
По этапам эксплуатации	при хранении
	при перемещении
	при эксплуатации
	при ожидании
По периодичности	периодическое
	сезонное
По условиям эксплуатации	в особых условиях
По регламентации выполнения	регламентированное обслуживание
	периодический контроль
	постоянный контроль
	поточное обслуживание
	централизованное обслуживание
	децентрализованное обслуживание
По методам	поточный
	централизованный
	децентрализованный

Принято разделять понятия текущее обслуживание и плановое обслуживание. Если в первом случае все виды работ могут выполняться собственными производственными работниками, то во втором случае – инженерное воздействие обычно выполняется более квалифицированными специалистами, которые могут быть как собственными, так и привлеченными со стороны,

при этом они также могут осуществляться на оборудовании сторонних организаций на основе договоров.

Текущее ТО не регламентируется и предусматривает:

- эксплуатацию машин и оборудования в соответствии с технической документацией;
- регулировку режимов работ исходя из конкретных условий эксплуатации технических средств;
- обеспечение оптимального уровня температуры;
- своевременное проведение смазки узлов и агрегатов по технической документации;
- осуществление контроля износа;
- прекращение работы при аварийных ситуациях.

В отличие от текущего ТО, плановое ТО является регламентируемой работой, к ним относят:

- проверка рабочих параметров;
- наладка и регулировка характеристик эксплуатации машин и оборудования;
- чистка засоренных элементов;
- замена элементов согласно регламента;
- определение нарушений и сбоев машин и оборудования.

Информация о работе обслуживаемых объектов должна обязательно фиксироваться в таких документах, как:

- карта осмотра;
- ремонтный журнал;
- компьютерная база;
- технологическая карта и другие.

Таким образом, техническое обслуживание проводится в следующих случаях:

- принудительно;
- по плану;

- после достижения определенного наработки или пробега;
- по желанию или надобности.

Плановое техническое обслуживание автомобиля необходимо проводить для обеспечения его безопасной и надежной эксплуатации. Своевременное ТО помогает выявить имеющиеся неисправности, существенно снижает затраты на топливо и поможет продлить срок службы автомобиля. Все это приводит к заметной экономии времени и денег.

Техническое обслуживание автомобиля - меры, направленные на поддержание транспортного средства в соответствующем внешнем виде и исправном состоянии, а так же на выявление, устранение возможных скрытых неисправностей. Техническая исправность автомобиля - максимальный уровень безопасности, надежности и экономичности. В отличие от ремонта, ТО носит профилактический характер.

Необходимость проведения ТО в первую очередь обусловлена элементарными законами физики - во время эксплуатации автомобиля происходит его износ. Каждое использование машины в техническом смысле представляет собой перегрузки и вибрацию. Автомобиль подвергается воздействию воздуха, влаги, температуры и ряда других факторов. Как только машина тронулась с места, все ее детали находятся в состоянии трения, что неизбежно влечет за собой определенную деформацию (изменение формы, размеров).

Различают:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- регламентное техническое обслуживание – ТО;
- сезонное обслуживание (СО).

Ежедневное обслуживание – контроль состояния следующих агрегатов: тормозная система, датчики, спидометр, система рулевого управления, фары и сигнализация. Проверка уровня топлива, масла, охлаждающей и тормозной жидкостей тоже ежедневные обязанности автомобилиста. Не стоит забывать о регулярной мойке и поддержании чистоты в салоне.

Перед любой поездкой рекомендуется проверять:

- общее состояние автомобиля;
- состояние кузова;
- положение зеркал;
- состояние номерных знаков;
- состояние электрооборудования;
- рулевую систему;
- работу датчиков.

ТО-1 включает в себя все перечисленные работы связанные с ежедневным обслуживанием, а помимо них включаются:

- выполнение крепежных работ;
- очистка;
- смазка;
- контроль;
- диагностика;
- регулировка оборудования.

Главная цель 1-го ТО – предотвращение случайных поломок, которые могут вывести из строя транспортное средство, увеличить расход смазочных материалов и топлива, или повысить загрязнение окружающей среды.

Диагностические, смазочные, крепежные и регулировочные работы могут проводиться со снятием некоторых деталей. Обслуживание и проверка составных частей проходит с помощью спецоборудования.

Сезонное техническое обслуживание автомобиля – подготовка транспортного средства к эксплуатации в определенный сезон. Для нашего климата СО является очень желательным и проводится 2 раза в год. До первых морозов следует «переобуть» автомобиль в зимнюю резину, произвести осмотр электрооборудования. В теплое время летняя резина заменяет зимнюю.

О регламенте проведения ТО.

Регламент ТО – рекомендации инженеров завода-изготовителя транспортного средства. Это рекомендации относительно надежности автомобиля и относительно безопасности жизни водителя. Регламент, порядок и перио-

дичность проведения ТО указаны в сервисной книжке (один из обязательных документов к любому транспортному средству).

Периодичность работ может определяться временем или пробегом (замена масла и замена масляного фильтра проводятся каждый год или по факту обычно после 15 000 км пробега).

Приблизительный перечень работ, проводимых при ТО:

1. Проверка приводных ремней;
2. Проверка высоковольтных проводов;
3. Проверка свечей зажигания;
4. Проверка шлангов и патрубков двигателя;
5. Проверка масла в в акпп, кпп, раздаточной коробке, дифференциалах;
6. Проверка деталей подвески;
7. Проверка пыльников ШРУС;
8. Проверка состояния рулевого управления;
9. Проверка состояния выхлопной системы;
10. Проверка состояния тормозных механизмов;
11. Проверка стояночного тормоза;
12. Проверка воздушного фильтра;
13. Проверка салонного фильтра;
14. Проверка кондиционера;
15. Проверка состояния шин, давления в них и крепеж;
16. Проверка состояния топливопроводов;
17. Проверка состояния осветительных приборов;
18. Проверка состояния стеклоочистителей;
19. Проверка уровней технических жидкостей, доливка;
20. Замена масляного фильтра, масла в картере двигателя;
21. Замена ремня ГРМ и роликов;
22. Замена охлаждающей жидкости;
23. Замена тормозной жидкости;

24. Чистка дренажных отверстий порогов и дверей;
25. Регулировка фар;
26. Смазка дверей (петли, замочные скважины, ограничители, фиксаторы);
27. Смазка зажимов и клемм аккумулятора.

Для дизельных двигателей и двигателей с системой впрыска топлива перечень работ будет несколько другим.

Одним из главных условий обеспечения качественного технического обслуживания выступает разработка и исполнение правильного технического задания.

Под техническим заданием понимается документ, в котором хранится информация об основных требованиях заказчика относительно ремонта или обслуживания технического средства.

Основными этапами составления технического задания выступают следующие:

1. Планирование;
2. Выполнение работ.

На оформление технического задания оказывают влияние множество факторов:

- разработка и расчет оптимального срока выполнения работ;
- конкретизация видов и объемов обслуживания;
- учет регламентирующих положений (законодательство, стандарты, регламент обслуживания и прочих).

Бывают различные типы технических заданий на выполнение работ по техническому обслуживанию. Вместе с тем в любых из них должно быть главное звено – цель, то есть к какому результату должен прийти специалист в итоге инженерного воздействия.

В большинстве случаев, цель технического задания – обеспечить работоспособность в нормальном состоянии.

После определения цели, устанавливаются задачи, которые способствуют ее достижения.

Основные задачи технических заданий:

- проведение работ в установленные сроки;
- устранение неисправностей.

В технических заданиях также указывают место проведения работ.

Техническое задание нужно:

- что определить виды и объем работ;
- для установления сроков выполнения работ;
- для выполнения работ полностью и в указанные сроки;
- для недопущения ухудшения характеристики технического средства или его отдельных систем;
- регламентирует отношения между заказчиком и исполнителем.

Основными составляющими элементами технического задания выступают следующие:

1. Служебная информация – указываются принятые решения об обслуживании тех или иных узлов или элементов технического средства, отмечаются основания для их проведения.

2. Общие требования – в этой части технического задания приводятся сведения об объекте инженерного воздействия и порядок работ.

3. Основные требования по реализации обслуживания – отражаются необходимое количество расходного материала.

4. Требования к гарантии выполнения всех заявленных обязательств – указываются все обязательства исполнителя, которые прописаны в договоре об оказании услуг, в котором должны быть отражены технические нормы и требования.

Также в договоре и техническом задании находит место о сроке эксплуатации, который начинается с момента подписания акта приемки со стороны заказчика.

В акте приемки указывается срок гарантии, в течение которого, в случае неисправностей, исполнитель несет полную ответственность по тем услугам, которые есть в договоре и техническом задании.

Если возникают дефекты, то исполнитель за свой счет исправляет их или возмещает полную его стоимость.

При этом исполнитель все действия выполняет согласно нормативной документации.

5. Требования к документации, регламентирующей стоимость предоставляемых услуг – при расчете учитываются все виды и объемы работ по техническому обслуживанию, также к каждому из производящих в процессе обслуживания материалов работ специалистам, прикрепляются их сертификаты и полномочия.

6. Временные рамки оказания услуг – обычно по будним дням (понедельник-пятница), могут быть нерабочие или праздничные дни, которые должны быть оговорены с заказчиком.

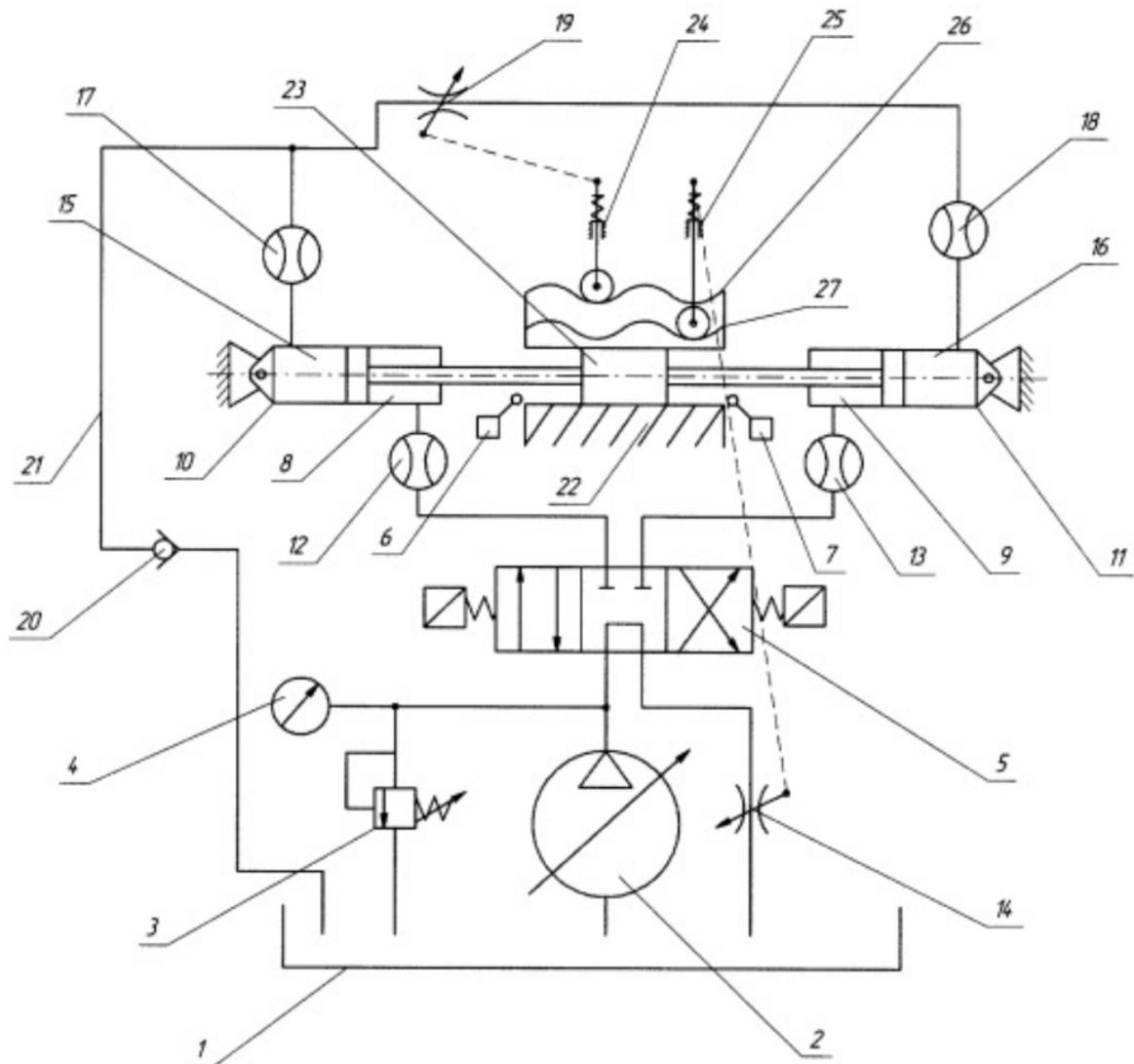
7. Особые условия – если имеются дополнительные условия, то они в обязательном порядке должны быть зарегистрированы в договоре, они оплачиваются как дополнительные услуги.

Основные требования, которые предъявляются к любым техническим заданиям:

- полное описание выполняемых работ и услуг;
- логика выполнения работ для достижения конечной цели;
- правильное выполнение инженерного воздействия;
- связь между выполняемыми работами.

1.2 Обзор конструкций стендов для испытания гидроцилиндров

Патенто-литературный обзор свидетельствует о наличии множества стендов и способов испытания гидроцилиндров. Рассмотрим некоторые из них. На рисунке 1.1 представлен стенд для испытания гидроцилиндров, сконструированный Ереско С.П., Васильев С.И., Ереско А.С., Терентьев С.Н., Ереско Т.Т. [3].



1 – бак, 2 – регулируемый гидронасос, 3 – предохранительный клапан, 4 – манометр, 5 – электрогидравлический распределитель, 6 и 7 – реверсируемые конечные выключатели, 8, 9 – штоковая полость, 10, 11 – испытуемый гидроцилиндр, 14, 19 – регулируемый дроссель, 15 и 16 – поршневые полости, 12, 13, 17, 18 – расходомер, 20 – обратный клапан, 21 – дополнительная гидромагистраль, 22 – рама, 23 – каретка, 24, 25 – кулачковые механизмы, 26, 27 – сменные шаблоны-профили

Рисунок 1.1 – Стенд для испытания гидроцилиндров [3].

Главным назначением представленного стенда выступает испытание гидроцилиндров, произведенных в соответствии с ГОСТ 18464-80, в котором установлены основные требования к методам испытаний. Данный стенд состоит из рамы, масляного бака, регулируемого гидронасоса, автономной нагружающей гидросистемы – гидроцилиндр, регулируемые дроссели, манометра, предохранительного клапана.

Процесс работы на стенде следующий: необходимо на раме закрепить гидравлический цилиндр, установить сменные шаблоны-профили на каретку, заполнить гидроцилиндры рабочей жидкостью и удалить воздух посредством произведения холостых ходов. Следует перевести каретку на крайнее положение и установить размеры ходов посредством выключателей, а затем обнулять или фиксировать показания расходомерами. Результаты будут изменяться когда рабочая жидкость будет проходить через расходомеры. Утечка определяется:

- через поршневые уплотнители – путем отношения абсолютных величин разности расходомеров 17 и 18 на общему количеству ходов;

- через штоковые уплотнения – как разность утечки через поршневые уплотнения и отношения абсолютной величины разности показаний соответствующих расходомеров 12 и 13 к числу двойных ходов.

Преимуществом представленного стенда является:

- 1) обеспечение количественных замеров утечек через вышеуказанные уплотнения способствует повышению точности полученных результатов;

- 2) применение дросселя как нагрузочного устройства приближает манипуляции к реальной работе гидроцилиндров, что положительно сказывается на точность испытаний;

- 3) точность испытаний повышает также применение расходомеров;

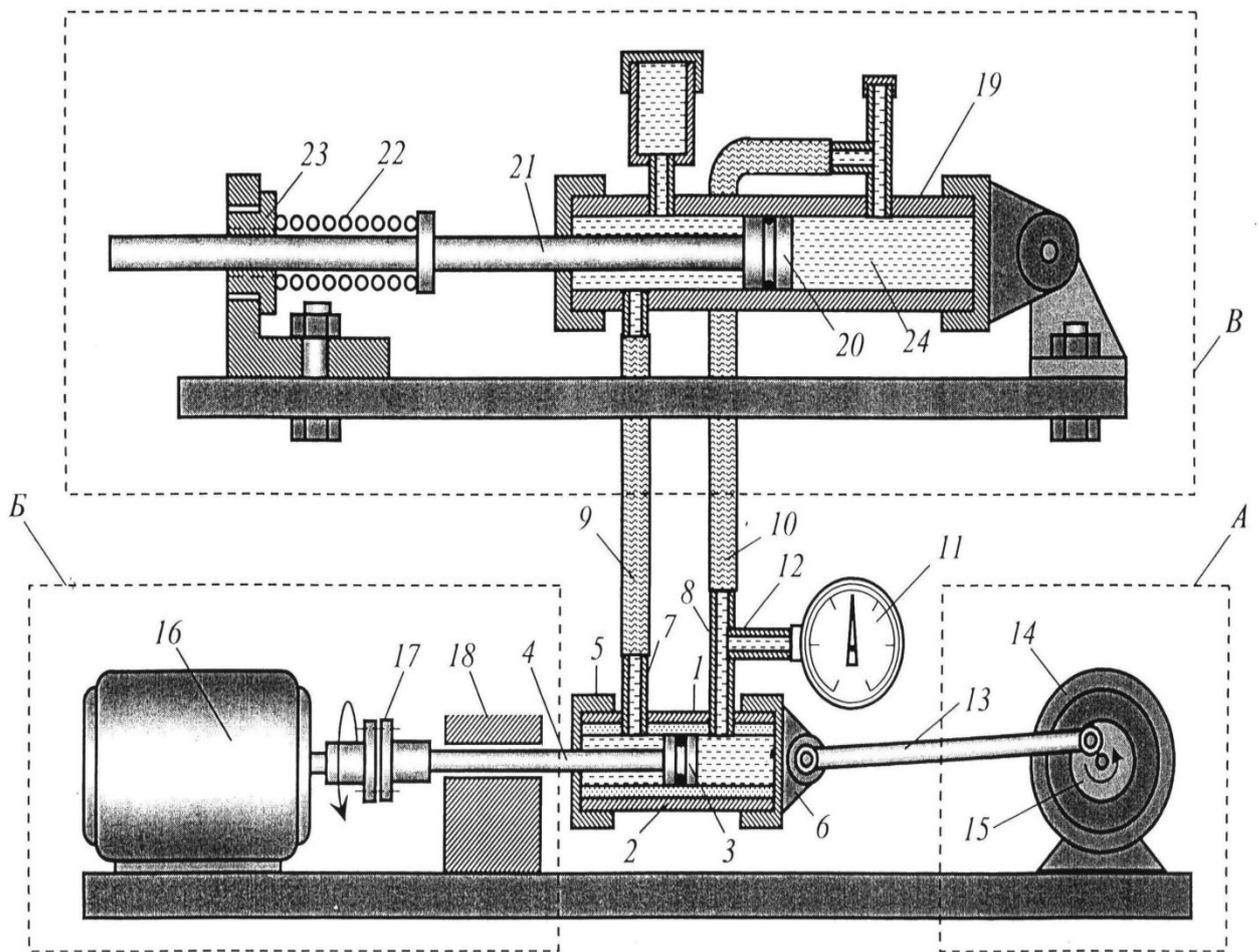
- 4) одновременно можно испытывать два гидроцилиндра, что повышает производительность труда;

5) посредством задания предельного уровня негерметичности уплотнителей позволяет дать прогноз на целесообразность использования гидроцилиндров в будущем.

Недостатки:

- предназначен для испытаний достаточно узкого круга гидроцилиндров (согласно описания патента для дорожных и строительных машин).

На рисунке 2 представлен Стенд для испытаний гидроцилиндров, авторами которого являются Тавасиев Р.М., Цебоев Э.А., Кудзиев К.Д., Козаев Т.С., Агузаров А.М., Туаев А.Б. [4].



1, 19 – гидроцилиндр, 2 – корпус, 3, 20 – поршень, 4, 21 – шток, 5, 6 – крышка, 7, 8, 12 – штуцер, 9, 10 – рукава высокого давления, 11 – манометр, 13 – шатун, 14, 16 – электродвигатель, 15 – кривошип, 17 – муфта, 18 – опора, 22 – пружина, 23 – регулировочная гайка, 24 – рабочая жидкость

Рисунок 1.2 – Стенд для испытания гидроцилиндров [4].

Представленный на рисунке 2 стенд, предназначен для испытания объемных гидроцилиндров. Стенд включает в себя испытуемый гидроцилиндр, механизмы возвратно-поступательного и вращательного движения, а также нагрузочный механизм.

Процесс работы на стенде следующий: необходимо установить испытуемый гидроцилиндр посредством вращения гайки 23, по манометру определяется и устанавливается необходимое давление жидкости, затем нужно запустить электродвигатель 16, а потом электродвигатель 14. В результате первый электродвигатель способствует вращению поршня 3, а второй – возвратно-поступательному движению корпуса цилиндра.

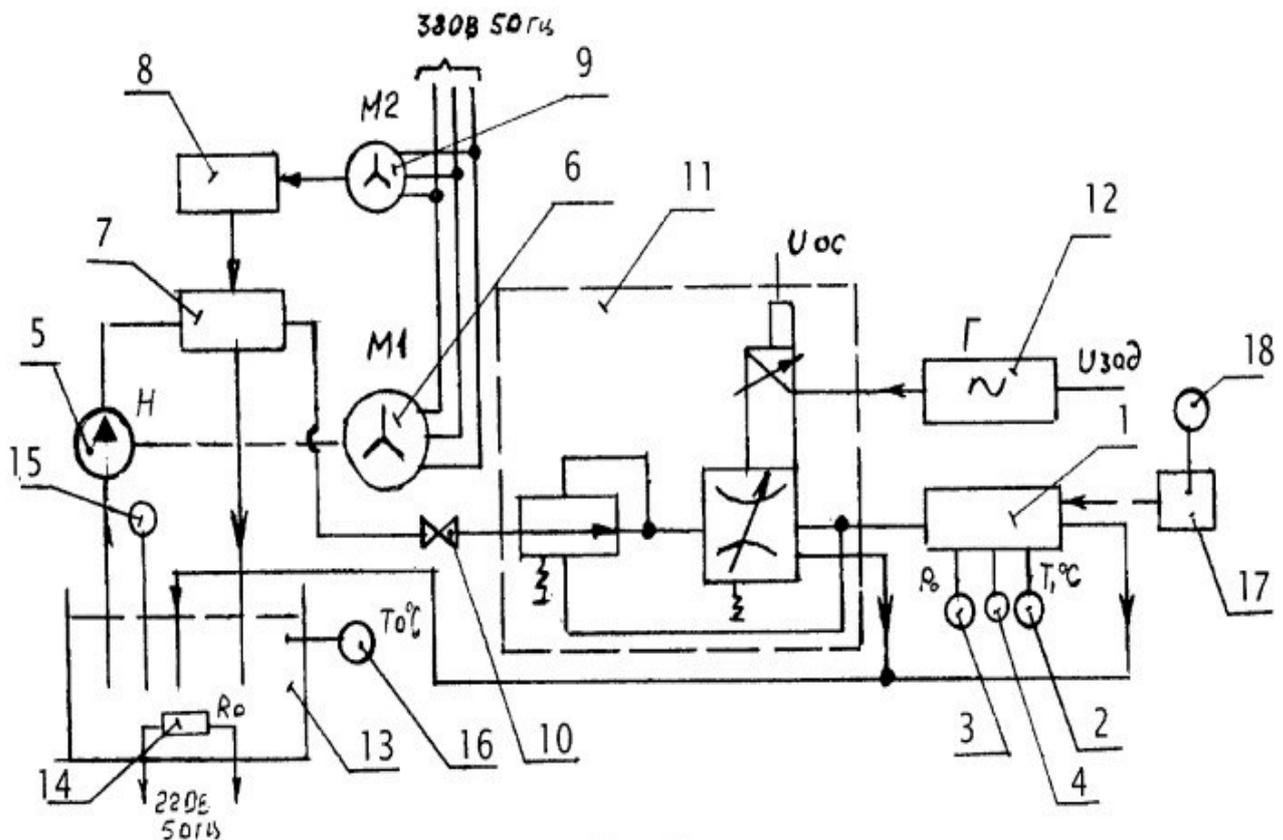
Преимуществом данного стенда можно считать, что суммарная скорость вращения поршня выше вследствие как вращательного движения, так и возвратно-поступательного движения, в итоге это приводит к сокращению продолжительности испытаний.

Недостатки:

- предназначен для испытаний достаточно узкого круга гидроцилиндров (согласно описания патента для объемных цилиндров);
- испытания проводятся только на одном цилиндре.

На рисунке 1.3 представлен способ испытания изделия на герметичность, авторами которого выступают Шкурко Л.С., Вартанов М.В., Корх Н.О., Ярцев И.В., Смоллов Ю.А., Бочарова Г.В. [5].

В состав стенда входят: гидроцилиндр 1, датчики: температура 2, давление 3, утечка 4, масляный насос 5, асинхронный многоскоростный двигатель 6, золотниковое устройство 7, редуктор 8, асинхронный двигатель 9, кран 10, регулятор расхода 11, генератор 12, бак 13, нагревательный элемент 14, датчик уровня 15, датчик температуры 16, озонная установка 17, оптический газоанализатор озона 18.



1 – гидроцилиндр, 2 – датчик температуры, 3 – датчик давления, 4 – датчик утечки, 5 – масляный насос, 6 – асинхронный многоскоростный двигатель, 7 – золотниковое устройство, 8 – редуктор, 9 – асинхронный двигатель, 10 – кран, 11 – регулятор расхода, 12 – генератор, 13 – бак, 14 – нагревательный элемент, 15 – датчик уровня, 16 – датчик температуры, 17 – озонная установка, 18 – оптический газоанализатор озона.

Рисунок 1.3 – Способ испытания изделия на герметичность [5].

Процесс работы на стенде следующий:

- 1) перед началом испытаний гидроцилиндр необходимо наполнить рабочей жидкостью;
- 2) следует создать знакопеременное давление регулятором расхода;
- 3) до необходимой температуры нагревают рабочую среду;
- 4) устанавливают необходимый уровень давления посредством механизма пульсации, при этом краном задают верхнее давление, при помощи регулятора расхода – нижнее;
- 5) для ускорения процессов испытаний подают воздух с определенной концентрацией озона;

б) осуществляется контроль утечки посредством соответствующих датчиков.

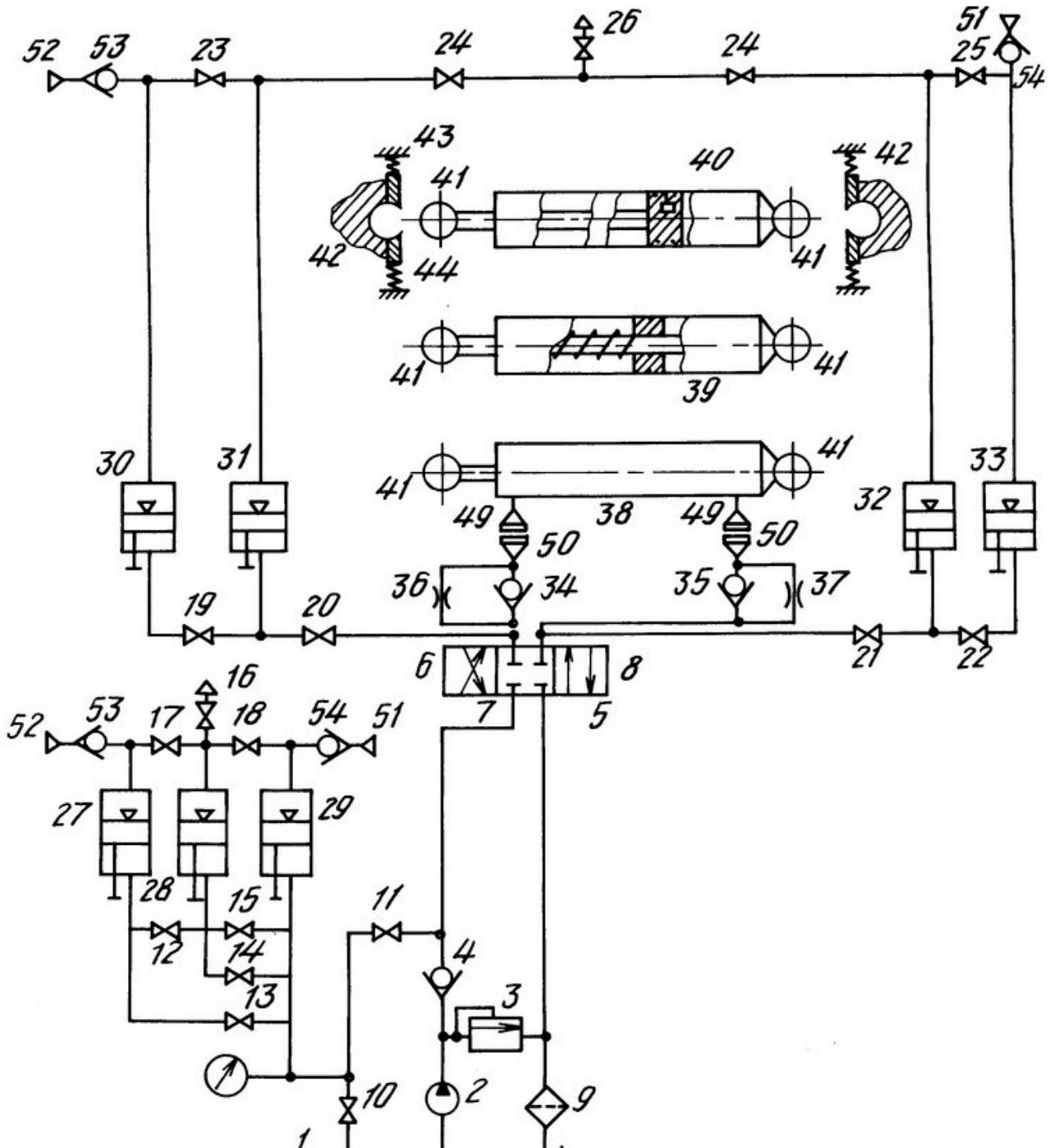
Главными преимуществами представленного способа испытания на герметичность являются:

- универсальность;
- сокращение продолжительности испытаний;
- техническим результатом изобретения выступает определение времени до появления утечки, что способствует определению безотказности, сохраняемости, ремонтпригодности, а так же ресурса работы.

Данный способ испытания от иных отличается следующими обстоятельствами:

- расход рабочей жидкости регулируется генератором;
- для подачи воздуха с озоном к гидроцилиндру используются озонная установка и оптический газоанализатор озона;
- пульсация давления проводится при помощи механизма, который включает золотниковое устройство, редуктор и асинхронный двигатель;
- нагревательный элемент, который размещен в баке, используется для повышения температуры рабочей среды;
- датчики, которые применяются в данном случае, применяются для контроля уровня и температуры рабочей среды;
- утечка рабочей жидкости из гидроцилиндра измеряется при помощи датчиков.

На рисунке 1.4 представлена схема стенда для испытания гидросистем, предложенный Строковым В.Л., Лапыниным Ю.Г., Пындаком В.И., Хаврониной В.Н. [6].



1 – бак, 2 – насос, 3 – предохранительный клапан, 4, 34, 35, 53, 54 – обратный клапан, 5 – гидрораспределитель, 6, 7, 8 – позиции гидрораспределителя, 9 – фильтр, 10, 26 – запорное устройство, 27, 29, 30, 33 – пневмогидроаккумулятор, 36, 37 – дроссель, 38, 40 – гидроцилиндр, 41 – сферический элемент, 42 – полусферический элемент, 43 – замыкаемая клиновидная упора, 44 – подпружиненный упругий элемент, 45 – ограничитель хода, 46, 47 – поршень, 48 – ограничивающая гидравлическая полость, 49, 50 – соединительная муфта, 51, 52 – заправочная горловина (узел), соединительные, входные и выходные магистрали на чертеже не обозначены.

Рисунок 1.4 – Стенд для испытания гидросистем [6].

Предложенный стенд предназначен для испытаний гидросистем и агрегатов.

Отличительной особенностью стенда выступает, что:

- гидроцилиндры устанавливаются при помощи сферических элементов шарниров, элементы которого размещаются на штоке и гильзе, при помощи замыкаемых клиновидных подпруженных упор;

- у каждого из четырех пневмогидроаккумуляторов имеется ограничитель хода поршня;

- пневмогидроаккумуляторы между собой соединены гидравлические магистралями;

- стенд является универсальным, поскольку его можно использовать для испытаний различных гидросистем и агрегатов;

- значительный диапазон измерений параметров нагрузки;

- широкий круг возможности воспроизведений режима работ.

Процесс работы на стенде следующий:

1) рабочую жидкость подают к гидроцилиндрам 38 и 40 из насоса 2 при этом переключается полости через гидрораспределитель 5;

2) пневмогидроаккумуляторы 27, 29 меняют количество параметры гидроагрегата;

3) создается значительное число вариантов нагружения;

4) дроссели 36, 37 могут использоваться для перераспределения давления в пневмогидроаккумуляторах.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

2.1 Производственная программа ТОиР гидравлических систем

Исходные данные для проектирования ТОиР гидравлических систем представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные

№ п/п	Наименование	Марка	Количество	Коэффициент охвата $K_{ох}$
1	Гидроцилиндр	503А-8603510	45	0,25
2	Гидроцилиндр	110-56-230	50	0,27
3	Гидроцилиндр	160-80-1000.11	60	0,25
4	Гидроцилиндр	ЦГ-125.56x400.11	48	0,27
5	Гидронасос	210.12.03 ШЛ	25	0,34
6	Гидронасос	310.2.28.05 ШП	30	0,31
7	Гидронасос	НШ-32	30	0,33
8	Гидронасос	НШ-32М	26	0,33
9	Гидрораспределитель	538-4612009 ДН	26	0,36
10	Гидрораспределитель	ДЗ-98В.43.09.010-01	32	0,34
11	Гидрораспределитель	РС 25.20-20-3x0.1-30,1	29	0,37
12	Гидрораспределитель	Р80-3/1-222	26	0,35

Количество деталей, которые подлежат ремонту определится по следующей формуле [9, С.25]:

$$N_{M_i} = (\delta \cdot K_{ох} \cdot n) \cdot \gamma, \quad (2.1)$$

где δ – коэффициент, учитывающий дополнительные ремонты агрегатов ($\delta = 1.35 \dots 1.50$);

$K_{ох i}$ – коэффициент охвата i -ой детали с учетом срока службы;

γ – коэффициент, характеризующий дополнительный ремонт по кооперации ($\gamma=0,4\dots0,7$ %);

n – число деталей.

Гидроцилиндры, подлежащие капитальному ремонту:

$$N_{M(1)} = (1.4 \cdot 0.25 \cdot 45) \cdot 0,6 = 9,45; \quad \text{принимаем} - 10$$

$$N_{M(2)} = (1.4 \cdot 0.27 \cdot 50) \cdot 0,6 = 11,37; \quad \text{принимаем} - 12$$

$$N_{M(3)} = (1.4 \cdot 0.25 \cdot 60) \cdot 0,6 = 12,6; \quad \text{принимаем} - 13$$

$$N_{M(4)} = (1.4 \cdot 0.27 \cdot 48) \cdot 0,6 = 10,86; \quad \text{принимаем} - 11$$

Гидронасосы, подлежащие капитальному ремонту:

$$N_{M(5)} = (1.4 \cdot 0.34 \cdot 25) \cdot 0,6 = 7,14; \quad \text{принимаем} - 8$$

$$N_{M(6)} = (1.4 \cdot 0.31 \cdot 30) \cdot 0,6 = 7,81; \quad \text{принимаем} - 8$$

$$N_{M(7)} = (1.4 \cdot 0.33 \cdot 30) \cdot 0,6 = 8,31; \quad \text{принимаем} - 9$$

$$N_{M(8)} = (1.4 \cdot 0.33 \cdot 26) \cdot 0,6 = 7,20; \quad \text{принимаем} - 8$$

Гидрасредители, подлежащие капитальному ремонту:

$$N_{M(9)} = (1.5 \cdot 0.36 \cdot 26) \cdot 0,6 = 8,42; \quad \text{принимаем} - 9$$

$$N_{M(10)} = (1.5 \cdot 0.34 \cdot 32) \cdot 0,6 = 9,79; \quad \text{принимаем} - 10$$

$$N_{M(11)} = (1.5 \cdot 0.37 \cdot 29) \cdot 0,6 = 9,65; \quad \text{принимаем} - 10$$

$$N_{M(12)} = (1.5 \cdot 0.35 \cdot 26) \cdot 0,6 = 8,49; \quad \text{принимаем} - 9$$

Таким образом, общее количество деталей, которые подлежат ремонту, составляет 117 единиц.

2.2 Расчет трудоемкости работ и численности персонала

Годовую трудоемкость работ ($T_{ГП}$) определяем по следующей формуле [9, С.28]:

$$T_{ГП} = T_{\text{общ}} + T_{\text{доп}}, \quad (2.2)$$

где $T_{\text{общ}}$ – годовая трудоемкость, чел.·ч.;

$T_{\text{доп}}$ – трудоемкость дополнительных работ, чел.·ч.

$$T_{ГП} = \sum_i^M N_{M_i} \cdot T_i, \quad (2.3)$$

где N_m – количество i -ой детали, который подлежит ремонту;

T_i – удельная трудоемкость i -ая деталь [7, С.70], чел.·ч.

$$T_{гп} = 14000 \text{ чел.ч.}$$

Трудоемкость дополнительных работ определяем по следующей формуле [9, С.28]:

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{рем. соб.}} + T_{\text{вос.}} + T_{\text{из. инст.}} + T_{\text{проч.}}, \quad (2.4)$$

где $T_{\text{рем. соб.}}$ – рабочее время по ремонту собственного оборудования, чел.·ч.;

$T_{\text{вос.}}$ – рабочее время по восстановлению и изготовлению деталей, чел.·ч.;

$T_{\text{из. инст.}}$ – рабочее время по ремонту и изготовлению инструментов и приспособлений, чел.·ч.;

$T_{\text{проч.}}$ – прочие неучтенные работы, чел.·ч.

Процентное соотношение по наименованиям дополнительных работ следующее:

- для ремонта собственного оборудования – 6%, или в нашем случае 1120 чел.·ч.;

- для восстановления и изготовления деталей – 5%, то есть 700 чел.·ч.;

- для ремонта и изготовления инструментов и приспособлений – 3%, то есть 420 чел.·ч.;

- для прочих неучтенных работ – 10%, то есть 1400 чел.·ч.

Трудоемкость дополнительных работ:

$$T_{\text{доп}} = 1120 + 700 + 420 + 1400 = 3460 \text{ чел.·ч.}$$

Общая годовая трудоемкость:

$$T_{гп} = 14000 + 3460 = 17460 \text{ чел.·ч.}$$

Общий объем работ распределяется по участкам предприятия следующим образом:

- моечно-разборочный – 23%, то есть 4057,2 чел. ч.;

- дефектовочно-комpletовочный – 14%, то есть 2469,6 чел. ч.;

- слесарно-механический – 21%, то есть 3704,4 чел. ч.;

- восстановление деталей – 22%, то есть 3880,8 чел. ч.;

- сборочно-обкаточный – 13%, то есть 2293,2 чел. ч;
- склад готовой продукции – 7%, то есть 1234,8 чел. ч.

Годовой фонд рабочего времени (номинальный) определяем по следующей формуле [9, С.31]:

$$\Phi_H = D_p \cdot t_{см}, \quad (2.5)$$

где Φ_H –годовой фонд времени работы, ч;

D_p – количество рабочих дней в году;

$t_{см}$ – продолжительность смены, ч;

$$\Phi_H = 248 \cdot 8 = 1984 \text{ ч.}$$

Годовой фонд рабочего времени по месяцам представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Фонд рабочего времени по месяцам года

Месяц	Дк	Дв	Дп	Др	tсм	Фонд времени
Январь	31	9	5	17	8	136
Февраль	28	8	1	19	8	152
Март	31	8	1	22	8	176
Апрель	30	10		20	8	160
Май	31	8	2	21	8	168
Июнь	30	8	1	21	8	168
Июль	31	10		21	8	168
Август	31	8	1	22	8	176
Сентябрь	30	9		21	8	168
Октябрь	31	9		22	8	176
Ноябрь	30	8	2	20	8	160
Декабрь	31	10	1	22	8	160
Всего	365	105	14	248	8	1984

Действительный годовой фонд времени рабочего времени определяем по следующей формуле [9, С.33]:

$$\Phi_{др} = (\Phi_{н} - K_{о} \cdot t_{см}) \cdot \eta_{р}, \quad (2.6)$$

где $K_{о}$ – общее число рабочих дней отпуска;
 $\eta_{р}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

Таблица 2.3 – Расчет действительного годового фонда рабочего времени по участкам

Участок	$K_{о}$, дней	$\eta_{р}$	$\Phi_{н}$, ч	$\Phi_{др}$, ч
Моечно-разборочный	28	0,90	1984	1584
Дефектовочно-комплектовочный	28	0,89	1984	1566
Слесарно-механический	28	0,9	1984	1584
Участок восстановления деталей	28	0,88	1984	1577
Сборочно-обкаточный	28	0,9	1984	1549
Склад готовой продукции	28	0,9	1984	1584

Действительный годовой фонд времени определяем по следующей формуле [9, С.34]:

$$\Phi_{до} = \Phi_{н} \cdot \eta_{о} \cdot n_{с}, \quad (2.7)$$

где $n_{с}$ – число смен;
 $\eta_{о}$ – коэффициент использования оборудования.

Принимая во внимание, что $\eta_{о}=0,97...0,98$, находим

$$\Phi_{до}=1984 \cdot 0,98 \cdot 1=1944,32 \text{ ч.}$$

Количество явочного рабочего времени в разрезе по месяцам определяем по формуле [9, С.37]:

$$P = \frac{T_{м}}{\Phi_{м}}, \quad (2.8)$$

где $T_{м}$ – трудоемкость работ в месяце, чел. · ч;
 $\Phi_{м}$ – месячный фонд времени, ч.

Число работников определяем по формуле [9, С.38]:

$$P_{ср} = \frac{T_{год}}{\Phi_{год}}, \quad (2.9)$$

где $T_{\text{Год}}$ – годовая трудоемкость, чел. · ч;

$\Phi_{\text{Год}}$ – годовой фонд рабочего времени, ч.

$$P_{\text{сп}} = \frac{17640}{1984} = 8,89 \text{ чел.}; \quad \text{принимаем } 9 \text{ чел.}$$

Количество основных производственных работников по участкам определяем по формуле [9, С.39]:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{T_{\text{уч}}}{\Phi_{\text{д.р.}} \cdot K}, \quad (2.10)$$

где $T_{\text{уч}}$ – годовое рабочее время по участку, чел. · ч;

$\Phi_{\text{д.р.}}$ – действительный фонд времени рабочего по участку, ч;

K – коэффициент перевыполнения нормы выработки (1,05...1,15).

Расчет количества основных производственных работников по:

- моечно-разборочному участку:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{4057,2}{1584 \cdot 1,1} = 2,33 \sim 3 \text{ работника};$$

- дефектовочно-комплектовочному участку:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{2469,6}{1566 \cdot 1,1} = 1,45 \sim 2 \text{ работника};$$

- слесарно-механическому участку:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{3704,4}{1584 \cdot 1,1} = 2,13 \sim 3 \text{ работника};$$

- участку восстановления деталей:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{3880,8}{1577 \cdot 1,1} = 2,24 \sim 3 \text{ работника};$$

- участку сборки и обкатки:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{1514,2}{1549 \cdot 1,1} = 0,89 \sim 1 \text{ работника};$$

- складу готовой продукции:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{1234,8}{1584 \cdot 1,1} = 0,71 \sim 1 \text{ работника};$$

Количество вспомогательного персонала принимаем 10...15% от числа основных рабочих.

Разряды работ по следующему соотношению: I – 4%; II – 9%, III – 36%, IV – 41%, V – 7%, VI – 3%.

Число ИТР, служащих и МОП принимаем соответственно 8...10%, 2...3%, 2...4% от общей численности основного и вспомогательного персонала.

Численность основного и вспомогательного персонала по участкам и разрядам работ:

- моечно-разборочный – 3 работника (III разряд работ);
- дефектовочно-комплетовочный – 2 работника (IV разряд работ);
- слесарно-механический – 3 работника (III разряд работ – 1 работник; IV разряд работ – 2 работника);
- восстановление деталей – 3 работника (IV разряд работ);
- сборочно-обкаточный – 1 работник (IV разряд работ);
- склад готовой продукции – 1 работник (II разряд работ).

Число ИТР, служащих и МОП – по одному.

$$P_{\text{общ}} = \sum P_{\text{раб}} + \sum P_{\text{всп}}, \quad (2.11)$$

где $P_{\text{общ}}$ – численность основного и вспомогательного производственного персонала, чел;

$\sum P_{\text{раб}}$ – численность основного производственного персонала, чел;

$\sum P_{\text{всп}}$ – численность вспомогательного производственного персонала, чел.

$$\sum P_{\text{всп}} = P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}}, \quad (2.12)$$

где $P_{\text{итр}}$ – численность ИТР, чел;

$P_{\text{сл}}$ – численность служащих, чел;

$P_{\text{моп}}$ – численность МОП, чел.

$$P_{\text{общ}} = 12 + (1+1+1) = 15 \text{ чел.}$$

2.3 Расчет такта ремонта и производственного оборудования

Такт ремонта определяем по формуле [9, С.43]:

$$\tau = \frac{\Phi_H}{N_{ПР}}, \quad (2.13)$$

где Φ_H – годовой фонд времени, ч;

$N_{ПР}$ – годовая программа, приведенные ремонты.

Далее расчеты будем вести по насосу НШ 32.

$$N_{ПР} = \frac{T_{общ}}{T_{нш-32}}, \quad (2.14)$$

где $T_{общ}$ – годовая трудоемкость, чел.·ч.;

$T_{нш-32}$ – трудоемкость ремонта насоса НШ-32, к которой приводится вся программа, чел.·ч.

$$N_{ПР} = \frac{17640}{316,5} = 55,7;$$

$$\tau = \frac{1984}{55,7} = 35,6 \text{ час.}$$

Численность работников на рабочем месте определяем по формуле [9, С.45]:

$$P_{рм} = \frac{T_{рм}}{\tau}, \quad (2.15)$$

где $T_{рм}$ – трудоемкость на рабочем месте, чел.·ч.

Загрузка рабочего времени определяется по формуле [9, С.49]:

$$Z_p = \frac{P_{рм}}{P_{пр}} \cdot 100, \quad (2.16)$$

где $P_{рм}$ – численность работников (расчетное), чел.

$P_{пр}$ – принятая численность работников, чел.

Общая продолжительность времени ремонтного цикла t составляет:

$$t = (1,10 \dots 1,15) \cdot t_{ц}, \quad (2.17)$$

где $t_{ц}$ – продолжительность ремонта.

$$t = (1,10 \dots 1,15) \cdot 48 = 53,8 \text{ ч.}$$

Число деталей, ремонтируемых параллельно (одновременно) определяем по формуле [9, С.51]:

$$f = \frac{t}{\tau}, \quad (2.18)$$

$$f = \frac{53,8}{12,9} = 4,2; \text{ то есть } 5.$$

Расчет оборудования

Количество станков определяем по формуле [9, С.53]:

$$S_{cm} = \frac{T_{cm} \cdot K_n}{\Phi_{д.о.} \cdot \eta_z}, \quad (2.19)$$

где T_{cm} – трудоемкость работ;

K_n – коэффициент неравномерности загрузки ($K_n = 1,0 \dots 1,3$);

$\Phi_{д.о.}$ – фонд времени, ч;

η_z – коэффициент загрузки ($\eta_z = 0,85 \dots 0,90$).

$$S_{н\delta} = \frac{2075 \cdot 1,3}{1944,32 \cdot 0,85} = 1,6.$$

Количество станков – по одному (токарный, настольно-сверлильный, шлифовальный).

Число моечных машин определяем по формуле [9, С.58]:

Для мойки сборочных единиц и деталей

$$S_m = \frac{n \cdot \Sigma Q}{\Phi_{д.о.} \cdot q \cdot \eta_m \cdot \eta_t}, \quad (2.20)$$

где ΣQ – масса сборочных единиц и деталей, подлежащих мойке, т;

q – производительность, т/ч;

η_m – коэффициент загрузки по массе (0,6...0,8);

η_t – коэффициент, учитывающий степень загрузки (0,65...0,75);

n – число повторяемых действий.

Массу деталей и сборочных единиц, подлежащие мойке определяем [9, С.90]:

$$Q = \beta_1 \cdot \Sigma Q'p \cdot N_{пр}, \quad (2.21)$$

где β_1 – коэффициент, учитывающий долю массы детали (сборочных единиц), подлежащих мойке от общей массы ($\beta_1=0,6\dots0,8$);

$\sum Q'p$ – общая масса изделия, т.

Производительность моечной установки ОМ– 316 [9, С.290] ($q=0,06\dots0,09$ т/ч).

$$Q=0,6 \cdot [(0,43 \cdot 35) + (0,885 \cdot 45) + (0,801 \cdot 36) + (0,48 \cdot 29)] = 58 \text{ т}$$

$$S_i = \frac{2 \cdot 58}{1944,32 \cdot 0,9 \cdot 0,7 \cdot 0,85} = 0,1; \sim 1$$

Число обкаточно-испытательных станков N_c определяем по формуле:

$$N_c = \frac{\sum W_k \cdot t_{\text{н}} \cdot c}{\Phi_{\text{д.о.}} \cdot K_c}, \quad (2.22)$$

где $\sum W_k$ – число контролируемых объектов (деталей) за год;

$t_{\text{н}}$ – продолжительность контроля одной детали, ч;

c – коэффициент повторности обкатки, равный 1,05...1,15;

K_c – коэффициент, учитывающий использование станка ($K_c=0,90\dots0,95$);

Число контролируемых на станке деталей определяется:

$$W_k = \frac{1000 \cdot 1,1 \cdot 1,15}{1944,32 \cdot 0,95} = 0,9 \sim 1$$

Принимаем количество станков – 1 шт.

В соответствии со спецификой работы на участке по ремонту топливной аппаратуры подбирается необходимое технологическое оборудование, без которого невозможно качественное выполнение технологических операций или обеспечения требуемого уровня производительности труда в соответствии с требованиями охраны труда.

2.4 Расчет производственных площадей и пропускной способности участков

Размер производственной площади по конкретным участкам определяем по формуле [9, С.97]:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об}} \cdot \sigma, \quad (2.23)$$

где $F_{\text{об}}$ – площади, занимаемые оборудованием, м²;

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Таблица 2.4 – Расчет действительного годового фонда рабочего времени по участкам

Участок	$F_{\text{об}}, \text{ м}^2$	σ	Площадь участка, м ²	
			расчетная	принятая
Моечно-разборочный	10,5	3,5	44,75	45
Дефектовочно-комплектовочный	7,7	3,5	26,95	27
Слесарно-механический	13,9	3,0	49,2	49
Участок восстановления деталей	12,6	3,5	43,9	44
Сборочно-обкаточный	9,7	4,0	38,8	39
Склад готовой продукции	8	3,0	24	24
Всего	x	x	x	230

Пропускная способность участка (Π) определяется по формуле [9, С.103]:

$$\Pi = \frac{\Phi_n \cdot z}{t}, \quad (2.24)$$

где z – количество одновременно находящихся на участке деталей, шт.;

t – продолжительность ремонтного цикла ремонта, ч.

$$\Pi = \frac{1984 \cdot 5}{53,8} = 184$$

Пропускная способность должна перекрывать приведенную программу $N_{\text{пр}}$, то есть должно выполняться неравенство

$$\Pi \geq N_{\text{пр}}, \quad (2.25)$$

$$\Pi = 184 \geq N_{\text{пр}} = 108.$$

2.5 Разработка технологического процесса восстановления гидронасоса НШ-32

Насосы шестеренные типа НШ предназначены для нагнетания минерального масла в гидравлических системах.

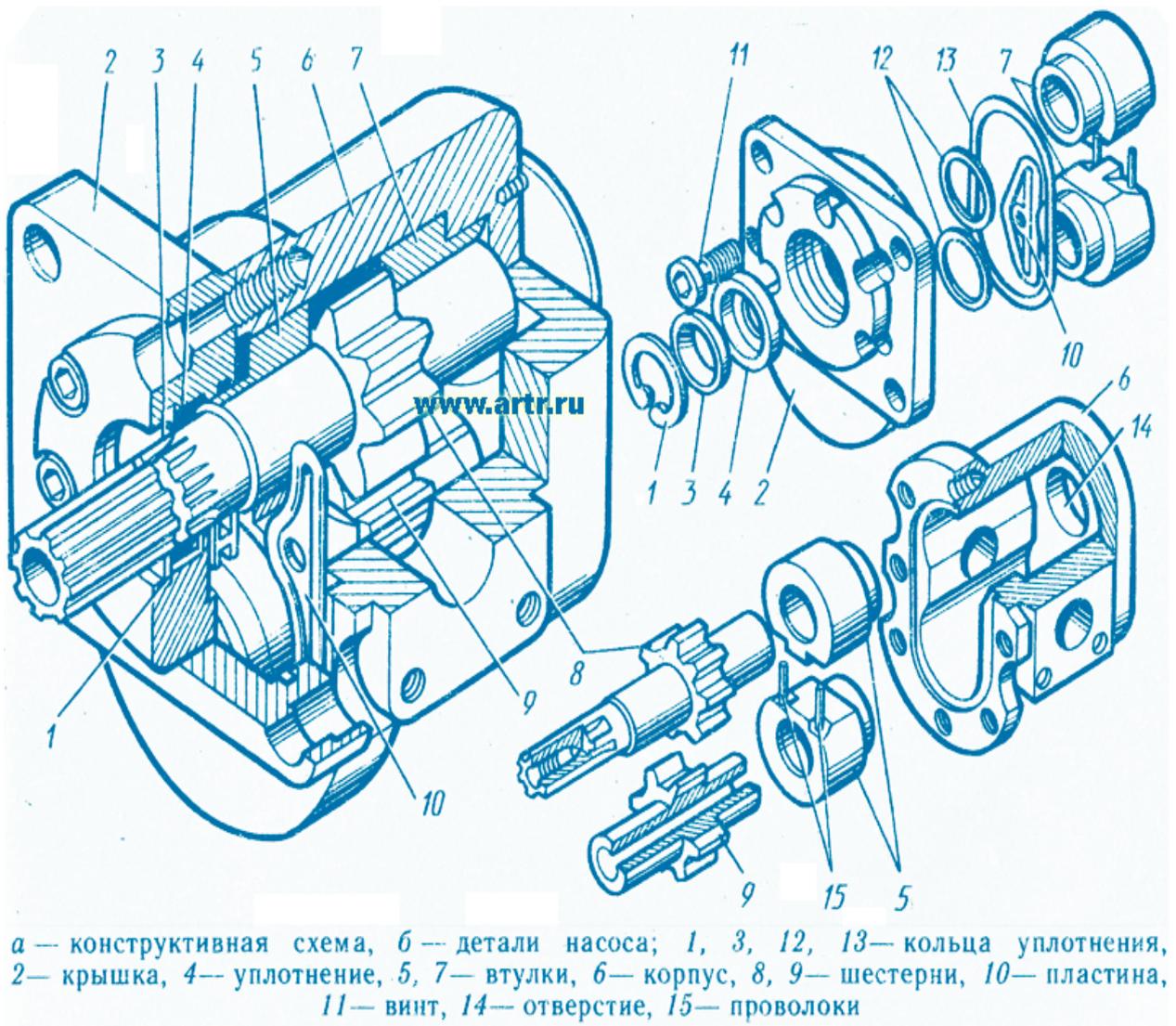


Рисунок 2.1 – Схема насоса

Для ремонта выбран корпус масляного насоса НШ-32ДКМ
250.02.01.00.000

Характеристика насоса:

Раб. объем, см³ – 31,7

Давление на выходе из насоса, МПа – ном. – 16; макс. – 21

Частота вращения, с-1 – ном. -40, макс. – 50, мин. – 16;

Коэффициент. подачи, не менее – 0,94

Номинал. подача, л/мин – 71,5

Потребление мощности, кВт (не более) – 24

Масса, кг – 4,6

Основные причины неисправности насоса:

- в гидробаке образывается пена;
- не создается давление, в гидросистему полностью или недостаточно нагнетается масло;
- наличие шума, вибрации при работе;
- не достигается максимальное давление;
- насос перегревается;
- иметь место утечка масла в картер привода;
- насос выключается;
- разрушен корпус.

Для корпуса насоса характерны следующие неисправности:

Дефект колодцев со стороны всасывающей полости, трещины корпуса, износ резьбы болтов под крепления крышки.

Выбор контрольно измерительных средств:

Дефект 1. Износ и трещины корпуса насоса НШ 32. Для измерения используем дефектоскоп магнитный ПНД-70 ТУ 25-06.1604-79.

Дефект 2. Износ стенок со стороны всасывающей полости и дна колодца. Для измерения используется микрометр ГОСТ 6507-90.

Дефект 3. Срыв резьбы под болты крепления крышек. Для измерения используется резьбовой микрометр ГОСТ 4380-93.

При выборе рационального способа восстановления деталей руководствуются следующими критериями:

- технологический (применяемость);
- технический (долговечность);

- технико-экономический (обобщающий).

Для каждого выбранного способа дается комплексная качественная оценка по значению коэффициента долговечности K_d [9, С.127]:

$$K_d = K_i K_v K_c K_n, \quad (2.26)$$

где K_i – коэффициент износостойкости покрытия;

K_v – коэффициент выносливости покрытия;

K_c – коэффициент сцепляемости покрытия;

K_n – поправочный коэффициент учитывающий фактическую работоспособности восстановленной детали в условиях эксплуатации ($K_n = 0,8 \dots 0,9$).

Для обжатия корпуса насоса НШ $K_d = 1 * 0,9 * 0,9 * 1 = 0,81$.

По физическому смыслу коэффициент долговечности пропорционален сроку службы деталей в эксплуатации, и, следовательно, рациональным по этому критерию будет способ, у которого $K_d \rightarrow \max$.

Условие технико-экономической эффективности способа восстановления детали определяем по формуле [9, С.136]:

$$C_v \leq K_d C_n \text{ или } C_v / K_d \leq C_n \quad (2.27)$$

где C_v – стоимость восстановления детали, руб.;

C_n – стоимость новой детали, руб.

Для восстановления корпуса насоса НШ:

Стоимость нового насоса составляет 3900 рубля.

Стоимость отремонтированного насоса 2150 рублей.

Таким образом, получаем: $2150 \leq 3000$.

Выбранный способ восстановления шестеренного насоса экономически выгоден.

При эксплуатации изделий их форма и размеры изменяются, например, происходит нарушение формы и размеров в результате износа трущихся поверхностей и т. д. Во многих случаях представляется технически возможным и экономически целесообразным восстановление работоспособности изделия путем ремонта. Ремонт выполняется на основании ремонтной документации

и ремонтных чертежей. Ремонтные чертежи содержат сведения, необходимые для выполнения операций по подготовке к ремонту, контролю и сборке после ремонта изделия (детали). Ремонтные чертежи составляются на детали, подлежащие ремонту, и на изготовление новой детали, идущей взамен изношенной. Здесь имеется в виду, что размеры новой детали отличны от размеров, указанных в основном рабочем чертеже.

Изменение в размерах в результате ремонта какой-либо детали может сказаться на каких-то других параметрах изделия. В этом случае при необходимости составляются ремонтные, монтажные и габаритные чертежи, чертежи-схемы и другие документы.

На ремонтных чертежах указываются только те размеры, которые должны быть выполнены и проверены в процессе ремонта и сборки отремонтированного изделия. Эти размеры называются ремонтными размерами. Ремонтные размеры делятся на категорийные и пригоночные.

Категорийные размеры это окончательные ремонтные размеры детали, установленные для определенной категории ремонтов (текущего, среднего, капитального). Пригоночные размеры это ремонтные размеры детали, установленные с учетом припуска на пригонку детали по месту.

Выполнение ремонтных чертежей. На ремонтных чертежах изображаются только те виды, разрезы и сечения, а также указываются только те размеры, предельные отклонения, зазоры и другие данные, которые необходимы для проведения ремонта деталей и сборки изделий.

Приведем некоторые правила выполнения ремонтных чертежей. Иллюстративные чертежи здесь выполняются с той степенью полноты, которая необходима только для пояснения приводимых правил. На ремонтных чертежах подлежащие ремонту места вычерчиваются толстой основной, все остальные сплошной тонкой линией. Часть детали, которая в результате ремонта меняет конфигурацию, показывается сплошной толстой основной, все остальные сплошной тонкой линией.

При разработке маршрутной карты технологического процесса восстановления придерживаются следующих основных положений:

- 1) выполняют восстановление базовых поверхностей;
- 2) выполняют черновую обработку;
- 3) совмещают восстановление нескольких изношенных поверхностей, если их восстанавливают одним технологическим способом;
- 4) не совмещают чистовые и черновые операции;
- 5) в конце технологического процесса предусматривают финишные операции;
- 6) контрольные операции осуществляют в конце технологического процесса.

В маршрутной карте указывается адресная информация наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

Для изложения технологических процессов в маршрутной карте используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.

В связи с тем, что при значительном износе поверхности корпуса в результате обжата в горячем состоянии происходит пластическая деформация, необходимо корпус выдерживать около полчаса при температуре 500°C в электронагревательной печи.

После этого корпус надо установить в матрицу приспособлений и обжать под прессом, при этом температура при завершении обжата должна быть не ниже 430°C.

Затем корпус подвергается термической обработке – нагрев и выдержка 30 мин. при 520°C, закалка в воде с температурой 60-100°C и отпуск (старение) в течении 4-6ч при 170-180°C.

После производится расточение до номинального или ближайшего ремонтного размера:

- черновая расточка – частота вращения инструмента - 950 мин^{-1} , глубина резания - $0,3...0,4 \text{ мм}$, подача - $0,6 \text{ мм/мин.}$;

- чистовая расточка – 1500 мин^{-1} ; $0,1 \text{ мм}$; $0,25 \text{ мм/мин.}$ соответственно.

Нутрометр используется для проведения контрольных измерений:

- эллипсность – не более $0,01 \text{ мм}$;

- конусность – не более $0,02 \text{ мм}$;

- непараллельность осей – не более $0,01 \text{ мм}$;

- несовпадение плоскости днищ колодцев – не более $0,02 \text{ мм}$.

Техническую норму времени определяем по формуле [9, С.141]:

$$T_n = T_{\text{осн}} + T_{\text{всп}} + T_{\text{доп}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n}, \quad (2.28)$$

где T_n – норма времени (штучное время), мин.;

$T_{\text{осн}}$ – основное время, мин.;

$T_{\text{всп}}$ – вспомогательное время, мин.;

$T_{\text{доп}}$ – дополнительное время, мин.;

$T_{\text{пз}}$ – подготовительно-заключительное время, мин.;

n – число деталей в партии, шт.

В технологической карте в большинстве случаев указываются штучное время $T_{\text{шт}}$ и время на подготовительно-заключительные работы $T_{\text{пз}}$ [9, С.141]:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{всп}} + T_{\text{доп}} \quad (2.29)$$

$$T_n = T_{\text{осн}} + T_{\text{всп}} + T_{\text{доп}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n} = 377 \text{ мин}$$

Оперативное время определяем по формуле [9, С.142]:

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{всп}} \quad (2.30)$$

$$T_{\text{оп}} = 332 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{всп}} + T_{\text{доп}}, \quad (2.31)$$

$$T_{\text{шт}} = 316,5 \text{ мин.}$$

Целесообразность восстановления выражаем неравенством [9, С.154]:

$$C_B \leq K_D C_H, \quad (2.32)$$

$$2102 \leq 3000.$$

Значение C_B находят по формуле [9, С.154]:

$$C_B = C_{\Pi} + H, \quad (2.33)$$

где C_{Π} – себестоимость восстановления детали, руб.;

H – прибыль, руб.

Себестоимость восстановления [9, С.156]:

$$C_{\Pi} = C_{\text{пр.н}} + C_{\text{р.м}} + C_{\text{оп}} + C_{\text{ох}} + C_{\text{вп}}, \quad (2.34)$$

где $C_{\text{пр.н}}$ – заработная плата рабочих с начислениями, руб.;

$C_{\text{р.м}}$ – цена материалов, руб.;

$C_{\text{оп}}$, $C_{\text{ох}}$ и $C_{\text{вп}}$ – соответственно общепроизводственные, общехозяйственные и внепроизводственные накладные расходы, руб.

$C_{\text{пр.н}}$ складывается из основной $C_{\text{пр}}$, дополнительной $C_{\text{доп}}$ и начислений на соцстрах $C_{\text{соц}}$ [9, С.157]:

$$C_{\text{пр.н}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}} + C_{\text{соц}}. \quad (2.35)$$

Основная заработная плата, руб.:

$$C_{\text{пр}} = T_{\text{ш.к}} C_{\text{ч}} K_{\text{д}}, \quad (2.36)$$

где $C_{\text{ч}}$ – тарифная ставка, руб/ч (150 руб.);

$$T_{\text{ш.к}} = T_{\text{п.з}} / n + T_{\text{шт}}, \quad (2.37)$$

Размер экономически целесообразной партии деталей:

$$C_{\text{пр}} = 5,2 * 150 * 1,025 = 800 \text{ руб.}$$

$$\Pi = t_{\text{п.з.вед}} / K t_{\text{шт.вед}}, \quad (2.38)$$

где K – коэффициент, зависящий от типа производства: мелкосерийное – 0,15...0,18, крупносерийное – 0,04...0,05.

Дополнительная заработная плата [9, С.164]:

$$C_{\text{доп}} = (5...12) C_{\text{пр}} / 100. \quad (2.39)$$

$$C_{\text{доп}} = 5 * 800 / 100 = 40 \text{ руб/ч}$$

Начисление на соцстрах, руб. [9]:

$$C_{\text{доп}} = R_{\text{соц}} (C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}}) / 100. \quad (2.40)$$

$$C_{\text{соц}} = 30 * (800 + 40) / 100 = 252 \text{ руб/ч.}$$

Стоимость материалов укрупненно определим исходя из доли заработной платы и доли стоимости материалов [9, С.157]:

$$C_{p.m} = \frac{K_{C_{p.m}}}{K_{C_{пр.н}}} C_{пр.н}, \quad (2.41)$$

$$C_{p.m} = 0,25/0,75 * 1092 = 364 \text{ руб/ч}$$

Расчет накладных расходов [9, С.170]:

$$C_{оп} = C_{пр} R_{оп} / 100; \quad (2.42)$$

$$C_{ох} = C_{пр} R_{ох} / 100; \quad (2.43)$$

$$C_{вп} = C_{пр} R_{вп} / 100, \quad (2.44)$$

$$C_{оп} = 6,7 * 800 / 100 = 54 \text{ руб/ч};$$

$$C_{ох} = 12 * 800 / 100 = 96 \text{ руб/ч};$$

$$C_{вп} = 1 * 800 / 100 = 8 \text{ руб/ч}.$$

В итоге, стоимость восстановления составит:

$$C_{п} = 800 + 40 + 252 + 364 + 542 + 96 + 8 = 2102 \text{ руб.}$$

Уровень рентабельности определяем по формуле [9, С.157]:

$$P_{п} = (C_{о.ц} - C_{п}) 100 / C_{п}, \quad (2.45)$$

$$P_{п} = (3000 - 2102) * 100 / 2102 = 42,7\%$$

Размер общей прибыли предприятия [9, С.175]:

$$П_n = (C_{о.ц} - C_n) N, \quad (2.46)$$

где N – годовая программа восстановления деталей, шт.

$$П_{п} = (3000 - 2102) 111 = 99678 \text{ руб.}$$

Таким образом, дополнительная прибыль от организации восстановления рассматриваемых насосов составит 99678 руб.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА

3.1 Обоснование актуальности разработки

На сегодняшний день на очень низком уровне остаются показатели технической и технологической оснащенности ремонтных производств многих предприятий:

- отсутствие или сильная изношенность, моральная усталость технологическая оборудования;
- отсутствие или сильная изношенность, моральная усталость инструментов.

При этом имеет место увеличение объемов ремонтных работ. В связи со сложившейся ситуацией необходимо:

- повысить производительность труда;
- приобрести или модернизировать имеющиеся универсальные стенды и приспособления;
- организовать изготовление различных инструментов и приспособлений собственного производства;
- механизовать и автоматизировать наиболее трудоемкие виды ремонтных работ;
- повысить качество выполняемых работ и оказываемых услуг, которые удовлетворяли бы потребности заказчиков;
- минимизировать применение специализированных приспособлений и увеличение доли универсальных;
- привлечение более квалифицированных специалистов, повышение их материального и морального стимулирования.

					ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разработ.</i>	Александров				Стенд для испытаний гидроцилиндров	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>	Сафиуллин						1	16
<i>.Н.контр.</i>	Сафиуллин					<i>КазГАУ каф.ЭиРМ, гр.Б272-08у</i>		
<i>Утв.</i>	Адигамов Н.Р.							

В связи с вышеизложенным мы предлагаем усовершенствовать стенд для испытания гидравлических систем, который с экономической точки зрения является целесообразным.

3.2 Анализ предлагаемой конструкции

Предлагаемая нами конструкция, предназначена с одной стороны для разборочно-сборочных работ силовых гидроцилиндров, а с другой – для их проверки на герметичность.

Важнейшими элементами предлагаемого стенда для испытаний гидроцилиндров выступают:

- электродвигатель;
- шестеренчатый насос.

Электродвигатель и шестеренчатый насос вместе образуют гидравлическую станцию.

Внедренная (предложенная) втулочно-пальцевая муфта будет контролировать передачу крутящего момента от электродвигателя к шестеренчатому насосу.

В гидробак размещен фильтр, который способствует увеличению рабочего ресурса жидкости.

Манометр, размещенный на гидрораспределителе, применяется для контроля давления, производимого насосом.

Станочные тиски применяются для закрепления гидроцилиндра на столе.

Особенность предлагаемой конструкции – внедренная пневматическая сеть. Давление воздуха, подаваемое по шлангам, способствует возврату штока в первоначальное положение и выдавливаются остатки масла из полости, что приводит к уменьшению расхода жидкости.

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		2

3.3 Принцип работы конструкции

Собранный гидроцилиндр при помощи тисков закрепляем. присоединяем рукава высокого давления к бонкам, запускается электродвигатель, присоединенный к шестеренчатым насосам НШ-32 через муфту. В результате создается давление в 20 МПа, которое необходимо для испытаний.

При помощи двух рукав высокого давления к гидравлическому цилиндру присоединен шестеренчатый насос, чтобы ускорить используются быстро-съемные соединения.

Под давлением, созданным в штоковой полости, шток перемещается из исходного положения в максимальное. При этом необходимо нельзя допускать протекания масла, поэтому следует осуществлять визуальный осмотр всех сварных швов. После принятия штока максимального положения, следует отсоединить рукава высокого давления и присоединить пневнорукава.

Следующим этапом включают компрессор, в результате давления воздуха шток перемещается в исходное положение и масло удаляется из штоковой полости. При этом также следует осуществлять визуальный осмотр всех сварных швов.

Сборка насоса осуществляется в следующем порядке (рисунок 2.2):

Перед сборкой смазать моторным маслом трущуюся поверхность манжеты 6, установить манжету 2 с кольцами 3 и крышку 9 на корпус 8 и закрепить ее болтами 7 с шайбами.

Надеть манжету 6 на шлицевой конец ведущей шестерни с помощью оправки и запрессовать ее маслосъемной кромкой внутрь насоса до упора в бурт. Вставить опорное кольцо 5 в крышку и застопорить его стопорным кольцом 4.

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		3

Для проведения сборки используются стандартные слесарные инструменты.

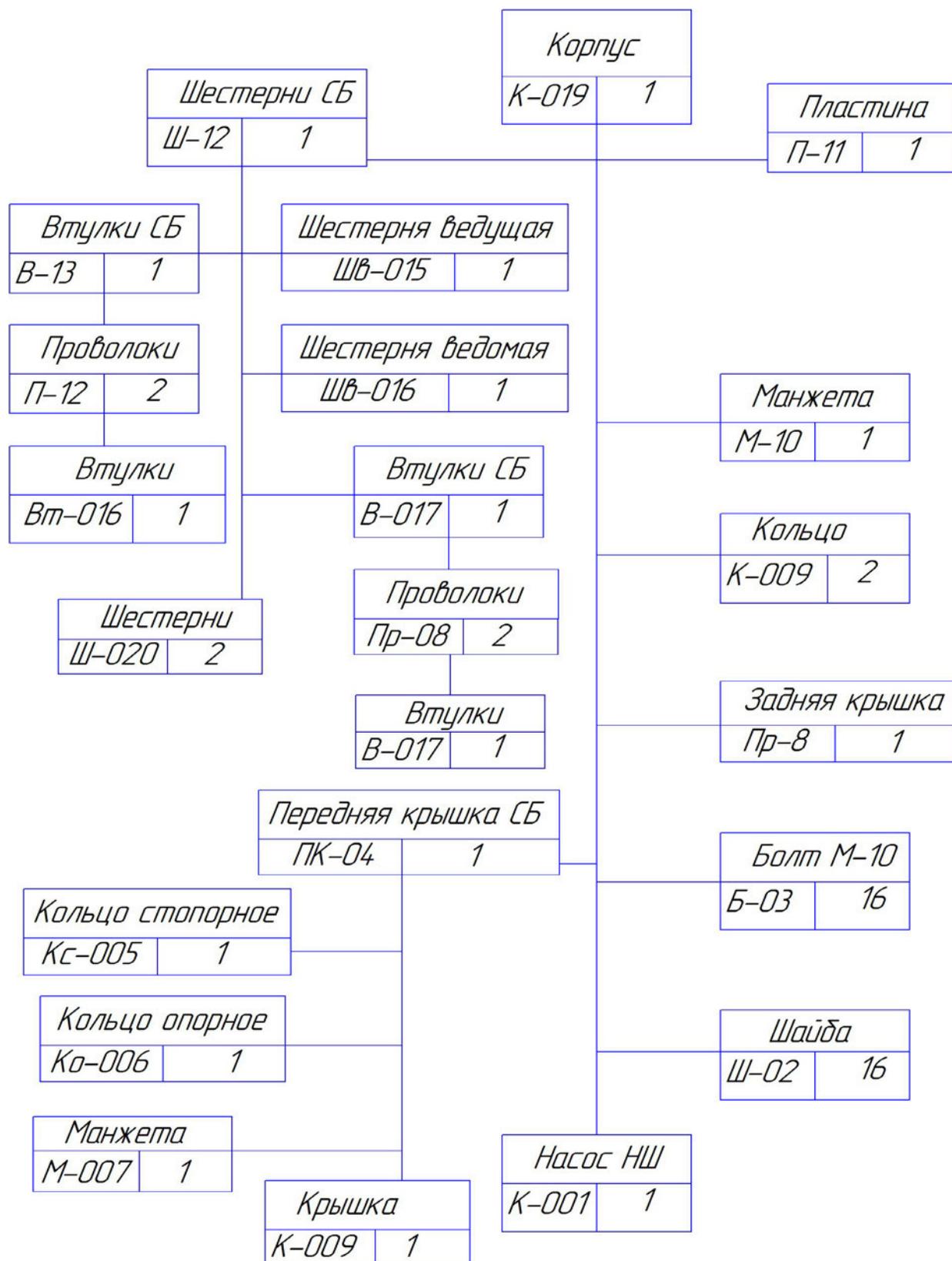


Рисунок 3.2 – Схема сборки насоса.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ

Лист

5

3.4 Устройство стенда

Общий вид стенда для испытаний гидроцилиндров представлен в графической части в форме А1.

Стенд состоит из следующих элементов:

- 1) стола;
- 2) гидробака, вместимостью 70л рабочей жидкости;
- 3) фильтра;
- 4) электродвигателя, мощностью 7,5 кВт, $n=1500$ об/мин.;
- 5) предохранительного клапана МКПВ-50/3С2В3;
- 6) гидрораспределителя РР-80-4/4;
- 7) манометра МП2-У (0-25МПа);
- 8) быстросъемного соединения;
- 9) испытуемого гидроцилиндра;
- 10) станочных тисков 250x320x80 7200-0226-01;
- 11) кнопочной станции;
- 12) рукав высокого давления РВД Н.036.85.290;
- 13) шестеренчатого насоса НШ-32;
- 14) муфты упругой втулочно-пальцевой МУВП-250;
- 15) подвода воздуха из общей сети $P_{ном}=0,6$ МПа;
- 16) пневморукав.

3.5 Технические расчеты

Расчет болта на срез и смятие

Болт устанавливается в отверстие без зазора и нагружается поперечной силой: болт из Ст3, $F_B=2500$ Н.

На срез рассчитывается по формуле [13, С.31]:

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

$$\tau_{cp} = \frac{4F_B}{\pi d^2} \leq [\tau_{cp}] \quad (3.1)$$

где τ_{cp} – расчетное напряжения среза;

F_B – поперечная внешняя сила, Н;

d – диаметр стержня болта, мм;

$[\tau_{cp}] = 60$ МПа – допустимое напряжение болта на срез.

Проектную диаметр болта определяем по формуле [13, С.33]:

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{F_B}{[\tau_{cp}]}}; \quad (3.2)$$

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{11550}{60}} = 15,68 \text{ мм} \sim 16.$$

$$\tau_{cp} = \frac{4 \cdot 11550}{3,14 \cdot 16^2} = 57 \text{ МПа} < [\tau_{cp}] = 60 \text{ МПа}.$$

Болт на смятие рассчитываем по формуле [13, С.33]:

$$\tau_{см} = \frac{F_B}{dh} \leq [\tau_{см}], \quad (3.3)$$

где h – наиболее сминаемая часть стержня – длина, мм;

$\tau_{см}$ – направженное смятие при соединении;

$[\tau_{см}]$ – размер допустимого напряжения на смятие при болтовом соединении (50 МПа).

$$\tau_{см} = \frac{11550}{16 \cdot 25} = 29 \text{ МПа} < [\tau_{см}] = 50 \text{ МПа}$$

Для расчета винтовых соединений принимаем следующие исходные данные:

- материал, используемый для винта и втулки – сталь 35 ГОСТ 1050-74;
- размер резьбы трапецидальной однозаходней – 20x4;
- резьба:
 - наружный диаметр – 2 мм;
 - шаг – 4 мм;

					ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- глубина – 2 мм;
- внутренний диаметр – 15,5 мм;
- средний диаметр – 18 мм.

Угол подъема определяем следующим образом:

$$\operatorname{Tg} \alpha = P/d_{\text{cp}} * \Pi = 4/76 * 3,14 = 0,07;$$

следовательно $\alpha = 4,048^\circ$.

Коэффициент трения – $f = 0,11$.

Расчет приведенного угла трения определяем по следующей формуле [13, С.35]:

$$\varphi' = \arctg(f/\cos\beta), \quad (3.4)$$

где β - $1/2$ угла профиля резьбы:

$$\beta = 30^\circ / 2 = 15^\circ.$$

$$\varphi' = \varphi \arctg(0,11/\cos 15) = 6,5^\circ.$$

Расчет диаметра трубопроводов

Расход рабочей жидкости Q_H в трубопроводе определяем по формуле [13, С.38]:

$$Q_H = \frac{N_H}{p}, \quad (3.5)$$

где p – номинальное давление, Па;

N_H – мощность насоса, Вт.

$$Q_H = \frac{32200}{20} = 1160 \frac{\text{л}}{\text{мин}}.$$

Размер внутреннего диаметра трубы определяем по следующей формуле [13, С.39]:

$$d = \sqrt{\frac{Q_H}{0,785 \cdot v}} \quad (3.6)$$

При выборе скорости рабочей жидкости v необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

					ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

- всасывающий трубопровод – 1,0-2,0 м/с;
- сливной трубопровод – 1,5-2,0 м/с;
- напорный трубопровод – 4,0-10,0 м/с.

Выбор скорости для напорных трубопроводов, помимо вышеизложенного, еще зависит от соотношения рабочего давления и скорости рабочей жидкости (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Значения соотношений рабочих давления и скорости для напорных трубопроводов

Показатель	Значения				
<i>P, МПа</i>	2,5-5,0	10,0	15,0	20,0	30,0
<i>V, м/с</i>	4,0	5,0	6,0	7,0	10,0

$$d = \sqrt{\frac{1610}{0,785 \cdot 7,0}} = 17,117$$

Таким образом, диаметр шланга 17мм.

3.6 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности

На проектируемом ремонтном предприятии основную опасность представляют работы связанные с воздействием высоких температур, при работе на металлорежущих станках, работы на электрооборудовании, запыленность и загазованность помещений, большой уровень шума и вибраций.

Подробное описание вредных факторов по участкам на ремонтном предприятии представлено в таблице 3.2.

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 3.2 – Характеристика вредных факторов на ремонтном предприятии

Участок	Производственный процесс	Оборудование	Вредное вещество
Моечно-разборочный	Мойка поверхности	Моечная машина	Пыль, щелочи, поверхностно-активные вещества, нефтепродукты, растворенные кислоты, фенолы, скипидар, жиры, формальдегид
Дефектовочно-комплектовочный	Осмотр	Ларь с деталями, стенды для проверки деталей, оборудование для смазки	Оксид углерода, масляный туман, пыль
Слесарно-механический	Слесарные, расточные, сверлильные, строгальные работы	Станки	Пыль абразивная, металлическая стружка, масляный туман, эмульсии
Восстановление деталей	Сварка, наплавка, хромирование деталей	Оборудование для сварки, наплавки, установка для хромирования деталей	Минеральная пыль, сварочный аэрозоль, оксиды марганца, азота, хрома, углерода
Сборочно-обкаточный	Осмотр, проверка восстановленных деталей	Стенды, оборудование для смазки	Оксид углерода, масляный туман, пыль
Склад готовой продукции	Складирование готовой продукции	Стеллажи с продукцией	Нефтепродукты, масляный туман

На проектируемом предприятии основную опасность для окружающей среды представляют сточные воды предприятия, содержащие нефтепродуктов, получаемые в результате промывания деталей, поступающих в ремонт. Состав нефтесодержащих сточных вод характеризуется сложностью, большим разнообразием и зависит от вида, назначения, технологии производства.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

_____ / _____ /

«21» января 2021г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда для слесаря-гидравлика при эксплуатации стенда
для испытания гидроцилиндров

1. Общие требования безопасности

1.1 К работе по монтажу, обслуживанию и ремонту оборудования (гидромоторы, насосы, станки с ЧПУ, прессы, термопластавто-маты, автоклавы и т.п.) допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные годными для данной работы, прошедшие теоретическое и практическое обучение.

1.2 При работе должны применяться индивидуальные средства защиты по ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ 12.4.103 согласно типовым нормам, утвержденным коллективным договором, соблюдаться правила личной гигиены.

1.3 Лица, нарушающие и не выполняющие требования данной инструкции, привлекаются к ответственности согласно правилам внутреннего распорядка предприятия.

2. Требования безопасности перед началом работы.

2.1 Специальная одежда должна быть в порядке, застегнута или обхвачена резинкой обшлаг рукав, заправленная одежда не должна развиваться, не

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

должно быть свивающих концов, головной убор должен быть плотно облегающий, а волосы подобраны под него.

2.2 Приготовление рабочего места к трудовым процессам – рабочего инвентаря, проверка отсутствия посторонних предметов, проверка освещения, которое должно быть без бликов.

2.3 Проверка исправности (работоспособности) инструментов и приспособлений – проверка на дефекты слесарного верстака; проверка верстачных тисков, укомплектованность зажимных приспособлений; проверка поверхности бойка молотка на выпуклость, гладкость, скошенность, трещины и заусеницы; проверка рукоятки ударного молотка на трещины и надломы, молотки на ручках следует расклинивать металлическими клиньями, клинья должны иметь по бокам ёрш; проверка отверток на искривленность их стержней; проверка гаечных ключей на размер, зевы должны иметь параллельные губки. Нарращивание ключей трубами и другими рычагами ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

3. Требования безопасности во время работы.

3.1 Быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры и не отвлекать других.

3.2 При работе не допускать разбрызгивания, разлива масла и охлаждающей жидкости на пол.

3.3 К ремонту оборудования приступать после снятия напряжения. На пусковом устройстве вывесить плакат «Не включать! Работают люди!».

3.4 При работе вблизи электрических проводов, электроустановок, движущихся частей оборудования и механизмов требовать выключения электротока и ограждать опасные места на время ремонтных и других работ. На пусковое устройство вывесить плакат «Не включать! Работают люди!».

3.5 Разборку производить последовательно, открепляя деталь, следить за тем, чтобы не упали сопрягаемые детали. Снятые при разборке узлы и детали

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

укладывать устойчиво и в строго определенные места, не загромождая проходов и проездов.

3.6 При распрессовке, запрессовке деталей на гидравлических, пневматических прессах съём и укладку изделия производить только при полной неподвижности штока, находящегося в верхнем положении. Устанавливать деталь строго вертикально без перекосов, т.к. она может отлететь в сторону. Не поправлять деталь при движении штока.

3.7 При сборке узлов и механизмов совпадение болтовых и других отверстий в соединениях деталей проверять при помощи специальных монтажных оправок, во избежание получения травмы не проверять совпадение отверстий пальцами.

Разработал:

Александров М.А.

Согласовано: Специалист службы ОТ

3.7 Физическая культура и спорт на производстве

Рациональное использование трудовых ресурсов и рабочего места, рост производительности труда следует обеспечивать за счет применения элементов физической культуры и спорта на производстве.

Как известно, исходя тяжести труда инженерный персонал предприятия может подразделяться на водителей самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы-машинисты); специалистов стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы); руководителей и обслуживающего персонала. Поэтому работа у одних связана с управлением транспортных средств с большой психофизической нагрузкой, а у других – со сложной координацией движений и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений.

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

Поэтому создание условий для высокопроизводительного труда инженерных специальностей, предупреждение профессиональных заболеваний и травматизма на производстве способствует использованию приемов физической культуры для активной работы, отдыха и восстановления работоспособности в рабочее и свободное время.

3.8 Расчет технико-экономических показателей

Размер основных средств ремонтного производства определяем по формулам [7, С.3]:

$$C_o = C_{зд} + C_{зд^1} + C_{об} + C_{об^1} + C_{ин} + C_{ин^1}, \quad (3.7)$$

$$C_{зд} = C_{у.зд} \cdot F_n, \quad (3.8)$$

где $C_{зд}$ и $C_{зд^1}$ – стоимость здания, которая используется при ремонтном производстве и расходы на его реконструкцию и модернизацию соответственно, тыс.руб.;

$C_{об}$ и $C_{об^1}$ – стоимость действующего и затраты на приобретение необходимого оборудования соответственно, тыс.руб.;

$C_{ин}$ и $C_{ин^1}$ – стоимость действующего и затраты на приобретение необходимых инструментов, приборов, приспособлений соответственно, тыс.руб.;

$C_{у.зд}$ – удельные затраты на 1 м² ремонтных работ, тыс.руб.;

F_n – площадь реконструкции, тыс.руб.

$$C_{зд} = 9,5 \cdot 116 = 1102 \text{ тыс.руб.};$$

$$C_o = 1200 + 1102 + 40 + 800 + 100 + 200 = 3442 \text{ тыс.руб.}$$

Размер капитальных вложений определяем разницей между проектной и первоначальной стоимостью основных средств:

$$\Delta K = 3442 - 1340 = 2102 \text{ тыс.руб.}$$

					<i>ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Цеховую себестоимость ремонта изделия определяем по формуле [7, С.5]:

$$C_{ц} = C_{пр.н.} + C_{з.ч.} + C_{р.м.} + C_{кооп} + C_{он}, \quad (3.9)$$

где $C_{пр.н.}$ – затраты на оплату труда производственному персоналу, руб.;

$C_{з.ч.}$ и $C_{р.м.}$ – расходы на приобретение запасных частей и материалы, руб.;

$C_{кооп}$ – расходы по кооперации, руб.;

$C_{он}$ – общепроизводственные накладные расходы, руб.

$$C_{ц} = 4435 + 6032 + 2218 + 133 + 2820 = 15638.$$

Размер амортизационных отчислений определяем по формуле [7, С.8]:

$$H_a = \frac{A_{зд} \cdot C_{зд}}{100} + \frac{A_{об} \cdot C_{об}}{100} + \frac{A_{инв} \cdot C_{инв}}{100}, \quad (3.10)$$

где $A_{зд}$, $A_{об}$, $A_{инв}$ – удельный вес амортизационных отчислений на здания, оборудования и инвентарь, %.

$$H_a = \frac{2302 \cdot 3}{100} + \frac{840 \cdot 10}{100} + \frac{300 \cdot 13}{100} = 192,06 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на текущий ремонт определяем по формуле [7, С.8]:

$$H_{тр} = \frac{1,5 \cdot C_{зд}}{100} + \frac{4 \cdot C_{об}}{100} \quad (3.11)$$

$$H_{тр} = \frac{1,5 \cdot 2302}{100} + \frac{4 \cdot 840}{100} = 68,13 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на содержание оборудования и инвентаря определяем по формуле [7, С.8]:

$$H_c = \frac{0,5 \cdot C_{об}}{100} + K_{пр} \cdot P_{пр}, \quad (3.12)$$

где $K_{пр}$ – расходы на содержание инвентаря в расчете на работника, руб.;

$P_{пр}$ – количество работников, чел.

					ВКР.23.03.03.411.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$$H_c = \frac{0,5 \cdot 840}{100} + 0,5 \cdot 12 = 10,2 \text{ тыс. руб.}$$

Расходы на электроэнергию [7, С.9]:

$$H_{э} = \frac{C_{эс} \cdot W_c}{1000} + \frac{C_{эс} \cdot W_o}{1000}, \quad (3.13)$$

где $C_{эс}$ и $C_{эо}$ – цена силовой и осветительной энергии соответственно, руб.;

W_c и W_o – расход силовой и осветительной энергии соответственно, кВт.

Общую сумму расходов определяем по формуле [7, С.11]:

$$H_{об} = \sum H_{он} \quad (3.14)$$

$$H_{об} = 281,48 + 192,06 + 326,48 + 68,13 + 10,2 = 878,35 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, мы получаем следующие показатели эффективности, приведенные в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Базо- вый	Проек- тируе- мый	Проекти- руемый к базовому в %
1. Часовая производительность, ед/ч.	0,25	0,3	120
2. Энергоемкость, кВт ч/ед.	1,8	0,66	37
3. Фондоемкость, руб./ед.	3	2,5	90
4. Трудоемкость, чел-ч/ед.	4	3,3	83
5. Годовая экономия, тыс.руб.	102,5		
6. Годовой экономический эффект, тыс.руб.	98,0		
7. Срок окупаемости, лет	3,2		
8. Коэффициент эффективности	0,31		

Следовательно, срок окупаемости системы предлагаемых мероприятий составит 3,2 лет, а годовой экономический эффект будет равен почти 100 тыс.рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время на очень низком уровне остаются показатели технической и технологической оснащенности ремонтных производств многих предприятий: отсутствие или сильная изношенность, моральная усталость технологического оборудования; отсутствие или сильная изношенность, моральная усталость инструментов. В связи со сложившейся ситуацией необходимо: повысить производительность труда; приобрести или модернизировать имеющиеся универсальные станды и приспособления; организовать изготовление различных инструментов и приспособлений собственного производства; механизовать и автоматизировать наиболее трудоемкие виды ремонтных работ; повысить качество выполняемых работ и оказываемых услуг, которые удовлетворяли бы потребности заказчиков; минимизировать применение специализированных приспособлений и увеличение доли универсальных; привлечение более квалифицированных специалистов, повышение их материального и морального стимулирования.

Предлагаемая конструкция позволяет своевременно и качественно осуществлять все виды работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических систем. Мероприятия по совершенствованию организации работ будут способствовать росту производительности труда, увеличению объемов работ по ремонту на одной установке, что позволит существенно уменьшить издержки на ремонт автомобилей. Раскрытые в выпускной квалификационной работе вопросы по обеспечению безопасности труда позволят решить проблемы с травматизмом в ремонтном производстве.

Проведенные расчеты свидетельствуют, что предлагаемое нами устройство как с технологической точки зрения, так и с экономической стороны более целесообразно, поскольку, годовая экономия и годовой экономический эффект – около 100 тыс.руб., а срок окупаемости разработки – 3,2 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 18322-78 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения».
2. ГОСТ 28.001-83 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения».
3. Патент РФ № 2234004 С1 от 10.08.2004 Ереско С.П., Васильев С.И., Ереско А.С., Терентьев С.Н., Ереско Т.Т. Стенд для испытания гидроцилиндров.
4. Патент РФ № 2498120 С1 от 11.10.2013 Тавасиев Р.М., Цебоев Э.А., Кудзиев К.Д., Козаев Т.С., Агузаров А.М., Туаев А.Б. Стенд для испытаний гидроцилиндров.
5. Патент РФ №2501984 от 20.12.2013 Шкурко Л.С., Вартанов М.В., Корх Н.О., Ярцев И.В., Смоллов Ю.А., Бочарова Г.В. Способ испытания изделия на герметичность.
6. Патент РФ №2073800 от 20.02.1997 Строков В.Л., Лапынин Ю.Г., Пындак В.И., Хавронина В.Н. Стенд для испытания гидросистем.
7. Адигамов Н.Р. Методическое указание по расчету технико-экономических показателей при дипломном проектировании. Казанский ГАУ. – Казань, 2009.
8. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник. – М.:ИД «Дашков и К⁰», 2016. – 492 с.
9. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990.
10. Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985. – 416с.
11. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2004. – 353с.

12. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для машиностроит. спец.вузов. -4-е изд., перераб.и доп./ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М.: Высш.шк., 1985. – 416с.
13. Иванов М.И. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1991.
14. Общемашиностроительные нормативы времени. – М.: Машиностроение, 1994.
15. Оптимизация средств и методов технического обслуживания. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2019. – 62с.
16. Расчёт числа работающих на СТО [Электронный ресурс]: <https://lektsii.org/5-52264.html> (дата обращения: 23.12.2019).
17. Расчет числа рабочих постов ТО и ТР [Электронный ресурс]: <http://megaobuchalka.ru/1/25871.html> (дата обращения: 23.12.2019).
18. Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания: учебное пособие/ С.В. Бедоева, Д.А. Салатова, З.И. Магомедова, Э.Б. Ибрагимов, Ш.М. Минатуллаев. – Махачкала: Дагестанский ГАУ имени М. М. Джамбулатова, 2019. – 93с.
19. Савич Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей. В 3 частях. Часть 2. Методы и средства диагностики и технического обслуживания автомобилей. – М.: Издательство «Новое знание», 2015. – 364с.
20. Станочные приспособления: Справочник. В 2-х томах. – Том 1 \ под ред. Б.Н. Вардашкина и др. – М.: Машиностроение, 1984 г. – 592 с.
21. Устройство автомобиля. Часть 3. Подвеска/ С.И. Головин, А.А. Жосан, М.М. Ревякин. – Орел: Орловский ГАУ, 2018. – 118с.

Спецификация