

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)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка стенда для разборки стоек подвески
автомобилей ВАЗ

Студент

И.А. Муртазин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

При выполнении выпускной квалификационной работы необходимо провести анализ конструкций стенов для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ, отечественных и зарубежных производителей. После этого провести сравнительную оценку основных параметров представленных стенов путем построения циклограммы и выявить конструкцию для проведения подробного анализа.

Основываясь на проведенном анализе, разработать усовершенствованную конструкцию стенов для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ, выполнить сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, провести прочностные расчеты элементов конструкции стенов.

Составить технологическую карту разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ на спроектированном оборудовании.

В первой главе рассмотрены различные конструкции стенов для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ.

Во второй главе представлено техническое задание, предложение, конструкторские расчеты элементов стенов и руководство по эксплуатации стенов.

В третьей главе представлена технологическая карта ремонта телескопической стойки передней подвески автомобиля ВАЗ-2114.

В четвертой главе рассмотрена безопасность и экологичность проектируемой конструкции.

Выпускная квалификационная работа состоит из 54 страниц, и включает в себя 7 иллюстраций, 16 таблиц, 25 источников, 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Состояние вопроса	7
2 Конструкторская часть.....	14
2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ.....	14
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ.....	18
2.3 Расчет элементов конструкции стенда для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ	26
2.4 Руководство по эксплуатации стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ.....	30
3 Технологический процесс.....	36
3.1 Технологическая карта ремонта телескопической стойки передней подвески автомобиля ВАЗ-2114.....	36
4 Безопасность и экологичность стенда для разборки стоек подвески автомобилей.....	37
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика стенда для разборки стоек подвески автомобилей	38
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	38
4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	40
4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий	42
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	43
4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	44

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ А	52

ВВЕДЕНИЕ

Российский автомобильный рынок непрерывно пополняется автомобилями отечественного и зарубежного производства и в ближайшее десятилетие ожидается удвоение парка автомобилей. Согласно данным ежегодного справочника «Автомобильный рынок России», посвященного итогам 2016 года, в 2016 году в Российской Федерации в общей сложности было выпущено 1,31 млн. единиц автомобильной техники (-5,4% по сравнению с прошлым годом). Наметившиеся позитивные сдвиги в российской экономике дают основание полагать о достижении «дна» и завершении кризиса на российском рынке автомобилей. Значительный отложенный спрос, подошедшие сроки смены владения автомобилем, наряду с мерами государственной поддержки, такими как программы льготного кредитования, льготного автолизинга, особенно актуального для коммерческого транспорта, программа обновления парка, необходимая в ситуации общего старения отечественного автопарка, субсидирование части стоимости газомоторной техники и другими, способны оживить авторынок, который, в свою очередь, активизирует производство.

Также активно развивается рынок услуг по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей. Проведение своевременного технического обслуживания, качественного ремонта и правильная эксплуатация автомобиля – факторы, гарантирующие сохранение работоспособности автомобиля в процессе его эксплуатации.

Техническая эксплуатация автомобилей невозможна без использования специального технологического оборудования, позволяющего производить диагностику технического состояния подвижного состава автомобильного парка, работы по регулировке, ремонту, крепежу и смазке работы, а также очистки и мойки автомобилей, их узлов, агрегатов и деталей [5].

Применение технологического оборудования в процессах ТО и Р влияет на повышение качества и производительности выполняемых работ,

обеспечивает безопасность труда производственного персонала, уменьшает расходы на поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии.

Разнообразные конструкции узлов и агрегатов автомобилей отечественного и зарубежного производства требует разнообразное технологическое оборудование, применяемое в практике технического обслуживания автомобилей. В настоящий момент рынок технологического оборудования заполнен, в основной массе дорогими моделями зарубежного изготовления, а оборудование, используемое в АТП, зачастую является старым и изношенным [1].

Таким образом, значительно увеличивается роль инженеров, которые способны сделать обоснованный выбор наиболее приемлемой модели приобретаемого технологического оборудования, умеющих спроектировать оптимальное технологическое оборудование для изготовления в условиях СТО, АТП, или АРЗ.

1 Состояние вопроса

Необходимым условием разработки конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ является проведение глубокого анализа работы стенда, конструкций стендов для разборки телескопической стойки отечественных производителей и разработанных патентов.

При выполнении анализа отечественного и зарубежного рынка можно выделить следующие стенды:

- стенд для разборки/сборки амортизаторных стоек Hercules 2000S (производство Италия);
- стенд для сжатия амортизаторных стоек 1404A JTC (производство Тайвань);
- стенд для разборки стоек Spin 03.031.30 SS0010 КОМПАКТ 3000 PRO (производство Италия).

Для выявления достоинств и недостатков конструкций и выбора наиболее прогрессивного стенда выполним сравнение по заранее выбранным параметрам [3]:

- габаритные размеры;
- максимальное усилие сжатия;
- масса;
- стоимость.

Стенд для разборки/сборки амортизаторных стоек Hercules 2000S итальянской фирмы «SEMAD S.R.L.» (рисунок 1.1) универсальный, имеет пневматический привод сжатия пружины (посредством пневмоцилиндра), имеет удобные в эксплуатации и легко настраиваемые лапки захвата пружины – что позволяет применять стенд для широкого ряда модификаций и видов стоек разных марок легковых автомобилей.

К недостаткам данного стенда стоит отнести его привязку к инженерным сетям (необходимо наличие магистрали сжатого воздуха – для обеспечения работы пневмоцилиндра), а также сравнительно высокую

стоимость стенда – опять же за счет применения в качестве механизма сжатия пружины – пневмоцилиндра.



Рисунок 1.1 – Стенд для разборки/сборки амортизаторных стоек Hercules 2000S

Технические характеристики стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек Hercules 2000S представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек Hercules 2000S

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Максимальное усилие сжатия, кг	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	450x470x1150	670	60	55000

Стенд для сжатия амортизаторных стоек 1404А JTC (рисунок 1.2) применяется для разборки стоек многих марок автомобилей. Специальные приспособления для равномерного сжатия пружины, специальная система безопасной фиксации захватов гарантирует быструю, безопасную высокопроизводительную работу. Наличие диска управления производит регулирование крепежных элементов (в которых помещена пружина) без особых усилий.

Стенд не привязан к инженерным сетям и абсолютно автономен в работе за счет применения механического привода (передача винт-гайка) сжатия пружины.



Рисунок 1.2 – Стенд для сжатия амортизаторных стоек 1404А JTC

Особенности конструкции:

– колесо управления позволяет быстро перемещать крепежные элементы вверх-вниз без особых усилий;

- нет утечек масла, как в случае с гидравлическим приводом;
- стенд оснащен специальными верхними захватами для регулировки вверх-вниз, а также вперед-назад, что обеспечивает надежную и безопасную фиксацию пружины;
- приспособление для фиксации стойки удерживает цилиндр вертикально, что очень удобно для процесса демонтажа;
- нижняя опора предназначена для поддержки амортизаторной стойки, что защищает цилиндр от деформации;
- специальная конструкция позволяет использовать стенд для снятия амортизаторов большинства марок автомобилей.

Технические характеристики стенда для сжатия амортизаторных стоек 1404А JTC представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики стенда для сжатия амортизаторных стоек 1404А JTC

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Максимальное усилие сжатия, кг	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	530x175x1020	550	36	37530

Стенд для разборки стоек Spin 03.031.30 SS0010 КОМПАКТ 3000 PRO (рисунок 1.3) предназначен для разборки амортизаторов легковых автомобилей, внедорожников и легких грузовиков.

Благодаря комплекту специальных фланцев (чашек) подходит для пружин большинства амортизаторов.

Защитные ограждения исключают возможность выстреливания пружины при ее сжатии, обеспечивая безопасность работников

Конструктивные особенности:

- прочная и надежная конструкция;
- стальной корпус стенда содержит ребра жесткости;

- три фланца тефлонового покрытия и держатели фланцев в комплекте;
- адаптеры для конических пружин;
- имеются качающиеся крючки;
- наличие защитного ограждения рабочей зоны;
- встроенный регулятор давления воздуха на входе;
- управление осуществляется при помощи педали.



Рисунок 1.3 – Стенд для разборки стоек Spin 03.031.30 SS0010
КОМПАКТ 3000 PRO

Технические характеристики стенда для разборки стоек Spin 03.031.30 SS0010 КОМПАКТ 3000 PRO представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики стенда для разборки стоек Spin 03.031.30 SS0010 КОМПАКТ 3000 PRO

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Максимальное усилие сжатия, кг	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	600х600х1560	1480	60	115000

Проведение достоверной оценки качества технологического оборудования возможно только с учетом всей системы групп показателей качества. Для этого требуется разработка формальных правил проведения данной оценки [1].

В том случае, если определенные единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественными значениями, то их можно соотнести с базовым показателем P_{i0} , который обычно отражает значение показателя качества оборудования, соответствующее современным требованиям и хорошо зарекомендовавшим себя на рынке. Если рост абсолютного значения показателя качества ведет к улучшению качества, то уровень качества данного оборудования выражается следующим отношением (формула 1.1):

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (1.1)$$

Иначе, если при увеличении показателя ухудшается качество оборудования, то уровень качества определяется обратным отношением (формула 1.2):

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i} \quad (1.2)$$

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

Определяем показатели качества, характеризующие стенд для проверки амортизаторов легковых автомобилей:

- габаритные размеры;
- максимальное усилие сжатия;
- масса;
- стоимость.

Для выбранных показателей качества определяем Y_i и заносим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого оборудования		
	Hercules 2000S	1404A JTC	Spin 03.031.30 SS0010 КОМПАКТ 3000 PRO
2	3	4	5
Занимаемая площадь в плане, м ² $P_{i0} = 0,09\text{м}^2$	0,21	0,09	0,36
$Y_i =$	0,43	1	0,25
Максимальное усилие сжатия, кг $P_{i0} = 1480\text{кг}$	670	550	1480
$Y_i =$	0,45	0,37	1
Масса оборудования, кг $P_{i0} = 36\text{кг}$	60	36	60
$Y_i =$	0,6	1	0,6
Стоимость, рублей $P_{i0} = 37530\text{рублей}$	55000	37530	115000
$Y_i =$	0,68	1	0,33
Итого ($\sum Y_i$):	2,16	3,37	2,18

По данным таблицы 1.4 видно, что наибольший суммарный показатель качества имеет стенд для сжатия амортизаторных стоек 1404A JTC, из этого можно заключить, что в настоящее время данное устройство является наиболее прогрессивным в данной области техники.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

2.1.1 Область применения

Стенд для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ (далее – стенд) относится к технике для выполнения ремонтных работ, и может применяться при сборочных и разборочных работах на стойках автомобилей ВАЗ с передним приводом [5, 7]. Стенд может применяться на станциях технического обслуживания и авторемонтных предприятиях, где выполняется техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей.

2.1.2 Основание для разработки

Конструкция стенда разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

Разработка конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ проводится на основании технического описания существующих аналогов.

2.1.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ является изменение конструкции аналога за счет уменьшения количества деталей, упрощения конструкции отдельных узлов повышения технологичности при изготовлении, что в совокупности позволяет изготавливать конструкцию в условиях небольшого парка станков, применения экономически более выгодных конструкций, а также унифицированных узлов и деталей.

Назначением разработки данной конструкции является разработка пакета конструкторской документации, на основании которого будет

разрабатываться рабочая документация, по результатам которой в дальнейшем будет изготовлен опытный образец стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ.

2.1.4 Источники информации

При разработке данной конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ использовались следующие источники информации:

1. П.И. Орлов «Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах». М., «Машиностроение», 1977 г.
2. И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей». М.: ИД «ФОРУМ».
3. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», 1971 г.
4. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей». Изд-во «Транспорт», 1968 г.

2.1.5 Технические требования к проектируемому стенду для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

Стенд для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ должен [1]:

- удовлетворять требованиям надёжности и экономичности;
- быть безотказным при эксплуатации;
- иметь малую трудоемкость при проведении ремонтных работ;
- быть технологичным при производстве;
- быть работоспособным в течение всего срока хранения и транспортировки;
- отвечать требованиям пожаро- и электробезопасности.

При проектировании стенда должны приобретаться изделия, отвечающие требованиям государственного стандарта - автомобильные запасные части, крепежные детали и т.д. Кроме того, в разработанной конструкции стенда должны быть предусмотрены варианты дальнейшей модификации конструкции с целью улучшения ее технико-потребительских качеств и свойств.

Безопасность труда при эксплуатации стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ обеспечиваются следующими требованиями [6, 9]:

1. Конструктивными (при выполнении ремонтных работ должно быть предусмотрено крепление и фиксация рабочих органов стенда, устройства для обеспечения безопасности оператора и т.д.).

2. Санитарно-гигиенические условия (обеспечение местной вентиляции, применение шумовых экранов, обеспечение беспрепятственного доступа к внутренним поверхностям стенда для выполнения работ по уборке).

3. Электробезопасность стенда (заземление, стойкая к химическому и механическому воздействию электроизоляция, защита при перегрузке стенда и возможность экстренного отключения стенда).

4. Эргономические требования (рабочее место не должно вызывать повышенной усталости оператора. Должно быть предусмотрено удобное размещение крепежных и стопорных элементов).

5. Эстетические требования (очертания конструкции должны быть простыми и строгими, предпочтительно выполнять части стенда в форме прямоугольника, внешний вид конструкции не должен оказывать воздействия на психическое состояние оператора, отвлекать его от работы, острые углы и кромки поверхностей должны быть скруглены, выступающие углы должны иметь скошенные грани).

6. Защита персонала от вредных производственных факторов.

7. Стенд для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

должен удовлетворять условиям разборки / сборки и ремонтпригодности. При осуществлении хранения и транспортировки стенд должен разбираться и упаковываться в ящики.

2.1.6 Рекомендуемая техническая характеристика стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

Рекомендуемая техническая характеристика стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Рекомендуемая техническая характеристика стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

Параметр	Значение
Габаритные размеры без учета установленного механизма для сжатия пружины:	
– длина, мм	не более 600
– ширина, мм	не более 700
– высота, мм	не более 1500
масса, кг	не более 100
Тип стенда	стационарный
Тип привода	ручной, гидравлический или пневматический
Рабочее давление, кг	не менее 1000

2.1.7 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ должны соответствовать срокам, установленным в учебном плане.

2.1.8 Порядок контроля и приёмки

Конструкторская документация на стадии технического проекта проходит согласование с руководителем выпускной квалификационной

работы, и техническими специалистами, рекомендованными руководителем ВКР.

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

2.2.1 Подбор материалов

При выполнении проектирования конструкции стенда используются материалы, собранные в ходе литературного обзора разрабатываемой конструкции, курс лекций кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», книги и журналы.

2.2.2 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство стенда

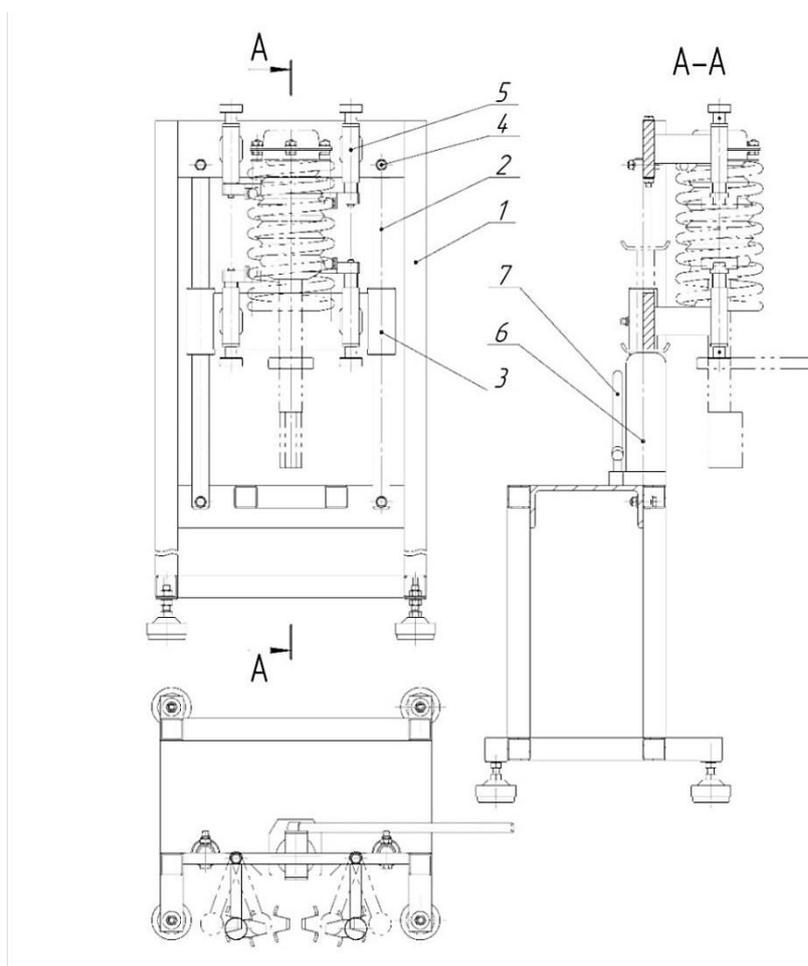
Рассмотрев представленные на рынке аналогичные стенды – для сборки-разборки стоек подвески легковых автомобилей, можно сделать вывод, что в основном схема всех подобранных стендов схожа и выполнена по одной схеме, а отличия заключаются в нюансах конструкторских решений механизма сжатия пружины и компоновочного решения расположения рабочих механизмов стенда и органов его управления.

Итак, из рассмотренных в предыдущей главе стендов, можно заключить, что наиболее целесообразным с экономической и конструктивной (с возможностью изготовления силами предприятия – в соответствии с ТЗ) точки зрения будет являться компоновочное решение, представленное на рисунке 1.2. Эта схема объединяет преимущества стенда Hercules 2000S в универсальности и удобстве эксплуатации, а также дешевизны и надежности стенда 1404А ЛТС - за счет применения в качестве механизма сжатия пружины – гидравлического устройства, а не пневматического.

Предлагаемая конструкция стенда (рисунок 2.1) состоит из сварной рамы 1, выполненных из стальных труб квадратного сечения, на которой установлены направляющие штанги 2, при помощи болтовых соединений 4.

На штангах установлена подвижная каретка 3, на которых расположены шарнирно-рычажные захваты 5. Такие же шарнирно-рычажные захваты 5 расположены и в верхней части стэнда на поперечине рамы 1. Две таких пары захватов 5 обеспечивают надежную фиксацию пружины ремонтируемой стойки.

Подъем подвижной каретки 3 и сжатие пружины соответственно, осуществляется при помощи гидравлического домкрата с телескопическим подъемником 6 при совершении маятниковых воздействиях на его рычаг 7. Домкрат расположен на швеллере рамы 1.



1 – рама; 2 – штанги направляющие; 3- подвижная каретка; 4 – болтовое соединение; 5 – шарнирно-рычажные захваты; 6 – домкрат; 7 – рукоятка домкрата

Рисунок 2.1 - Стенд для разборки стоек автомобилей ВАЗ

В качестве домкрата используем гидравлический домкрат бутылочного типа (рисунок 2.2), с телескопическим подъемником и опорой-пластиной, имеющий следующие технические характеристики (таблица 2.2).



Рисунок 2.2 - Гидравлический домкрат бутылочного типа

Таблица 2.2 – Рекомендуемые технические характеристики

Номер по каталогу	MG-5EM
Грузоподъемность, т	5
Высота подхвата, мм	212
Высота подъема, мм	587
h1, мм	150
h2, мм	150
h3, мм	75
Вес, кг	5,2
Габариты ДхШхВ, мм	100x92x232

Особенности гидравлического домкрата бутылочного типа с телескопическим подъемником NORDBERG MG-5EM:

- особый тип насадки – опора пластина;
- корпус из закаленной стали без соединительных частей;
- работает под любым углом в том числе горизонтально;

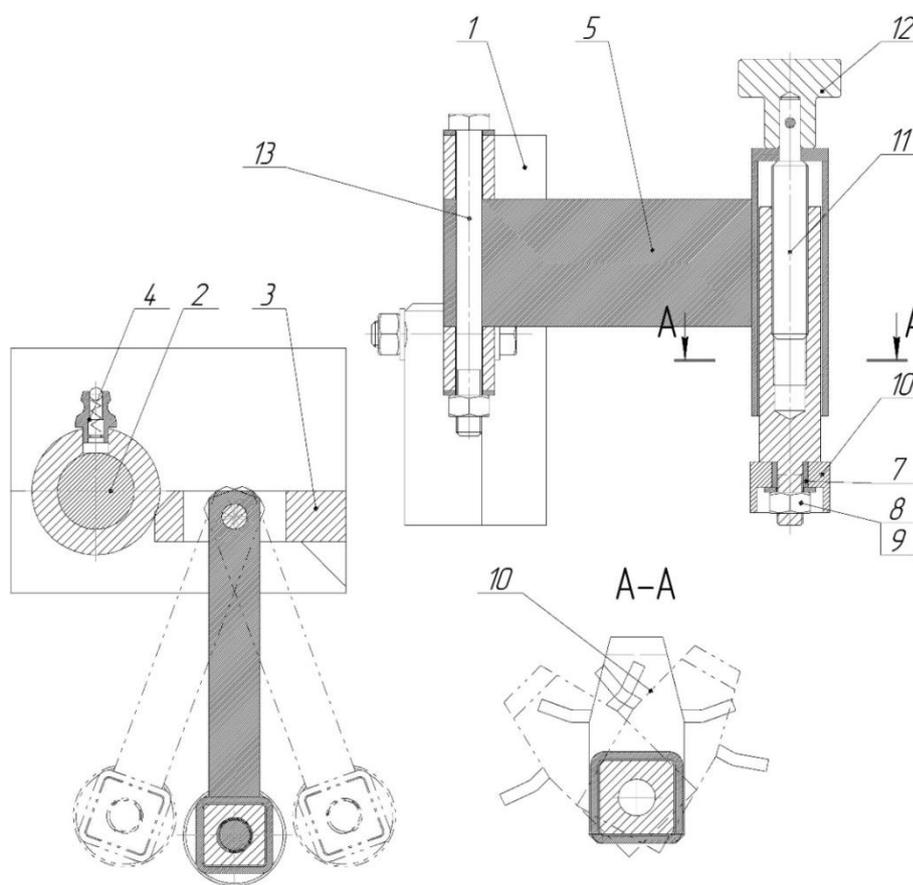
– трапецевидная резьба на ходовом винте выдерживает пятикратные нагрузки;

– спускной клапан в утолщенном основании;

– разборная оцинкованная ручка.

Данный домкрат наиболее полно соответствует требованиям и рекомендациям ТЗ, и идеально подходит, как по габаритным параметрам, так и по эргономическим характеристикам для использования его на проектируемом стенде для разборки стоек.

Конструкция шарнирно-рычажного захвата 5 представлена подробно на рисунке 2.3.



- 1 – рама; 2 – штанги направляющие; 3 – подвижная каретка;
4 – пресс-масленка; 5 – консоль; 6 – стержень; 7 – втулка; 8 – шайба;
9 – гайка; 10 – захват; 11 – винт; 12 – барашек

Рисунок 2.3 - Устройство шарнирно-рычажного захвата

Узел шарнирно-рычажного захвата (рисунок 2.3) состоит из сварной консоли 5, закрепленных при помощи болтовых соединений 13 (верхняя пара в поперечине рамы 1, нижняя пара – в подвижной каретке 3), выдвижного стержня 6 и поворотного закрепленного на втулке 7 – захвата 10, удерживаемого в свою очередь шайбой 8 и гайкой 9. Стержень 6 удерживается от вертикального перемещения винтом 11, установленном в корпусе консоли 5 и приводится в движение вручную через барашек 12. Проворачивание стержня 6 вокруг своей оси вращения, исключается за счет его квадратного сечения и соответствующего сечения корпуса трубы консоли 5.

Благодаря такому конструктивному решению достигается максимальная универсальность стенда, то есть, возможно обслуживать стойки автомобилей разных типоразмеров, благодаря нескольким степеням свободы рычажно-шарнирного захвата и большого диапазона его регулировок.

Работа системы.

При зажиме пружины стойки, захват 10 имеет возможность поворачиваться консолью 5 относительно рамы 1 стенда, обеспечивая зажим пружин разных диаметров. При подводе к пружине, захват 10 дополнительно проворачивается относительно оси втулки 7, обеспечивая более плотное прилегание крючка захвата к пружине (к ее витку). Для подгона зажима 10 под конкретный шаг пружины разбираемой стойки необходимо отрегулировать вылет стержня 6 при помощи вращения барашка 12.

Для исключения заеданий и повышения долговечности конструкции, между направляющими штангами 2 и втулками подвижной каретки 3 установлены противоскользкие кольца (изготовленные из бронзового сплава) и предусмотрена их смазка через пресс-масленку 4, установленную во втулках подвижной каретки 3.

Кинематика работы стенда заключается в следующем (см. рисунок 2.1).

Стенд состоит из поднимающейся каретки 3, выполненной из сварных деталей, на которой установлены нижние шарнирно-рычажные захваты 5, сжимающие пружину.

Верхние шарнирно-рычажные захваты 5, аналогичной конструкции, закреплены без возможности вертикального перемещения на раме 1.

Каретка 1 перемещается по направляющим штангам 2, по скользящей посадке в отверстиях втулок каретки 3.

При воздействии на рукоятку 7 домкрата 6, его каретка 3 совершает поступательные движения вверх-вниз, через шарнирно-рычажные захваты 5 передается усилие, достаточное для сжатия пружины разбираемой стойки.

Порядок работы на стенде.

1) Вставить стойку в стенд, помещая нижний виток пружины в пару шарнирно-рычажных захватов 5, установленных на подвижной каретке 3 (подогнав предварительно шарнирно-рычажные захваты 5 под диаметр и шаг пружины разбираемой стойки).

2) Маятниковым воздействием на рукоятку 7 домкрата 6 поднять каретку 3 системы зажима до начала сжатия пружины стойки, то есть до момента соприкосновения пружины с верхней парой шарнирно-рычажных захватов 5.

3) Регулировать консоли 5 (рисунок 2.3) верхней пары шарнирно-рычажных захватов, подгоняя под диаметр пружины стойки, а также подкручивая барашек 12 регулировочного винта 11, выставить стержни 6 в соответствии с шагом витков пружины.

4) Удостовериться в надежности установки и фиксации пружины во всех четырех шарнирно-рычажных захватах 5 на стенде (при необходимости осуществить регулировку до наилучшей плотной фиксации пружины стойки).

5) Снять удерживающую пластину пружины (см. замечание ниже).

6) Маятниковым воздействием на рукоятку 7 домкрата 6 поднять каретку 3 до необходимой степени сжатия пружины, достаточной для

осуществления разборки стойки (освобождения узла крепления амортизатора).

7) Разобрать зажим амортизатора. Вынуть амортизатор.

8) Вставить новый амортизатор в сжатую пружину. Установить при необходимости удерживающую пластину пружины (см. замечание ниже).

9) Собрать зажим на новом амортизаторе.

10) Маятниковым воздействием на рукоятку 7 домкрата 6 опустить каретку 3, уменьшая давление на пружину и проверяя, что зажим амортизатора и удерживающая пластина придерживает пружину в правильном положении.

11) После выполнения ремонтных работ удалить собранную стойку.

Замечание: в отдельных случаях, чтобы произвести разборку амортизатора легче, предварительно сжимают пружину на автомобиле, при этом требуется установка удерживающей пластины на пружину (на некоторых марках автомобилей пластина устанавливается еще перед снятием стойки амортизатора с автомобиля).

По окончании работы в конце смены с поверхностей стенда и на полу убирается грязь и отходы, рабочие поверхности стенда протираются масляной ветошью.

2.2.3 Эстетические требования к разрабатываемой конструкции

Общий конструктивный стиль отдельных узлов должен создавать продуманный и гармоничный дизайн разрабатываемого изделия [1].

Форма очертаний узлов и деталей проста и строга и в большинстве случаев является повторением горизонтальных и вертикальных линий. Простота и открытость внешней формы обеспечивает содержание стенда в чистоте и упрощает удаление различных видов загрязнений.

Стенд для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ окрашивается в соответствии с эстетическими требованиями и требованиями безопасности. Все части корпуса стенда окрашиваются порошковой полимерной краской

светло-зеленого цвета, так как он является физиологически оптимальным для зрения человека, не оказывает влияния на нервную систему оператора и не снижает производительность труда. Движущиеся части окрашиваются ярко-красной эмалью. Откидной защитный кожух окрашивается полимерным порошковым покрытием желтого цвета.

2.2.4 Эргономические требования

Конструкция станда в целом эргономична, так как ее техническое обслуживание не сопряжено с большими неудобствами.

Высота и устойчивость станда регулируется виброопорами ОВ31.

Захваты пружины легкодоступны, находятся на уровне согнутой в локте руки и довольно просты в регулировке. Рукоятка домкрата съемная, в рабочем состоянии находится сбоку в безопасной для оператора зоне.

Конструкция станда позволяет максимально близко поставить его от стены, за счет уменьшенной длины трубы под задние опоры.

2.2.5 Техника безопасности в конструкции

Выполнение требований техники безопасности обеспечивается проведением комплекса следующих мероприятий:

- выполнение требований пожаро- и взрывобезопасности путем оснащения участка для проведения ремонта средствами пожаротушения: пожарный щит, огнетушитель порошковый ОП-5, огнетушитель углекислотный ОУ-5 и ящик с песком (емкость 0,5 м³) на 50 м² площади помещения;

- обеспечение эргономики труда оператора;

- проведение инструктажей для слесарей МСР согласно ГОСТ 12.0.004-2015. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» с обязательным ведением журнала регистрации;

- соблюдение порядка и чистоты на рабочем месте;
- проверка крепления всех узлов стенда и исправности крепежа перед проведением ремонтных работ.

2.3 Расчет элементов конструкции стенда для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ

2.3.1 Выполнение расчета механического привода стенда

Определение усилий:

Усилие на стенде определяется усилием сжатия пружины передней подвески. С учетом универсальности стенда, усилие пружины подбирается из таблицы 2.3.

Таблица 2.3 - КТХ пружин передней подвески автомобилей ВАЗ

Номер детали	H ₀ , мм	H ₁ , мм	H ₂ , мм	Нагрузка и маркировка, кгс			
				Класс А		Класс Б	
2121-2902712	278,0	192,0	150,0	>50 0	белый	<500	черный
2108-2902712	383,5	211,0	105,8	>32 5	желтый	<325	зеленый
2108-2902712-10	364,5	192,0	125,4	>32 5	белый	<325	голубой
2112-2902712	383,5	211,0	139,0	>35 5	белый	<355	черный

Максимальное усилие: 500 кгс для автомобиля 2121.

Для этой пружины производим расчет усилия.

Для привода предлагается конструкция гидравлического домкрата бутылочного типа NORDBERG MG-5EM, как наиболее компактного, надежного и удобного, с плавным ходом, доступного источника сжимающего усилия в пределах до 5000 кг.

Исходя из особенности конструкции стоек, для разборки стоек достаточно сжатие не на полный ход пружины, а только на 30-50% хода.

Достаточное усилие для сжатия стойки определяется по формуле (2.1):

$$F_{\max} = m \cdot k, \quad (2.1)$$

где m - усилие полного хода сжатия пружины, $m = 500$ кгс ;

k – достаточный ход сжатия пружины, $k = 50\%$.

$$F_{\max} = 500 \cdot 50\% = 250 \text{ кгс.}$$

Усилие при использовании домкрата в стенде определяется по формуле (2.2):

$$F = \frac{F_{\max}}{n}, \quad (2.2)$$

где n – коэффициент трения в подшипнике трения, для двух разноосных направляющих, для одной направляющей $n = 0,9$.

$$F = \frac{250}{0,9 \cdot 0,9} = 308,7 \text{ кгс.}$$

Высота хода домкрата определится исходя из значений максимального размера пружины в несжатом и минимального размера в сжатом положениях, взятых для данных таблицы 2.3 по формуле (2.3):

$$L = H_{0\max} - H_{1cm}, \quad (2.3)$$

где $H_{0\max}$ – размер несжатой пружины для автомобиля 2108, как самый максимальный из разбираемых на стенде, $H_{0\max} = 385,5$ мм;

H_{1cm} – дополнительно сжатая пружина автомобиля 2121 до 50 процентов своей длины, как самая минимальная из разбираемых на стенде, $H_{1cm} = 96$ мм .

$$L = 385,5 - 96 = 289,5 \text{ мм.}$$

Исходя из полученных, ранее данных (усилие сжатия домкрата, и высота подъема домкрата) и рекомендаций и характеристик по данному виду домкратов, выбираем гидравлический домкрат бутылочного типа с телескопическим подъемником NORDBERG MG-5EM со следующими характеристиками (см. п. 2.2.2):

– грузоподъемность 5000 кгс – с запасом для дальнейшей модернизации стенда (или для использования домкрата, как отдельного приспособления);

– масса 5,2кг;

– максимальная высота подъема 370 мм.

2.3.2 Прочностной расчет

Изгибающий момент на консольно закрепленном захвате пружины от силы сопротивления пружины в сжатом состоянии определяется по формуле (2.4):

$$M_{II} = F_3 \cdot L, \quad (2.4)$$

где F_3 - сила сопротивления пружины в сжатом состоянии,
 $F_3 = 77,2 \text{ кгс} = 772 \text{ Н}$.

L – плечо силы F_3 , $L = 37 \text{ мм} = 0,037 \text{ м}$.

$$M_{II} = 772 \cdot 0,037 = 28,6 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

С целью упрощения расчета захвата пружины, принимаем сосредоточенную силу F_3 , приложенную в центре. Также для гарантированного запаса прочности принимаем сечение зажима равным: 25x8мм по всей длине до заделки.

Тогда напряжение в опасном сечении (у заделки) (рисунок 2.4) рассчитывается по формуле 2.5:

$$\sigma_n = \frac{M_{II}}{W_n} \leq [\sigma_n], \quad (2.5)$$

где W_n – момент сопротивления изгибу;

$[\sigma_n] = 155$ МПа, для Стали 40Х при знакопеременной нагрузке.

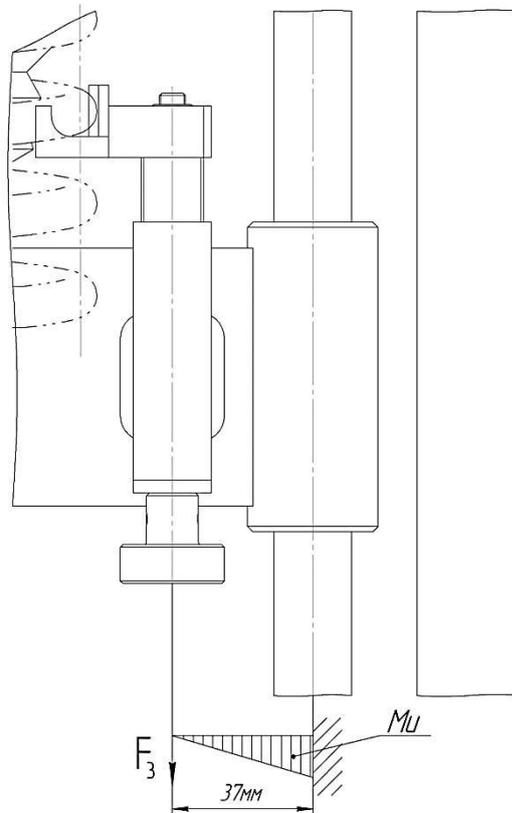


Рисунок 2.4 - Схема нагрузки захвата пружины

Момент сопротивления изгибу для сечения в виде прямоугольника 25x8мм, определяем по формуле (2.6):

$$W_n = \frac{(a \cdot b^2)}{6}, \quad (2.6)$$

где a – размер длинной стороны сечения прямоугольника,
 $a = 25$ мм = 0,025 м;

b – размер короткой стороны сечения прямоугольника,
 $b = 8 \text{ мм} = 0,008 \text{ м}$.

$$W_n = \frac{(0,025 \cdot 0,008^2)}{6} = 2,667 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3,$$

$$\sigma_n = \frac{28,6}{2,667 \cdot 10^{-7}} = 107,25 \text{ МПа} \leq [\sigma_n] = 155 \text{ МПа}.$$

Таким образом, конструкция зажима была выбрана верно (было принято верное сечение в нагруженном месте зажима).

2.4 Руководство по эксплуатации стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

Введение

Руководство по эксплуатации стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ (далее по тексту – стенд) предназначено для изучения принципа действия стенда и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации и обслуживания.

К работам по управлению стендом, надзору за ее работой, уходу, техническому обслуживанию и контролю разрешается допускать только персонал, знакомый с принципами проведения указанных работ и изучивший настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж относительно связанных со стендом опасностей.

Ремонт стенда выполняется поставщиками.

1 Описание и работа стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

1.1 Назначение стенда

Стенд для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ предназначен для проведения сборочно-разборочных работ на передней стойке автомобилей ВАЗ переднеприводной конструкции. Для повышения

качества ремонтных работ оснащен защитным кожухом, а также универсальной и регулируемой системой зажима пружины.

1.2 Технические характеристики стенда

Технические характеристики стенда представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Технические характеристики стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ

Параметр	Значение
Габаритные размеры:	
– длина, мм	510
– ширина, мм	462
– высота	1245
Масса, кг	60
Диапазон диаметров зажимаемых пружин стойки, мм	100-230
Техническая характеристика привода	
- тип	гидравлический
- рекомендуемое усилие привода, Н	100
- максимальное рабочее давление, Н	5000

1.3 Комплект поставки

Комплект поставки стенда должен соответствовать перечню таблицы 2.5.

Таблица 2.5 – Комплект поставки стенда

Наименование	Количество, шт
Каркас стенда для разборки телескопической стойки автомобиля ВАЗ	1
Комплект метизов	1
Механизм подвижной каретки	1
Домкрат	1
Захват в сборе	4
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1
Лист упаковочный	1

2 Общие меры безопасности

Любые изменения или модификации, вносимые в стенд без предварительного разрешения производителя, освобождают производителя от ответственности за возможный ущерб, нанесенный или вызванный вышеназванными действиями.

Для монтажа стенда требуется пространство шириной 1000 мм и глубиной 600 мм. От него до стены должно быть минимум 300 мм. Стенд необходимо установить на горизонтальном, твердом, не имеющим повреждений полу и закрепить его к полу с помощью анкерных болтов.

Производитель не несет ответственности за вред, нанесенный вследствие невыполнения правил данного руководства по эксплуатации.

3 Общее описание стенда

Общее описание основных узлов стенда и их назначение подробно описано в п.2.2.2 настоящей пояснительной записки.

4 Подготовка и порядок работы на стенде

1. Снять защитное покрытие со всех неокрашенных поверхностей стенда, собрать стенд из поставленного комплекта согласно сборочного чертежа.

2. Провести регулировку и устранение зазоров в узлах кинематической цепочки стенда (выставить зазоры и соосности соосности между соответствующими узлами стенда).

3. В начале работы проверить исправность захватов и работоспособность домкрата.

4. Убедиться, что подвижная каретка находится в нижнем положении, в противном случае опустить ее.

ВНИМАНИЕ! Запрещается эксплуатация стенда с неисправными захватами.

5. Произвести испытательный запуск стенда, в случае необходимости выполнить работы по наладке.

4.1 Порядок работы на стенде

Общий вид стенда показан на рисунке 2.1 (см. ранее п.2.2.2 ПЗ).

Устройство системы зажима пружины, шарнирно-рычажного захвата показано на рисунке 2.3 (см. ранее п.2.2.2 ПЗ).

5 Техническое обслуживание

Регулярное техническое обслуживание способствует длительной и безотказной работе стенда.

Работы по техническому обслуживанию должны регулярно проводиться квалифицированными лицами в соответствии с указаниями производителя. При этом необходимо соблюдать существующие положения и требования охраны труда.

В процессе эксплуатации необходимо проводить техническое обслуживание стенда, систематически осматривать захваты, контролировать затяжку резьбовых соединений, не реже два раза в год с промежутком 6 месяцев.

Проверять исправность домкрата не реже 1 раз в год.

Смену смазки направляющих производить: первую через 1000 часов работы, последующие через 10000 часов работы.

Также необходимым условием является контроль стенда на предмет безопасного состояния, проводимый экспертом перед первым ее вводом в эксплуатацию, а затем как минимум один раз в год.

При установке, снятии домкрата или деталей, узлов стенда и выполнении разборочно-сборочных работ на стенде необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности по инструкциям для слесарей механосборочных работ.

6 Характерные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При воздействии на рукоятку домкрата каретка не передвигается	Поломка домкрата	Заменить домкрат
Перекося захваты	Естественный износ втулки захвата	Заменить втулку
Возросшее усилие на рукоятке домкрата	Мало смазки на направляющих каретки	Смазать направляющие
	Перекося направляющих	Затянуть крепеж направляющих

7 Транспортировка и хранение

Стенд может транспортироваться автомобильным, железнодорожным и морским транспортом. Транспортировка в части воздействия: механических факторов в условиях «Л» по ГОСТ 23170-78; климатических факторов – по условиям хранения «8» ГОСТ 15150-69.

Возможно хранение стенда под навесом или в неотопливаемом складе согласно группе 5 ГОСТ 15150-69. Вариант защиты ВЗ-1 по ГОСТ 9.014-78.

При превышении срока хранения срока консервации равным 3 года, необходимо произвести повторную консервацию в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

8 Гарантийные обязательства

Гарантируется исправная работа стенда в течение 12 месяцев со дня продажи, при условии эксплуатации его в точном соответствии с

требованиями руководства по эксплуатации, но не более 18 месяцев со дня отгрузки заказчику.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит ремонт или замену преждевременно вышедших из строя деталей и сборочных единиц.

Предприятие-изготовитель не несёт никаких гарантийных обязательств в случае использования станда не по назначению и несоблюдению правил и условий эксплуатации указанных в данном руководстве по эксплуатации.

В случае утери данного руководства по эксплуатации либо отсутствия требуемых записей в Листе регистрации, гарантийное обслуживание прекращается, претензии не принимаются.

9 Сведения о рекламациях

Потребитель предъявляет рекламации предприятию-изготовителю на основании действующего положения о поставке продукции производственного назначения.

Детали и сборочные единицы заменяются предприятием-изготовителем при условии предоставления акта рекламации с полным обоснованием причин поломок.

В акте должны быть указаны наименование деталей и сборочной единицы, время и место выявления дефекта а также подробно указаны обстоятельства, при которых обнаружен дефект.

3 Технологический процесс

3.1 Технологическая карта ремонта телескопической стойки передней подвески автомобиля ВАЗ-2114

В связи с ограниченным объемом пояснительной записки технологический процесс ремонта телескопической стойки передней подвески автомобиля ВАЗ-2114 представлен на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоёмкость 23 чел.-мин. (0,38 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда.

4 Безопасность и экологичность стенда для разборки стоек подвески автомобилей

Технологический паспорт безопасности объекта – это документ, который требуется на всех опасных сооружениях и производствах. Он помогает не только сократить количество чрезвычайных ситуаций, происходящих на производстве по причине работы с потенциально опасными объектами, но и нужен для разработки плана на случай ЧС. Благодаря тому, что в Главном управлении МЧС находятся паспорта для всех опасных объектов на подконтрольной территории, повышается техногенная безопасность, а в случае аварии и персонал, и спецслужбы точно знают, как действовать. Плюс ко всему, организации, работающие с взрывоопасными, радиоактивными, химическими и биологическими веществами, получают гарантию безопасности во время их производства, перевозки и использования. Промышленный уровень безопасности значительно повышается.

Создается и утверждается паспорт безопасности опасного объекта по нормам, установленным Российским законодательством, а также Приказом МЧС РФ. Основные документы, регулирующие разработку и предоставление документа были утверждены более десятилетия назад, но содержащиеся там рекомендации и правила актуальны и сегодня.

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

- оценка последствий в случае аварийной ситуации или ЧС;
- расчет рисков для персонала, оборудования, производства и населения;
- установление плана дальнейших действий для восстановления после происшествия;
- анализ подготовленности персонала на случай аварии, готовность персонала материальной базы к устранению последствий;

– составление плана действий для увеличения уровня защиты, а также проведение подробного инструктажа среди работников.

В документе фиксируются все вышеуказанные факторы с указанием уровня подготовленности, безопасности и степени риска. После заполнения один экземпляр остается на предприятии, а другой отправляется в местное самоуправление, которому поручено контролировать данный объект.

Некоторые моменты могут вноситься в паспорт дополнительно, в зависимости от индивидуальных особенностей учреждения. Замена документа производится раз в 5 лет, а также в случае смены деятельности, реорганизации.

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика стенда для разборки стоек подвески автомобилей

Технологический паспорт стенда для разборки стоек подвески автомобилей представлен в таблице 4.1 [18].

Таблица 4.1 – Технологический паспорт стенда для разборки стоек подвески автомобилей

Технологический процесс	Технологическая операция	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Одежда, материалы, вещества
Ремонт телескопической стойки передней подвески автомобиля ВАЗ-2114	1 Установка телескопической стойки на стенд 2 Разборка телескопической стойки 3 Сборка телескопической стойки	Слесарь по ремонту автомобилей третьего разряда	Стенд для разборки стоек подвески автомобилей	Спецодежда, перчатки

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Рассмотрим воздействующие на человека опасные и вредные производственные факторы (таблица 4.2) в соответствии с классификацией, приведенной в ГОСТ 12.0.003-74, при выполнении работ на стенде для разборки стоек подвески автомобилей [18].

Таблица 4.2 – Перечень основных вредных и опасных производственных факторов при выполнении работ на стенде для разборки стоек подвески автомобилей

Производственно-технологический процесс	Вредные и опасные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда (ССБТ)	Очаг происхождения вредного и/или опасного производственного фактора
1	2	3
Установка телескопической стойки на стенд	Физические опасные и вредные факторы: – движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования Нервно-психологические перегрузки: – перенапряжение анализаторов; – однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: – статические и динамические физические перегрузки	Стенд для разборки стоек подвески автомобилей, телескопическая стойка
Разборка телескопической стойки	Физические опасные и вредные факторы: – движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования Нервно-психологические перегрузки: – перенапряжение анализаторов; – однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: – статические и динамические физические перегрузки	Стенд для разборки стоек подвески автомобилей, телескопическая стойка
Сборка телескопической стойки	Физические опасные и вредные факторы: – движущиеся машины и механизмы, подвижные части	Стенд для разборки стоек подвески

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
	производственного оборудования. Нервно-психологические перегрузки: перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: –статические и динамические физические перегрузки	автомобилей, телескопическая стойка

4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Технические средства пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности. На производственных объектах и там, где существует повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно. Требования к ним описаны в соответствующем техническом регламенте и отраслевых актах нормативной литературы. Некоторые правила и их своды выпущены во времена СССР, но продолжают действовать до сих пор.

Рассмотрим классификацию средств пожаротушения применяемых для данного технического объекта [20]:

– первичные средства пожаротушения - внутренний пожарный кран, щит пожарный с песком и инвентарем (лом, багор пожарный, топор, комплект для резки электропроводов, лопата совковая, полотно асбестовое). При первых признаках пожара необходимо задействовать такие первичные средства пожаротушения, как огнетушители. Их действие направлено на ликвидацию небольших по площади и силе возгораний. Эффект отсутствует, если масштабы возгорания резко увеличиваются или применение огнетушителя небезопасно в данной ситуации. Их заряжают водой, порошками из химических соединений, инертными газами. Вид вещества

влияет на применение огнетушителя. Не все подходят для ликвидации возгорания электрических устройств с высоким напряжением или для тушения в замкнутых пространствах. Наличие огнетушителя в любых офисных и производственных помещениях обусловлены требованиями законодательства в части пожарной безопасности. Принимаем следующие типы огнетушителей: универсальный огнетушитель порошковый ОП-10 – 1 шт., воздушно-пенный огнетушитель ОВП-12 – 1 шт.;

– мобильные средства пожаротушения предназначены для тушения пожаров с возможностью перемещения (мотопомпа для тушения возгораний);

– стационарные средства пожаротушения состоят из трубопроводов, в случае с наполнением из воды, пара или пены. Система трубопроводов соединяет автоматические устройства и оборудование. Приборы реагируют на повышенную температуру, сигнал передается на датчики. Затем происходит включение насосов, подающих воду. Идентификация класса пожароопасности и опасных факторов пожара приведена в таблице 4.3 [18].

Таблица 4.3 – Идентификация класса пожароопасности и опасных факторов пожара

Участок и его оснащённость оборудованием	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Технологическое оборудование в агрегатном отделении	класс В	<p>Основные факторы: искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, повышенная температура окружающей среды.</p> <p>Сопутствующие проявления пожара: части, фрагменты разрушившихся строений, опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов</p>

4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий

Организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС

Технологический процесс, оборудование	Варианты проводимых организационно-технических мероприятий	Требования, которые предъявляются для обеспечения ПБ, реализуемые эффекты
1	2	3
Стенд для разборки стоек подвески автомобилей	Наличие свидетельства по ПБ на стенд для разборки стоек подвески автомобилей	Приобретение оборудования с сертификатом на требования ПБ
	Проведение инструктажей по ПБ	Своевременное и регулярное проведение инструктажей по ПБ под роспись
	Выполнение регулярного осуществления планово-предупредительных и ремонтных работ	Профилактические работы на основании ранее разработанного и утвержденного графика. Определение приказом по организации работника, ответственного за осуществление планово-предупредительных и ремонтных работ
	Наличие в соответствии с требованиями законодательства РФ знаков и информационных табличек безопасности применяемых для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности	Знаки безопасности, применяемые для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности, установленные в соответствии с требованиями законодательства РФ
	Размещение технологического оборудования в соответствии с требованиями ПБ	Должен быть обеспечен свободный доступ работающего персонала к путям эвакуации и средствам пожаротушения
	Материально-техническое обеспечение с целью безусловного выполнения функционального назначения во всех режимах эксплуатации, поддержки и своевременного обновления работоспособности	Исправное состояние огнетушителей и других средства пожаротушения Не допускать наличие и применение просроченных средств пожаротушения

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
	<p>Разработка плана эвакуации людей в соответствии с п. 3.14 ГОСТ Р 12.2.143-2002</p>	<p>Наличие действующего плана эвакуации. Планы эвакуации вывешиваются на видных местах. Планы пересматриваются не реже одного раза в 5 лет. При изменениях в технологическом процессе метрологическом обеспечении, при наличии информации об имевших место пожароопасных ситуациях планы уточняются в 15-дневный срок.</p>

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Идентификация экологических факторов стенда для разборки стоек подвески автомобилей приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов стенда для разборки стоек подвески автомобилей

Название технического объекта или технологического процесса	В каком месте планируется использовать устройство и кем	Влияние технического объекта на атмосферу	Влияние технического объекта на гидросферу	Влияние технического объекта на литосферу
Стенд для разборки стоек подвески автомобилей	Агрегатное отделение	Не выявлено	Не выявлено	Отработанные средства индивидуальной специальной защиты (спецодежда, обувь, перчатки)

4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы стенда для разборки стоек подвески автомобилей приведен в таблице 4.6 [19].

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы стенда для разборки стоек подвески автомобилей

Название технического объекта	Стенд для разборки стоек подвески автомобилей
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Проведение контроля за состоянием воздуха в рабочей зоне оператора. Применение фильтрующих элементов в вытяжных шкафах (зондах) агрегатного отделения
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на гидросферу	Проведение утилизации и захоронения выбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод соблюдая меры по предотвращению загрязнения почв
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на литосферу	Выполнение сбора, накопления и хранения отходов в специальных закрытых емкостях (бочки, контейнеры и т.д.), которые установлены в специально отведенных местах. Вывоз ТБО и КТО осуществляется на основании договоров, заключенных со специализированными организациями по сбору и вывозу отходов, в соответствии с действующим законодательством

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность стенда для разборки стоек подвески автомобилей».

В разделе представлен обзор и оценка основных характеристик технологического процесса ремонта телескопической стойки передней подвески, составлен технологический паспорт стенда для разборки стоек подвески автомобилей (таблица 4.1).

Произведена идентификация опасностей в процессе производственной деятельности (таблица 4.2). Определены возможные профессиональные риски при выполнении ремонта телескопической стойки передней подвески. Вредными и опасными производственными факторами определены: движущиеся части стенда, монотонность труда, статические и динамические физические перегрузки, перенапряжение анализаторов.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в агрегатном отделении (таблица 4.3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий в агрегатном отделении (таблица 4.4).

Проведена идентификация экологически опасных факторов стенда для разборки стоек подвески автомобилей (таблица 4.5) и разработан перечень мероприятий для обеспечения экологической безопасности при выполнении работ на данном техническом объекте (таблица 4.6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки темы выпускной квалификационной работы проведена следующая работа, а именно:

1. Проведен анализ конструкций стенов для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ, отечественных и зарубежных производителей. Выполнена сравнительная оценка основных параметров представленных стенов путем построения циклограммы и выявлена наиболее прогрессивная конструкция – стенд для сжатия амортизаторных стоек 1404А ЛТС. Особенности конструкции данного стенов были использованы при разработке нового оборудования.

2. Разработана конструкция стенов для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ, выполнены сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, проведены прочностные расчеты элементов конструкции стенов, составлено руководство по эксплуатации стенов.

Невысокие затраты на изготовление стенов для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ и относительно простая конструкция позволяют изготовить стенд в условиях станции технического обслуживания и/или автотранспортного предприятия.

3. Составлена технологическая карта ремонта телескопической стойки передней подвески автомобиля ВАЗ-2114 на спроектированном оборудовании.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность стенов для разборки стоек подвески автомобилей», составлен технологический паспорт стенов для разборки стоек подвески автомобилей, определены возможные профессиональные риски при выполнении ремонта телескопической стойки передней подвески, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в агрегатном отделении, разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС, разработан перечень

мероприятий для обеспечения экологической безопасности при выполнении работ на данном техническом объекте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Малкин, В. С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Текст] : учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил.

2 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Кирсанов Е.А.,Новиков С.А. - М. : [б. и.], 19 - . - В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил.

3 Специальное технологическое оборудование (СТО) [Текст] : Каталог. - БМ : б. и., 1979. - 364 с. : ил.

4 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил.

5 Иванов, В. П. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Высшая школа, 2015. - 216 с. : ил.

6 Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин [Текст] : практикум / Сев.-Кавказ. федерал. ун-т ; [сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко]. - Ставрополь : СКФУ, 2015. – 150.

7 Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М , 2016. - 346 с. : ил.

8 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с.

9 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил.

10 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г. М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с.

11 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с. : ил.

12 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил.

13 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 / В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил.

14 Ковалевский, В. И. Проектирование технологического оборудования и линий [Текст] : учеб. пособие / В. И. Ковалевский. - СПб. : ГИОРД, 2007 (СПб.). - 316 с. : ил.

15 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петербур. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил.

16 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с. : ил.

17 Техногенные системы защиты среды обитания [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Новиков [и др.]. - Курск : Учитель, 2016 - .Ч. 1 : Защита атмосферного воздуха. - 2016. - 92 с. : ил.

18 Горина Л., Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / Л. Н. Горина - Тольятти: изд-во Тольяттинский государственный университет, 2016. –33 с.

19 Оценка загрязнения атмосферного воздуха производственным участком автотранспортного предприятия [Текст] / А. Т. Туленов [и др.] // Естественные и технические науки. - 2015. - № 9. - С. 145-147. - Библиогр.: 2 назв. (Шифр в БД У2950/2015/9).

20 Воликов, А. Н. Исследование загрязнителей воздушной среды [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 290700-теплогазоснабжение и вентиляция / А. Н. Воликов. - 20 - . - В надзаг.:С.- Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Каф. теплогазоснабжения и охраны воздуш. бассейна. Ч. 1 : Механизм и условия образования. - [Б. м. : б. и.]. - 2003. - 113 с. : ил.

21 Niemann, G. Maschinenelemente: Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen [Text] / G. Niemann, H. Winter. - 2005.Springer, - p. 903.

22 Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems [Text] / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 1024.

23 Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810.

24 Konig, R. Schmieretechnik [Text] / R. Konig. – Springer, 1963. – p.164.

25 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A4			18.БР.ПЭА.296.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	54 стр.
A1			18.БР.ПЭА.296.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
<i>Сборочные единицы</i>						
		1	18.БР.ПЭА.296.61.01.000	Рама в сборе	1	
		2	18.БР.ПЭА.296.61.02.000	Подвижная каретка	1	
		3	18.БР.ПЭА.296.61.03.000	Рычажный захват в сборе	4	
		4	18.БР.ПЭА.296.61.04.000	Захват	4	
<i>Детали</i>						
		5	18.БР.ПЭА.296.61.00.005	Штанга	2	
		6	18.БР.ПЭА.296.61.00.006	Стержень	4	
		7	18.БР.ПЭА.296.61.00.007	Винт	4	
		8	18.БР.ПЭА.296.61.00.008	Втулка	4	
		9	18.БР.ПЭА.296.61.00.009	Барашек	4	
		10	18.БР.ПЭА.296.61.00.010	Штифт-заглушка	4	
<i>Стандартные изделия</i>						
		11		Болт М10х120 ГОСТ 7798-70	4	
		12		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	20	
		13		Гайка М10 ГОСТ 5927-70	8	
		14		Болт М10х40 ГОСТ 7798-70	4	
		15		Гайка М12 ГОСТ 5927-70	4	
			18.БР.ПЭА.296.61.00.000			
Изм. Лист		№ док-м.		Подп.		Дата
Разраб. Муртазин И.А.						
Пров. Зотов А.С.						
Н.контр. Егоров А.Г.						
Утв. Бобровский А.В.						
				Стенд для разборки стоек подвески автомобилей ВАЗ		
				Лист	Лист	Листов
				1	2	2
				ТГУ, ИМ, гр. ЭТКбэ-1332Д		

Копировал

Формат А4

