

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка стенда для разборки стоек

Студент

Л.А. Бояркин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

### Допустить к защите

Заместитель ректора-директор  
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## АННОТАЦИЯ

В представленной выпускной квалификационной работе углубленно проработана компоновка агрегатного отделения станции технического обслуживания с выделенным помещением для мойки узлов и агрегатов технологическим оборудованием, с указанием перечня выполняемых работ в данном отделении.

В конструкторской части спроектирован стенд, предназначенный для разбора и сбора передних стоек, проработаны и рассчитаны необходимые элементы конструкции стенда, также разработаны рабочие чертежи отдельных деталей.

Осуществлена разработка последовательности выполнения технологического процесса по разборке стойки автомобиля на спроектированном оборудовании, на основании которой создана подробная технологическая карта процесса.

Проанализированы вредные и опасные производственные факторы в агрегатном отделении, исследованы и проработаны вопросы по технике безопасности.

В экономической части выпускной квалификационной работы произведено экономическое обоснование проекта, выполнен расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия (отделении).

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Углубленная проработка агрегатного отделения .....	7
1.1 Назначение отделения .....	7
1.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении.....	7
1.3 Персонал и режим его работы .....	8
1.4 Выбор технологического оборудования.....	8
1.5 Определение производственной площади.....	9
1.6 Обоснование объемно-планировочного решения .....	10
2 Разработка конструкции стенда для разборки передней стойки .....	12
2.1. Техническое задание на разработку стенда для разборки передней стойки легковых автомобилей .....	12
2.2 Техническое предложение на разработку стенда для разборки передней стойки легковых автомобилей .....	13
2.3 Расчет элементов конструкции стенда.....	26
3 Технологический процесс разборки телескопической стойки автомобилей ВАЗ .....	30
3.1. Назначение, устройство передней подвески .....	30
3.2 Технологический процесс ремонта телескопической стойки автомобилей ВАЗ .....	31
4 Безопасность и экологичность технического объекта .....	34
4.1 Технологический паспорт.....	35
4.2 Оценка профессиональных рисков .....	36
4.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ .....	37
4.4 Техничко-организационные мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар).....	39

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	40
4.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду .....	41
5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия .....	43
5.1 Определение затрат на материальные ресурсы .....	43
5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников .....	45
5.3 Остальные расходы.....	46
5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация.....	53

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на российском автомобильном рынке можно наблюдать рост сегмента автомобилей отечественных марок. Согласно результатам исследования, проведенного аналитическим агентством «АВТОСТАТ» на конец 2016 года их доля увеличилась с 20,1% до 22,1%, а фактические продажи возросли на 6,1% по сравнению с аналогичным периодом 2015 года и составили 274322 ед. В декабре был установлен рекорд продаж легковых автомобилей на российском рынке – 31031 проданных авто. Этот показатель выше результатов продаж декабря 2015 года на 13,3%. Процент отечественных машин в общем объеме легкового авторынка страны в декабре составила 22,6 (годом ранее данный показатель был на уровне 21,1%).(АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

Лидером сегмента российских автомобилей является марка LADA, чьи объемы продаж значительно возросли в 2016 году. Согласно статистическим данным АВТОСТАТа в России продажи автомобилей LADA составили в прошлом году 255371 автомобиль, что на 6,6% больше, чем за весь 2015 год. Наибольший показатель продаж также был отмечен в декабре – 28833 единицы, что на 15,1% выше в годовом сопоставлении, при этом доля LADA на авторынке выросла с 19,3 % до 21%.

Уровень показателей марки «УАЗ» остался отрицательным. Объем реализации ульяновского автопроизводителя за прошедший год составил 18930 автомобилей, что в с сравнении с 2015 годом на 0,3% меньше. Спад продаж в декабре достиг уровня 6,1%, было продано только 2198 единиц «УАЗов». (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

В настоящее время все меньшее количество автовладельцев обслуживают автомобили собственными силами, подавляющее большинство предпочитает пользоваться услугами специализированных сервисных центров [4,с.10]. Рост автомобильного парка страны обуславливает необходимость интенсивного развития производственно-технической базы

для технического обслуживания и ремонта автомобилей и определяет актуальность разработки нового перспективного оборудования для ТО и ТР транспортных средств.

# 1 Углубленная проработка агрегатного отделения

## 1.1 Назначение отделения

Агрегатное отделение предназначено для выполнения операций по разборке-сборке, мойке, диагностике, регулировке, а также осуществлению контрольных операций по таким агрегатам и узлам, снятым с автомобиля, как коробка передач, рулевое управление, ведущий мост и другие с целью проведения текущего ремонта.

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

Агрегатные работы охватывают операции по замене или ремонту неисправных агрегатов, механизмов и узлов, частичной замене их неисправных деталей на новые или отремонтированные, а также сопутствующие ремонту работы по разборке и сборке деталей, подгонке их по месту установки [1-8].

Виды работ, выполняемые в агрегатном отделении:

- моечные;
- дефектовочные;
- разборочно-сборочные;
- контрольные работы.

Работы осуществляются по следующим основным узлам и агрегатам:

- сцепление;
- механические, полуавтоматические и автоматические коробки передач;
- карданная передача;
- передняя подвеска и задний мост;
- рулевое управление;
- ремонт ручного тормоза;
- ходовая часть;

– тормозная система.

Все ремонтные работы, перечисленные выше, выполняются в агрегатном отделении за исключением мойки – она осуществляется в специально отведенном под нее помещении для мойки.

### 1.3 Персонал и режим его работы

На основании ранее проведенных расчетов в агрегатном отделении все работы выполняют 4 работника. Согласно минимальным квалификационным требованиям это:

- 2 слесаря (профиль-моторист) 5-го квалификационного разряда;
- 2 слесаря (профиль-агрегатчик) 5-го квалификационного разряда.

Отделение работает по 8 часовому графику в 2 смены.

### 1.4 Выбор технологического оборудования

Перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Табель технологического оборудования

Наименование	Модель	Количество, ед.	Размеры габаритные, мм
1	2	3	4
1 Стенд для разборки-сборки стоек собственного изготовления	-	1	400x400x800
2 Приспособление для проведения притирки клапанов	P-177	1	360x180x80
3 Устройство для проведения шлифовки гнезд клапанов	P-176	1	450x280x342
4 Оборудование для разборки-сборки двигателей	P-500	1	1300x1140x1500
5 Оборудование для разборки-сборки и регулировки сцеплений	P-176	1	590x580x1030
6 Ларь для хранения угля	-	1	400x510x800
7 Поверочная плита для контроля плоскостности блока цилиндров и ГБЦ	-	1	1095x780x1100
8 Оборудование для разборки-сборки КП и редукторов задних мостов	P-600	1	1180x670x1000

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
9 Ларь для хранения обтирочных материалов	-	1	800x670x1000
10 Гидравлический пресс с ручным приводом, мах усилие 10 т.	P-338M	1	470x200x860
11 Оборудование для мойки узлов и деталей	L101	1	1000x1200x1200
12 Мойка передвижная для мелких деталей	70365	1	680x550x960
13 Электрораспределительный щиток	-	1	150x470x500
14 Напольный гидравлический пресс, мах усилие 30 т.	KPD-30A	1	700x1200x1800
15 Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	1500x800x1050
16 Инструментальный шкаф	KO-390	2	710x600x1500
17 Установка для шлифовки торцов и фасок клапанов	P-186	1	560x440x350
18 Слесарный верстак с	BC-1	1	1200x800x900
19 Стеллаж для деталей	-	2	1000x500x2000
20 Слесарный верстак с тисками	FERRUM	5	1000x600x800
21 Ларь для отработанных обтирочных материалов	-	2	400x510x800
22 Центры универсальные для проведения проверки валов	-	1	850x600x1200
23 Сверлильный станок (настольный)	P-175M	1	710x390x980
24 Сушильный лабораторный шкаф	CHOЛ-3,5	1	610x665x660
25 Оборудование (перекатное) для разборки-сборки двигателей	СП-1	1	1000x800x890
26 Точильно-шлифовальный станок	FSM 200	1	430x330x370

### 1.5 Определение производственной площади

При предварительном расчете, площадь агрегатного отделения первоначально можно определить по суммарной площади необходимого в данном помещении оборудования и коэффициенту плотности его расстановки.

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.1)$$

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

$K_{пл}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для

агрегатного отделения СТО легковых автомобилей принимаем  $K_{пл} = 4,0$  [1]

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,59 \times 0,58 + 0,4 \times 0,5 + 1,1 \times 0,78 + 1,18 \times 0,67 + 0,9 \times 0,67 + \\ + 0,7 \times 1,2 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,71 \times 0,6 + 0,71 \times 0,5 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,6 \times 0,8 + \\ + 0,4 \times 0,51 + 6 + 0,85 \times 0,6) = 8,25 \times 4,0 \approx 33 \text{ м}^2$$

Для определения окончательной площади участка необходимо осуществить учет суммарной площади оборудования, мест его расположения, расстояния между элементами здания и контурами каждого вида оборудования.

Учитывая нормы расстановки технологического оборудования определяем окончательную площадь агрегатного отделения равной  $F_{АГР} = 30 \text{ м}^2$ , площадь помещения для мойки  $F_M = 6 \text{ м}^2$ .

## 1.6 Обоснование объемно-планировочного решения

Размещение агрегатного отделения совместно с помещением под мойку и шинным отделением определено в центре производственного корпуса на одной линии с постами ТР, предназначенными для снятия и установки агрегатов на автомобиль. Подобная компоновка помещений дает возможность используя минимальное количество времени и оперируя минимальными трудовыми ресурсами доставить снятый с автомобиля агрегат на рабочее место слесаря агрегатного отделения.

В правом верхнем углу отделения вдоль стены располагается стол для сортировки деталей, на котором также выполняются дефектовочные, контрольные и комплектовочные работы. Слева от стола вдоль примыкающей стены расположен слесарные верстаки с оборудованием для ремонта двигателя, справа от стола – ларь для обтирочных материалов и ящик для утиля.

В помещении для мойки узлов и деталей, имеется моечная установка высокого давления для мойки деталей и агрегатов в сборе. Помещение для

мойки в связи с повышенной влажностью отделено технологической перегородкой и сообщается с отделением посредством двери.

## 2 Разработка конструкции стенда для разборки передней стойки

### 2.1. Техническое задание на разработку стенда для разборки передней стойки легковых автомобилей

Разработать стенд для разборки-сборки передних стоек, обеспечить возможность разборки на стенде всех типов стоек автомобилей LADA (ВАЗ), а также большинства легковых автомобилей иностранного производства.

Предусмотреть возможность быстрой переналадки стенда для разборки-сборки амортизационных стоек других типоразмеров.

Проектируемый стенд планируется использовать в помещении агрегатного отделения СТО легковых автомобилей. Отделение представляет собой помещение закрытого типа, в котором имеется искусственное и естественное освещение. Требования к освещенности, температура и влажность воздуха должны быть в пределах указанных в нормативно-правовых актах Российской Федерации. Покрытие пола на участке – бетонное. На участке имеется подвод электрической энергии 220 В и 380 В переменного тока. Размещение стенда по монтажу/демонтажу передних стоек предполагается на столешнице слесарного верстака [9,12].

Экспортировать модернизированный стенд разборки-сборки передних стоек легкового автомобиля в иностранные государства не предполагается.

Стенд разрабатывается на основании технического описания аналогов, полученных в результате исследования патентной чистоты. Задание на разработку выдано кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Тольяттинского государственного университета.

Целью модернизации разрабатываемого стенда является изменение конструкции существующих аналогов вследствие оптимизации количества элементов конструкции, повышения технологичности, усовершенствования конструкции основных элементов, позволяющее производство конструкции в условиях незначительного парка станочного оборудования станций технического обслуживания,

использование экономически наиболее выгодных конструкций, а также применение унифицированных элементов узлов.

Обеспечить надёжное закрепление пружины амортизационной стойки в захватах стенда.

Для привода стенда (сжатия пружины), использовать стандартные грузоподъемные устройства от автотранспортных средств (домкраты). Предусмотреть наличие защитных устройств и кожухов. Детали вращения должны быть защищены от попадания пыли и грязи. Обеспечить надежную фиксацию пружины стойки в конечных и промежуточных положениях [9,12]

Учитывая характеристики существующих аналогов и из конструктивных соображений, принимаем следующие ориентировочные показатели стенда:

Габариты стенда:

– длина	не более 1000 мм
– ширина	не более 1000 мм;
– высота	не более 1600 мм
– масса в сборе без стойки	не более 100 кг
– тип привода	ручной
– рабочее давление	500 кг

## 2.2 Техническое предложение на разработку стенда для разборки передней стойки легковых автомобилей

Получено техническое задание на разработку стенда для разборки-сборки стоек легковых автомобилей.

Стенд предполагается использовать для проведения разборочно-сборочных работ на АРЗ, СТО, АТП, БЦТО, таксомоторных парках. Стенд разработать на основании имеющейся технической документации по стендам аналогичного назначения.

В результате поиска по всем возможным источникам были выявлены следующие устройства аналогичного назначения.

Стяжка пружин гидравлическая модель ZX ZX0301C  
усилие1тпредставлена на рисунке2.1.



Рисунок 2.1 – Стяжка пружин гидравлическая ZX ZX0301C

Стяжка пружин (скручиватель пружин) профессиональная с гидравлическим цилиндром усилием 1000кг. Предназначена для стяжки пружин легковых автомобилей, микроавтобусов, легких грузовиков, сельскохозяйственных машин, гаражей и промышленного назначения. Принцип работы очень прост – стойка автомобильная вместе с амортизатором устанавливается на стенд. Далее рабочая каретка поднимается с помощью гидравлического домкрата стягивая пружину. После сжатия пружины и откручивания болтов амортизатор свободно извлекается из верхней части стенда. Сборка стойки амортизатора производится в обратном порядке. Стравливание давления для разжимания пружины производится нажатием на педаль в нижней части стенда.

Используемое масло – гидравлическое типа И-40А или любое другое с аналогичными характеристиками.

Особенности конструкции стяжки пружин:

- Стяжка пружин сертифицирована для продажи в России и ЕС.
- Один гидравлический цилиндр с клапанным блоком и возвратной пружиной
  - Педаль подъема металлическая с резиновой накладкой для предотвращения скольжения
  - Педаль для стравливания давления металлическая с насечкой расположена в нижней части стойки
  - Качественные штуцеры гидравлической системы. Высокая герметичность – не течет.
  - Высокая чистота обработки внутренних поверхностей гидравлического цилиндра, приводит к увеличению срока службы стяжки пружин.
  - Рабочая площадка с фиксатором регулируется продольно в зависимости от ширины пружины.
  - Верхний рабочий захват стяжки регулируется по высоте.

Технические характеристики гидравлической стяжки пружин ZX ZX0301С представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Технические характеристики ZX ZX0301С

Характеристика	Усилие стяжки, кг	Диаметр пружины, мм	Рабочий диапазон сжатия	Вес, кг	Размер упаковки
Значение	1000 кг	400	210-570 мм	35	1275

Приспособление для сборки и разборки амортизаторной стойки JackTech SK-3000 представлено на рисунке 2.2.(ТехноРосст: [сайт]. URL: <http://www.technorosst.ru/garageoborud/135/137/680?do=show>)

Особенностью этой модели является изменённый узел для закрепления амортизаторной стойки. Фиксацию амортизаторной стойки можно производить как за амортизаторную чашку, так и за корпус самого амортизатора, тогда как модель SK-2000 допускала фиксацию только за

корпус амортизатора. Также увеличена величина усилия на сжатие пружины до 1500 кг.

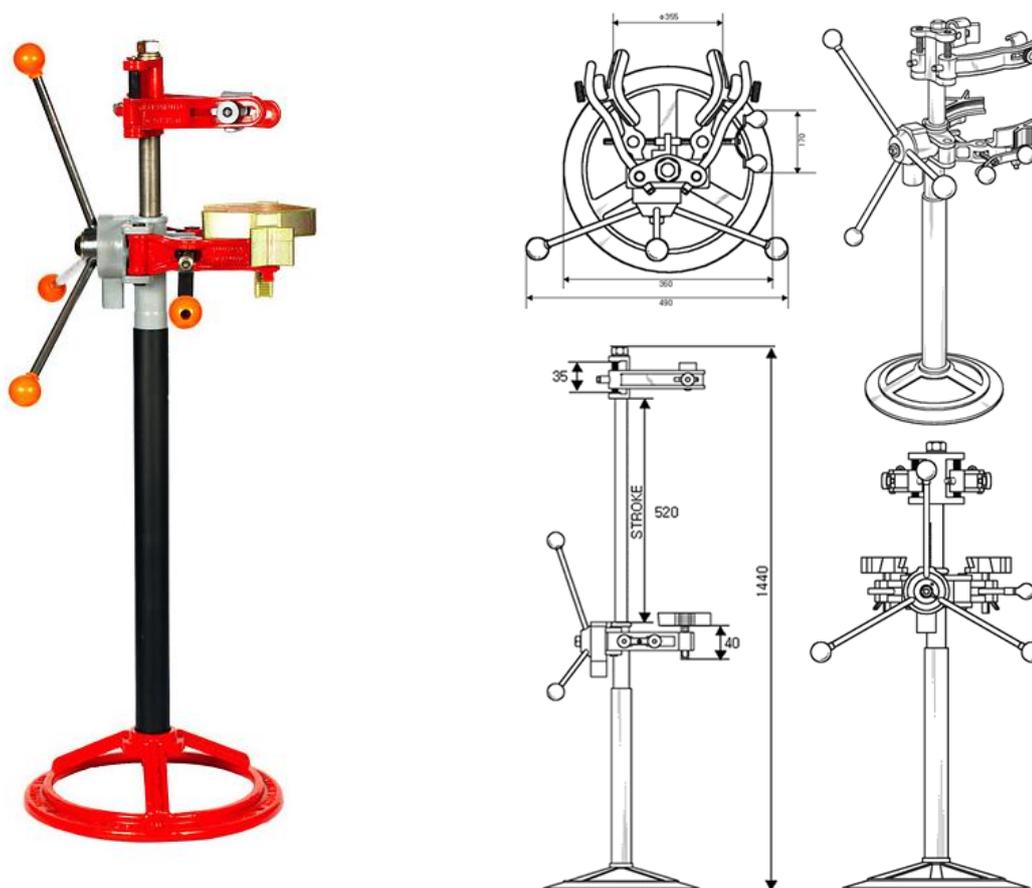


Рисунок 2.2 – Приспособление для сборки и разборки амортизаторной стойки JackTech SK-3000

Преимущества пружинного компрессора SK-3000:

1. Безопасность и быстрота

Поворотно-трещёточный механизм позволяет производить сжатие пружины в течение 3-5 секунд, при этом за счет стабильной и жесткой фиксации пружины и корпуса амортизатора достигается безопасность в работе.

2. Удобство в работе

При использовании компрессора SK-3000 не требуется дополнительных фиксирующих и зажимных устройств.

3. Компактность и мобильность

Пружинный компрессор SK-3000 компактный и может быть использовано в любом месте помещения, т.к. не требует дополнительных энергоисточников (электроэнергии, сжатого воздуха) и имеет небольшой вес -26 кг.

#### 4. Высокая надёжность

Опыт использования пружинный компрессоров SK-2000 и SK-3000 в Корею и других странах показал высокую надёжность всех узлов и механизмов. Срок эксплуатации составляет не менее 4-8 лет в зависимости от интенсивности использования.

#### 5. Универсальность

За счет индивидуальных регулировок по высоте и диаметру приспособление позволяет производить сжатие и фиксацию пружин различной конфигурации (цилиндрические, конусные, бочкообразные, пр.) и разным шагом навивки.

Характеристики приспособления приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2- Технические характеристики JackTech SK-3000

Характеристики	Значение
Усилие сжатия пружины, кг	1500
Максимальный диаметр амортизаторной стойки, мм	355
Максимальная высота приспособления, мм	1480
Вертикальный ход рейки, мм	520
Минимальная высота приспособления, мм	960
Вес, кг	26

Стенд для сжатия стоек 1404А JTC представлен рисунке 2.3.(ВсеИнструменты: [сайт]. URL: [http://www.vseinstrumenti.ru/ruchnoy\\_instrument/avtomobilnyi/vspomogatelnyj\\_instrument/jtc/mehanicheskij\\_stend\\_dlya\\_szhatiya\\_amortizatornyh\\_stoek\\_jtc\\_1404a/#tab-2](http://www.vseinstrumenti.ru/ruchnoy_instrument/avtomobilnyi/vspomogatelnyj_instrument/jtc/mehanicheskij_stend_dlya_szhatiya_amortizatornyh_stoek_jtc_1404a/#tab-2)).



Рисунок 2.3 – Стенд для сжатия стоек 1404А JTC

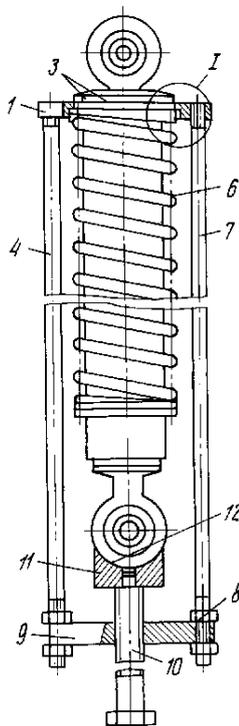
Колесо управления позволяет быстро перемещать крепежные элементы вверх-вниз без особых усилий. Нет утечек масла, как в случае с гидравлическим приводом. Стенд оснащен специальными верхними захватами для регулировки вверх-вниз, а также вперед-назад, что обеспечивает надежную и безопасную фиксацию пружины. 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.

Устройство для сжатия пружин амортизаторов по патенту 2006359 представлено на рисунке 2.4. (Реестр изобретений Российской

Федерации: [сайт]. URL: [http://www1.fips.ru/fips\\_serv1/fips\\_servlet](http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet))

Данное устройство относится к инструментальному оборудованию и может найти применение на предприятиях, специализированных в области ремонта авто- и мототехники. Существо изобретения: устройство содержит в себе верхнюю нажимную плиту 1 с отверстием для прохода сухариков 3 амортизатора 4 с проточкой 5 для прохода пружины 6 амортизатора. В плите 1 посредством резьбы установлены стяжки 7, которые нижними концами посредством гаек 8 закреплены в отверстиях нижней нажимной плиты 9 симметрично оси устройства. В нижней нажимной плите 9 посредством резьбового отверстия, находящегося на оси устройства, установлен ходовой винт 10, на проточке верхнего конца которого установлен ловитель 11 с конической выемкой 12. Приведено соотношение размеров устройства. Изобретение решает задачу оптимизации габаритов устройства.



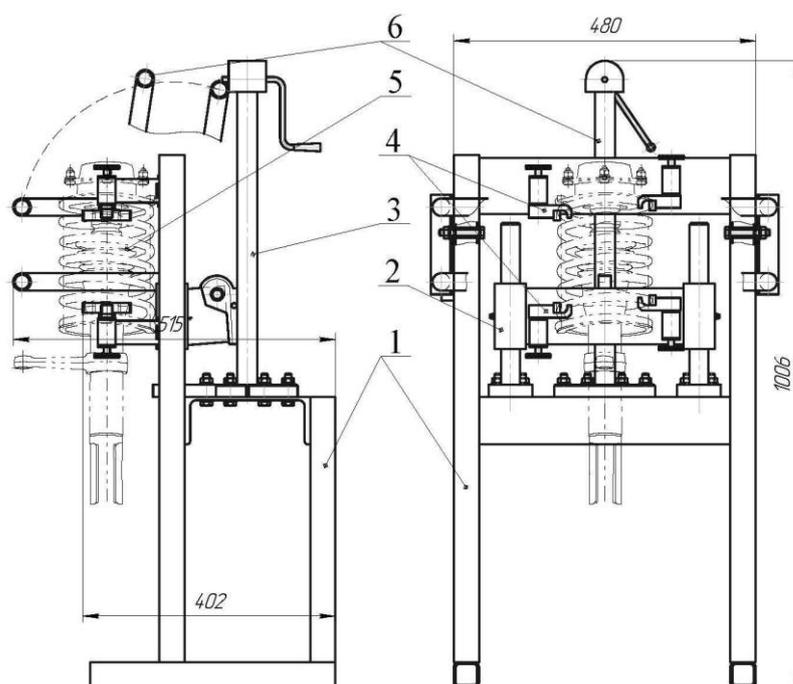
1- плита, 3 –сухарики, 4 – амортизаторы, 5 –проточка, 6 – пружина  
амортизатора, 7 – стяжки, 8 – гайки, 9 – нижняя нажимная плита, 10 - ходовой винт, 11  
– ловитель, 12 – коническая выемка

Рисунок 2.4 – Стенд по патенту 2006359

Анализ конструктивных, а также сравнение их стоимостных особенностей показал, что ни один из них в полной мере не отвечает требованиям, установленным в техническом задании, что обуславливает необходимость модернизации имеющихся конструкций стоек для разборки стоек.

В рамках технического предложения проводим проработку эскизного проекта стоек, основные параметры конструкции будут уточняться после подбора домкрата и необходимых расчетов элементов конструкции.

Предлагаемая конструкция стойки состоит из сварной рамы 1, выполненной из стальных труб квадратного сечения, на которой установлены следующие узлы. В средней части рамы – система зажима 2 пружины 5 передней подвески, в задней части рамы – механический ручной привод 3 системы 2, и в передней части рамы – шарнирно-рычажные захваты 4 и в верхней части рамы – защитный кожух 6. Кожух имеет возможность откидываться в заднюю сторону установки, в крайних положениях фиксируется своим весом (рисунок 2.5).



1 – рама, 2 – система зажима пружины, 3 – привод (домкрат), 4 – шарнирно-рычажные захваты, 5 – пружина стойки, 6 – защитный кожух.

Рисунок 2.5 – Схема стойки для разборки передней стойки VAZ:

Работа стенда

1) Вращением рукоятки привода 3 (домкрата), поднять каретку системы зажима 2 до линии начала сжатия пружины 5 стойки.

2) Поднять защиту 6 вверх от себя до упора.

3) Вставить стойку в стенд, помещая нижний виток пружины 5 в шарнирно-рычажные захваты 4.

4) Регулировать рычаг верхнего левого шарнирно-рычажного захвата 4 согласно диаметру пружины, действуя на регулировочный винт, выстроить в линию нижний и верхний захваты.

5) Вращением рукоятки привода 3 (домкрата), поднять каретку системы зажима 2 до соединения верхнего левого шарнирно-рычажного захвата 4 с верхним витком пружины 5.

6) Аналогичным методом по п. 4 и 5 зажать пружину в правый верхний шарнирно-рычажный захват 4.

7) Снять удерживающую пластину пружины (см. замечание ниже) удостоверившись предварительно в надежности зажатия пружины 5 на стенде.

8) Опустить защиту 6.

9) Вращением рукоятки привода 3 (домкрата), поднять каретку системы зажима 2 по мере необходимости, чтобы освободить узел крепления амортизатора.

10) Разобрать зажим амортизатора. Вынуть амортизатор.

11) Вставить новый амортизатор в сжатую пружину, установить по необходимости удерживающую пластину пружины (см. замечание ниже).

12) Собрать зажим на новом амортизаторе.

13) Вращением рукоятки привода 3 (домкрата), опустить каретку системы зажима 2, уменьшая давление на пружину 5 и проверяя, что зажим амортизатора и удерживающая пластина придерживает пружину 5 в правильном положении.

14) После выполнения ремонтных работ поднять защиту и удалить

собранный стойку в порядке, обратном пп. 3-6.

Замечание: в некоторых случаях, чтобы сделать 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).

В конце рабочей смены по окончании работы убирается грязь и отходы с поверхностей стенда и пола, рабочие поверхности протираются ветошью пропитанной маслом.

#### Система зажима пружины

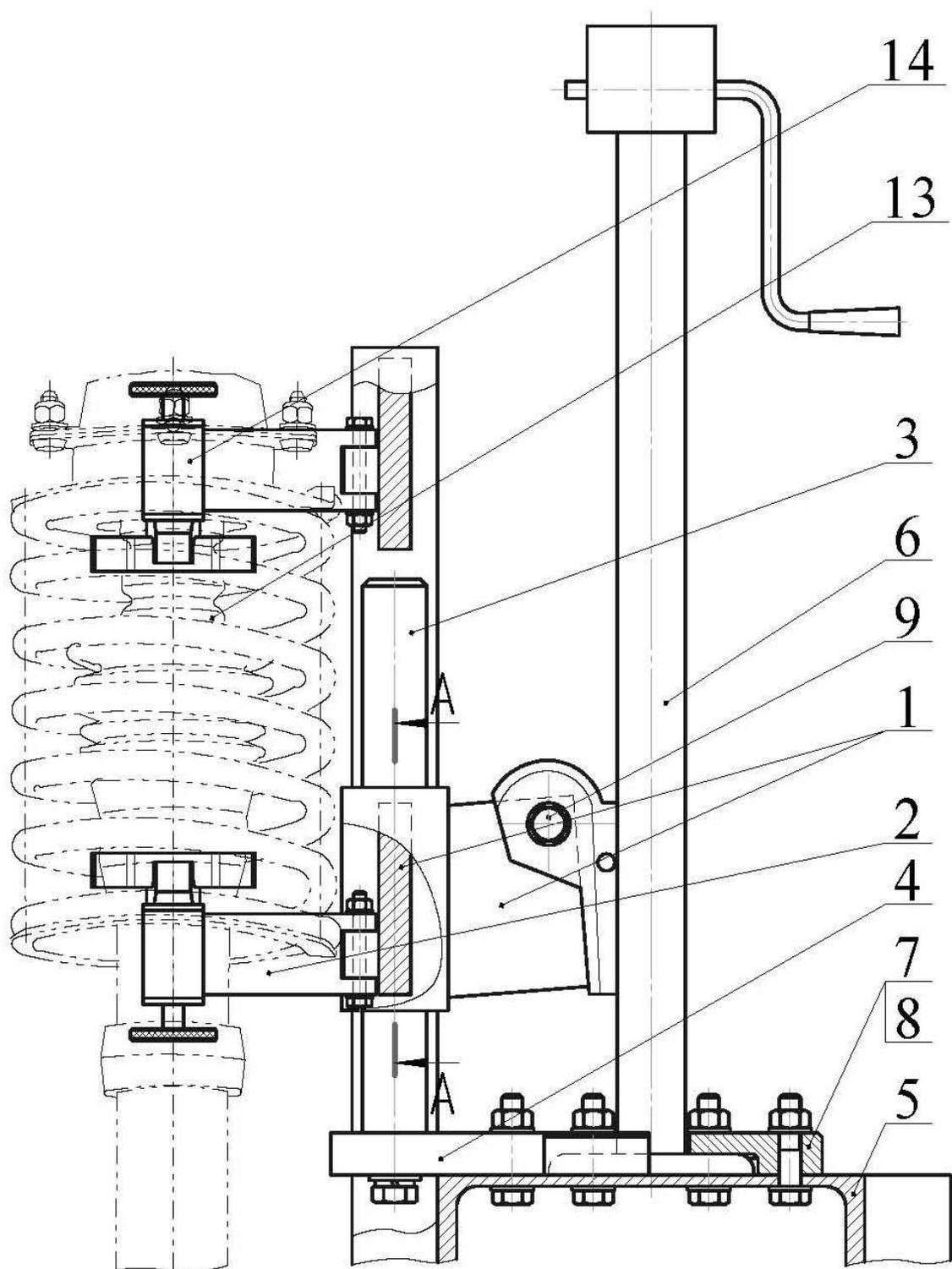
Состоит из поднимающейся каретки 1, выполненной из сварных деталей, на которой установлены нижние шарнирно-рычажные захваты 2, сжимающие пружину 13. Верхние шарнирно-рычажные захваты 14 аналогичной конструкции закреплены без возможности вертикального перемещения на раме стенда 5. Каретка перемещается на направляющих 3, установленных по плотной посадке в отверстиях консолей 4 рамы 5 стенда. Направляющие 3 закреплены болтовым крепежом 12 (рисунки 2.6, 2.7).

Для исключения заеданий и повышения долговечности конструкции, между направляющими и кареткой 1 установлены противоскользящие кольца 10 и предусмотрена их смазка через масленку 11, установленной в каретке. В правой части стенда (рисунок 2.6) установлен привод системы-домкрат 6, зажатый в своей нижней части на раме стенда через разрезную шайбу 7 и болтовой крепеж 8. Каретка домкрата соединена с кареткой 1 стенда через болтовой крепеж 9.

#### Работа узла.

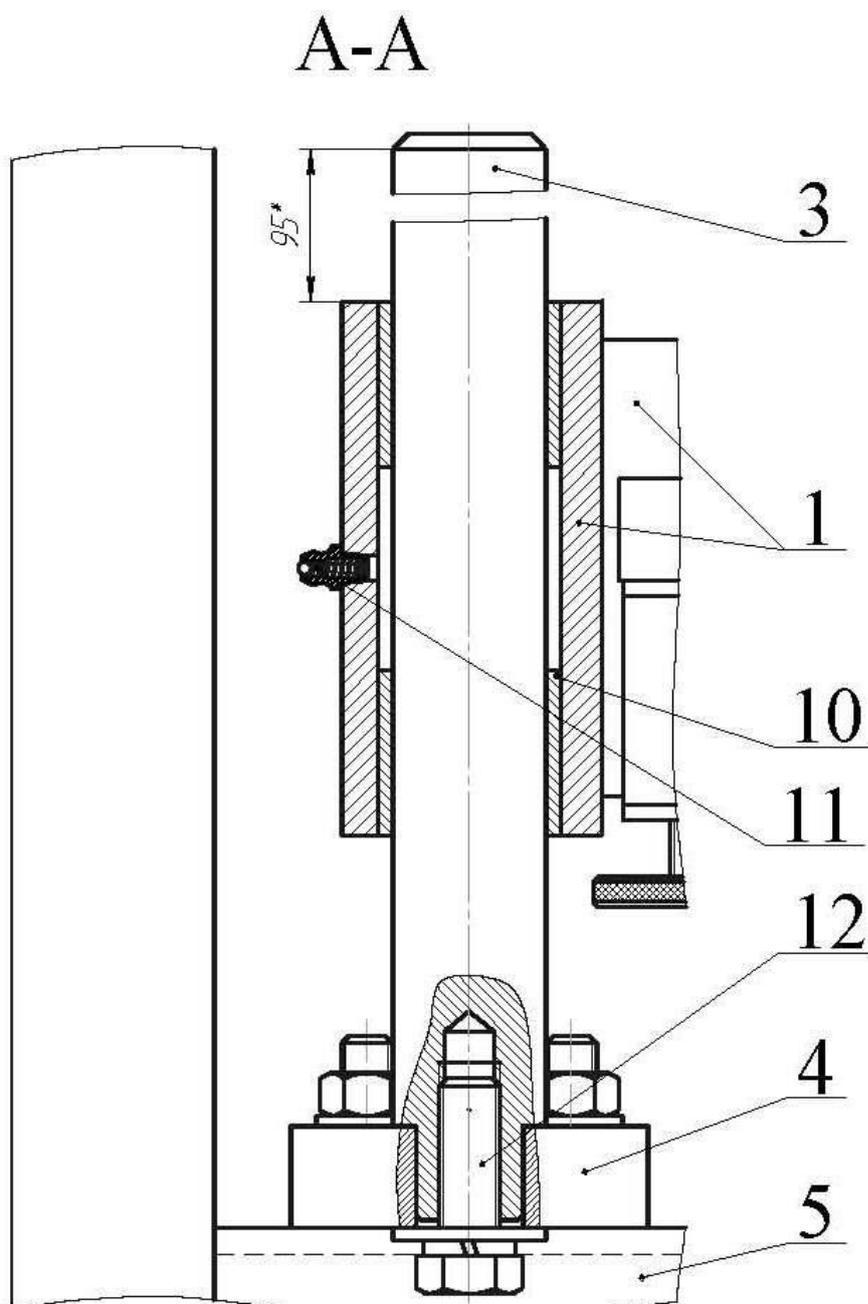
При вращении рукоятки домкрата беговая каретка перемещается вниз или вверх, через болтовой крепеж 9 передает усилие на каретку 1. Каретка поднимается скользая кольцами 10 по направляющим 3, передавая усилие через шарнирно-рычажные захваты 2, сжимающие пружину 13 разбираемой

стойки.



1–поднимающаяся каретка, 2–верхние шарнирно-рычажные захваты, 3– направляющие, 4– консоль рамы, 5–рама стелды, 6–привод системы (домкрат), 7– разрезная шайба, 8– болтовой крепеж, 9–болтовой крепеж, 10–противоскользкие кольца, 11–масленка, 12– болтовой крепеж, 13–пружина стойки, 14–нижние шарнирно-рычажные захваты.

Рисунок 2.6– Система зажима пружины



1–поднимающаяся каретка, 2–верхние шарнирно-рычажные захваты, 3– направляющие, 4– консоль рамы, 5–рама стенда, 6–привод системы (домкрат), 7– разрезная шайба, 8– болтовой крепеж, 9–болтовой крепеж, 10–противоскользкие кольца, 11–масленка, 12– болтовой крепеж, 13–пружина стойки, 14–нижние шарнирно-рычажные захваты.

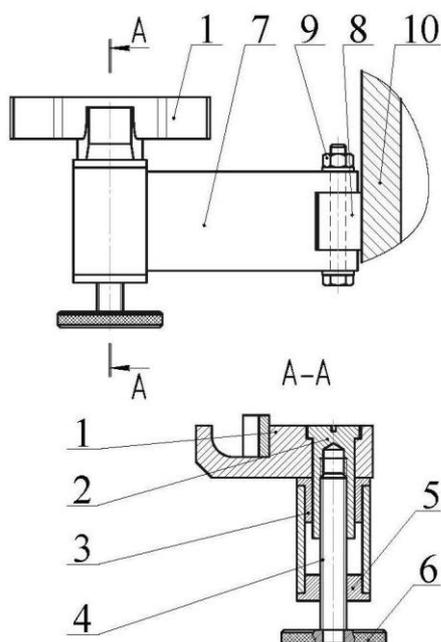
Рисунок 2.7– Система зажима пружины:

Узел шарнирно-рычажного захвата состоит из сварного крюка 1, поворотно закрепленного на втулке 2, которая своей очередь поворотно установлена на втулке 3 корпуса захвата. Втулка 3 удерживается от вертикального перемещения винтом 4, установленном

в нижней части 5 корпуса захвата и приводится в движение вручную через шайбу 6. Корпус захвата сварной, имеет консоль 7, которая поворотной закреплена во втулке 8 каркаса 10 стенда через болт 9 (рисунок 2.8)

Работы системы.

При зажиме пружины стойки, захват имеет возможность проворачиваться консолью 7 относительно рамы 8 стенда, обеспечивая зажим пружин разных диаметров. Крючок 1 возможно легко заменить под крючок зажима большего диаметра, вывинчивая отверткой втулку 2, одновременно удерживая винт 4. При подводе к пружине, крючок дополнительно проворачивается вокруг оси втулки 2, обеспечивая более плотное прилегание крючка к пружине. Для выбора зазора после проворота, поворачивают винт 4. Крючок удерживается от последующих проворотов усилием зажима винта 4 в свободном состоянии и силой сжатия пружины в положении, когда в стенду установлена стойка.



1–сварной крюк, 2–поворотная втулка, 3–втулка корпуса, 4–винт, 5–корпус, 6– шайба, 7– консоль корпуса, 8–втулка каркаса, 9–болтовой крепеж, 10–каркас стенда.

Рисунок 2.8 – Узел шарнирно-рычажного захвата:

## 2.3 Расчет элементов конструкции стенда

### 2.3.1 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 <sub>0</sub> , мм	H <sub>1</sub> , мм	H <sub>2</sub> , мм	Нагрузка и маркировка, кгс			
				класс "А"		класс "Б"	
2101-2902712	360.0	232.0	182.0	>450	желтый	<450	зеленый
2121-2902712	278.0	192.0	150.0	>500	белый	<500	черный
2108-2902712	383.5	211.0	105.8	>325	желтый	<325	зеленый
2108-2902712-10	364.5	192.0	125.4	>325	белый	<325	голубой
2112-2902712	383.5	211.0	139.0	>355	белый	<355	черный
1111-2902712	316.8	210.0	140.3	>220	желтый	<220	зеленый

Максимальное усилие для автомобиля 2121 составляет 500 кгс. Расчет усилия производим для указанного выше усилия. Конструкция автомобильного домкрата предлагается использовать для привода – так как это решение является самым простым и доступным источником сжимающего усилия в пределах до 800 кгс.

Исходя из особенностей конструкции стоек, для разборки стойки достаточно сжать ее на полный ход пружины, а только на 30-50% хода:

$$F_{max} = m \cdot k = 500 \cdot 50\% = 250 \text{ кгс} \quad (2.1)$$

где  $m$  – усилие полного хода сжатия пружины,  $m = 500$  кгс [см. ранее].

$k$  – достаточный ход сжатия пружины,  $k = 50\%$  [см. ранее].

Усилие при использовании домкрата в стенде определится, как:

$$F = \frac{F_{max}}{n} = \frac{500}{2 \cdot 0,9} = 308,9 \text{ кгс} \quad (2.2)$$

где  $F$  – усилие сжатия домкрата, кГс.

$F_{max}$  – усилие сжатия пружины [см. ранее],  $F_{max} = 250$  кГс.

$n$  – коэффициент трения в подшипнике трения, для двухразноосных направляющих [см. СБ], для одной направляющей  $n = 0,9$

### 2.3.2 Определение хода домкрата

Высота подъема домкрата определится исходя из значений максимального размера пружины в несжатом и минимального размера в сжатом положениях, взятых из таблицы 2.3.

$$l = H_{0\max} - H_{1\text{ст}} = 383,5 - 96 = 287,5 \text{ мм}$$

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

$H_{1\text{ст}} = H_{1\min} - 50\% = 192 + 96 = 96$  мм. дополнительно сжатая пружина на стенде до 50 процентов своей длины,

где  $H_{1\min}$  – размер сжатой пружины для автомобиля 2121, как самый минимальный из разбираемых на стенде.  $H_{1\min} = 192$  мм.

### 2.3.3 Выбор пружинного разжимателя

Вследствие ранее полученных данных (высота подъема домкрата и усилие сжатия домкрата), а также рекомендаций завода изготовителя, выбираем два наиболее подходящих домкрата:

- “Домкрат для ВАЗ-2101”, производства ООО “Полипроф”, Россия, Самарская область, г. Тольятти (рисунок 2.9), со следующими техническими характеристиками:

- Грузоподъемность 500 кгс.

- Масса 2,9 кг.

- Максимальная высота подъема - 470 мм.



Рисунок 2.9– Внешний вид домкрата для ВАЗ-2101

Рычажный “Домкрат для ВАЗ-2109”, производства ООО “Полипроф”, Россия, Самарская область, г.Тольятти (рисунок 2.10), со следующими техническими характеристиками:

- Грузоподъемность 800 кгс.
- Масса 2,2 кг.
- Максимальная высота подъема 430 мм.



Рисунок 2.10– Внешний вид домкрата ВАЗ-2109

- VARTA V-CJ2.01 Ромбический домкрат с электроприводом (рисунок 2.11)

Электрический домкрат для машин снаряженной массой ниже 2000 кг, номинальная грузоподъемность составляет 1500 кг, максимальная - 2000 кг.

Питание: 12-13,5 В, максимальный потребляемый ток - не более 20 А.

Максимальная высота подъема - 43 см

Минимальная высота - 13,5 см.

Вес нетто - 6,5 кг



Рисунок 2.11– Внешний вид домкрата VARTA V-CJ2.01

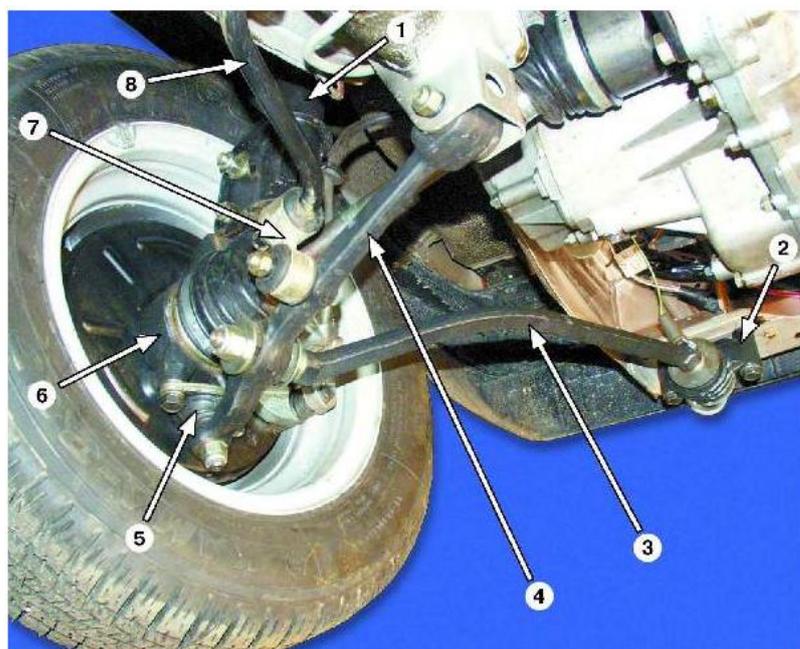
Из трех домкратов домкрат №2 имеет меньшие габариты и более удобен для компоновки стенда – выбираем его.

### 3 Технологический процесс разборки телескопической стойки автомобилей ВАЗ

#### 3.1. Назначение, устройство передней подвески

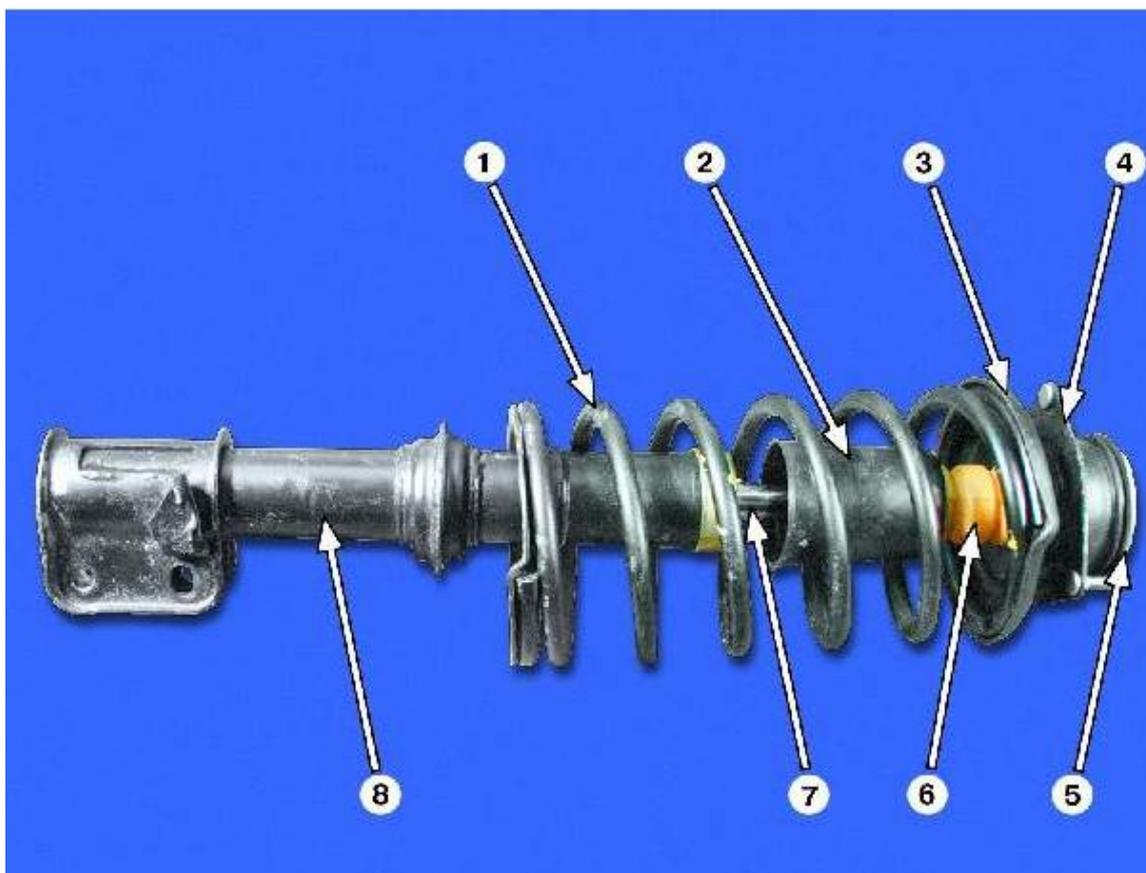
Подвеска автомобиля – узел, отвечающий за демпфирование неровностей дорожного покрытия при движении, от ее состояния в первую очередь зависит комфортабельность езды, что для городского транспорта имеет первостепенное значение. Также подвеска, поглощая неровности, способствует меньшим динамическим перегрузкам все узлов и агрегатов подвески в целом, снижает риск повреждения балки моста, возникновения усталостных трещин и т.д.[14-17].

Устройство передней подвески автомобиля и передней телескопической стойки передней подвески ВАЗ приведены на рисунках 3.1, 3.2.



1 - стойка (телескопическая), 2 – кронштейн растяжки, 3 – растяжка,  
4 - рычаг передней подвески, 5 - шаровой шарнир рычага, 6 - кулак (поворотный),  
7 - стойка стабилизатора поперечной устойчивости, 8 - штанга стабилизатора поперечной устойчивости.

Рисунок 3.1 – Устройство передней подвески:



1 – пружина, 2 - защитный кожух, 3 - верхняя чашка пружины, 4 - верхняя опора стойки,  
5 - ограничитель хода сжатия опоры, 6 - буфер сжатия, 7 - шток амортизатора,  
8 - корпус стойки

Рисунок 3.2 – Устройство передней телескопической стойки передней подвески ВАЗ:

### 3.2 Технологический процесс ремонта телескопической стойки автомобилей ВАЗ

Работы по ремонту телескопической стойки проводятся в агрегатно-моторном отделении. На специализированном стенде разбирается стойка. Затем производится дефектовка ее составляющих. После замены дефектных деталей телескопическая стойка собирается на стенде, проверяется и направляется на склад запасных частей. Последовательность работ представлена в технологической карте (смотри таблицу 3.1). Все работы проводит слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда. Общая трудоемкость работ(оперативное время) составляет 0,38 чел.-час.[14-17,20]

Таблица 3.1 – Технологическая карта разборки телескопической стойки автомобилей ВАЗ

Наименование операции, перехода	Место выполнения	Исполнитель	Оборудование	Трудоемкость, чел.-мин.	Примечание
1	2	3	4	5	6
<b>1 Установка стойки на стенд</b>					
1.1. Установить стойку на нижние фиксаторы	Стенд для разборки телескопической стойки	Слесарь 3-го разряда	Стенд	1,0	-
1.2. Установить верхние фиксаторы на стойку				1,0	-
1.3. Закрепить верхние фиксаторы				1,0	-
<b>2 Разборка стойки</b>					
2.1. Опустить защитный кожух	Стенд для разборки телескопической стойки		-	0,5	-
2.2 Сжать пружину			Установленный на стенде домкрат	3,0	-
2.3. Отвернуть гайку штока амортизатора			Гаечный ключ на 9, 22	2,0	Удерживая ключом на 9 шток амортизатора от проворачивания
2.4. Вынуть стойку из пружины			-	1,0	-
2.4. Снять со штока стойки ограничитель хода сжатия опоры	Верстак	Слесарь 3-го разряда	-	0,5	-
2.5. Снять со стойки верхнюю опору с подшипником			-	0,5	-
2.6. Снять со стойки верхнюю чашку пружины			-	0,5	-
2.7. Снять со стойки буфер хода сжатия с защитным кожухом			-	0,5	-
Сборка стойки (Произвести сборку стойки в обратной последовательности по п. 1.-2.)			-	11,5	-



#### 4 Безопасность и экологичность технического объекта

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

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

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

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

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

– разработку мероприятий по предотвращению экологических рисков, возникающие при эксплуатации рассматриваемого оборудования;

– мероприятия по предотвращению неблагоприятного антропогенного влияния на окружающую среду.

#### 4.1 Технологический паспорт

Технологический паспорт стенда, предназначенного для разборки стоек представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технологический паспорт

Технологический процесс	Технологическая операция, вид производственных работ	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс, операцию	Устройство, механизм, оборудование	Одежда, вещества, материалы
1	2	3	4	5
Мойка узлов и агрегатов	автоматическая мойка узлов и агрегатов в сборе в моечной установке	оператор моечной машины	установка для мойки крупногабаритных агрегатов, мойка узлов и деталей (модель ТН-07)	вода, моющий раствор, моющие средства
	мойка деталей в ванне с моющим раствором	слесарь по ТО и Р автомобилей	ванна передвижная (модель ОМ-1306)	вода, моющий раствор, моющие средства
Разборочно-сборочные работы	разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи КП, ДВС, мостов, редуктора заднего моста, подвесная кран-балка, стенд для разборки сцепления энергоаккумулятора и т.д., оправки и съемники, набор инструмента, специальные приспособления	масло, ветошь, метизы
Дефектовка деталей	проведение дефектовки деталей	слесарь по ТО и Р автомобилей	стол для контроля и сортировки деталей, универсальные центры для проверки	краска для определения трещин, чистая

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
			валов штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка	ветошь
Ремонт узлов и агрегатов	Ремонт агрегатов трансмиссии и ходовой части	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи агрегатов, станок сверлильный, пресс гидравлический, станок для расточки тормозных барабанов, набор инструмента	масло, ветошь, метизы, резцы для станка
Ремонт узлов и агрегатов	Ремонт агрегатов трансмиссии и ходовой части	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи агрегатов, сверлильный станок, пресс гидравлический, станок для расточки тормозных барабанов	масло, ветошь, метизы, резцы для станка

#### 4.2 Оценка профессиональных рисков

Профессиональный риск – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязательств по трудовому соглашению. Перечень рисков представлен в таблице 4.2.

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

Технологический производственный и/или технологический эксплуатационный процесс, разновидность осуществляемых работ	Вредные и опасные технологические производственные факторы	Очаг происхождения опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
Мойка деталей в ванне с моющим раствором	Физические опасные и вредные факторы: –повышенный уровень влажности. Химические опасные и вредные	Установка ОМ-1306 с моющей жидкостью, растворы моющих жидкостей

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
	факторы: – раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания	
Автоматическая мойка узлов и агрегатов в моечной установке	Физические опасные и вредные факторы: – повышенный уровень шума на рабочем месте; – подвижные части производственного оборудования; – повышенный уровень влажности	Насос установки, крышка установки для мойки агрегатов
Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	Физические опасные и вредные факторы: – недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; – повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; – острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования; – движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования. Психофизиологические опасные и вредные факторы: – перенапряжение зрительных анализаторов	Острые кромки оборудования, инструментов, агрегатов, недостаточная освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
Дефектовка деталей	Физические опасные и вредные факторы: – острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, – недостаточный уровень освещенности на рабочем месте Психофизиологические опасные и вредные факторы: – перенапряжение зрительных анализаторов; – монотонность труда	Острые кромки специального инструмента, проверяемых деталей, монотонность измерительных операций.

4.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ

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

Первичным средством пожаротушения будет выступать: пенный огнетушитель ПО-12 – 1шт, универсальный порошковый огнетушитель 10 л, пожарные краны, пожарный щит с песком для присыпания легко-воспламеняющихся жидкостей, асбестовое полотно размером не менее 1х1м, багор, топор и лом для вскрытия помещений или элементов конструкций.

Мобильным средством является специализированная техника. Стационарные установки системы пожаротушения – спринклера срабатывание, которых происходит в автоматическом режиме. В качестве средства пожарной автоматики возможно применить сигнальные извещатели (дымовой и тепловой), прибор приемно-контрольный, пожарный. Средством индивидуальной защиты работников при пожаре являются противогаз, в том числе гражданский противогаз ГП-7. Пожарный инструмент - лопата совковая, багор. Пожарные сигнализации и оповещения - извещатели ОПС - 11.

Таблица 4.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок подразделение и применяемое на нем оборудование	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Агрегатное отделение. Технологическое оборудование в	А, Е	Основные факторы: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
агрегатном отделении		токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода. Сопутствующие проявления пожара: Осколки, части разувшихся зданий, сооружений и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнетушащих веществ

4.4 Техничко-организационные мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар)

Производим анализ допустимых мероприятий по сохранению противопожарной безопасности. Техничко-организационные мероприятия представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Техничко-организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Агрегатное отделение	Наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления	Приобретение только сертифицированного оборудования
	Инструктажи по пожарной безопасности	Своевременное и регулярное проведение различных видов инструктажей под роспись
	Регулярное и высококачественное осуществлениепредупредительных и ремонтных работ, модернизации и оптимизация работы энергетического оборудования	Проведение профилактических работ в соответствии с заранее разработанным графиком. Назначение приказом сотрудника, ответственного за проведение своевременных работ

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
	Своевременно производить обновление средств пожаротушения	Огнетушители и других средства пожаротушения всегда должны быть в исправном состоянии. Не допускается использовать средства пожаротушения с истекшим сроком использования
	Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек.	Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ

#### 4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Идентификация экологических факторов представлена в таблице 4.5

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта или технологического процесса	Где предполагается использовать приспособление, устройство, механизм и кем	Влияние технологического устройства на атмосферу (опасные и вредные выбросы в окружающую среду)	Влияние технологического устройства на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Влияние технологического устройства на литосферу (почву, растительность, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, и т.д.)
Устройства, стенд для разборки стоек и оборудование	Агрегатное отделение, производственный персонал,	Испарения моющих растворов, паров топлива, масел	сточные воды от установок для мойки агрегатов	изношенная спецодежда, Твердые бытовые отходы (ветошь, полиэтилен), промасляная ветошь (х/б ткань), отходы от упаковки запчастей), отработанное масло, лом металлов

#### 4.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

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

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

Перечень мероприятия, определяющие экологические факторы устройства, оборудования представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий

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

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технологического оборудования».

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

Идентифицированы профессиональные риски осуществляемого технологического процесса, выполняемых технологических операций, видов производимых работ (таблица 4.2). Опасными и вредными производственными факторами определены такие факторы как: раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания

повышенный уровень влажности, детали и механизмы, подвижные элементы производственного оборудования, перенапряжение анализаторов, монотонность работы, повышенный уровень шума на рабочем месте.

Разработана совокупность организационно-технологических мероприятий с целью уменьшения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной (персональной) и коллективной защиты для использовании работниками (таблица 4.3).

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

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

## 5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

### 5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1- Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Техническая вода	6000 м <sup>3</sup> /год	10,5	63000
Средства моющие	200 л./год	80,0	16000
Топливо дизельное	500 л./год	32,0	16000
Топливо (бензин)	500 л./год	38,0	19000
Материал обтирочный	140 кг./год	55,3	7742
Смазочный материал (масло)	60 кг./год	220	13200
Консистентная смазка	55 кг./год	300	16500
Одежды и обувь для слесаря по ТО и Р автомобилей (комплект на 4 чел.)	2 шт./чел	7900	63200
Затраты на остальные материалы	-	-	70000
Всего:		284642	

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

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_y \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_M \cdot K_B \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta} \quad (5.1)$$

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

$T_{\text{МАШ}}$  – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 1,5 рабочих смены,  $T_{\text{МАШ}}=4015$  час.;

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

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

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

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

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

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

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2- Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во.	Потребляемая мощность $M_y$ , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$ , час.	Годовые расходы $C_{\mathcal{E}}$ , руб.
1	2	3	4	5
Электروهидравлический пресс	1	1,5	4015	1806,75
Оборудование для мойки деталей и крупногабаритных узлов	1	7,0	4015	19673,5
Сверлильный станок	1	1,5	4015	4215,75
Сушильный лабораторный шкаф	1	2,0	4015	5621
Шлифовальная установка	1	1,5	4015	4215,75
Гидравлический пресс, г/п 30 т	1	4,5	4015	3613,5
Электрический инструмент	1	12,0	4015	33726
Всего:				72872

Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь участка по ремонту шин по формуле 5.2[14-16]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 36 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 3600 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

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

Итоги расчётов представлены таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Площадь помещения по чертежу	36	4000	2,5	3600
Электрогидравлический пресс	1	19500	14,3	2788,5
Оборудование для мойки деталей и крупногабаритных узлов	1	265000	11	29150
Сверлильный станок	1	246500	11	27115
Сушильный лабораторный шкаф	1	15500	14,3	2216,5
Шлифовальная установка	1	22300	14,3	3188,9
Гидравлический пресс, г/п 30 т	1	28500	14,3	4075,5
Электрический инструмент	-	85000	20	17000
Мебель производственная	-	140000	11	15400
Всего		-	-	104534

## 5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия на участке приемки-выдачи предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей, специализация диагност.[14-16]

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятияведем по следующей формуле:

$$Z_{пл} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{пр} \quad (5.4)$$

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

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

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

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4- Определение затрат на заработную плату

Число сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд	Почасовая оплата труда сотрудников	Тари фн. зарплата	Доп. зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь по техническому обслуживанию и ремонту Автомобилей(профиль-агрегатчик-моторист)	5	135	99360 0	149040	1142640

### 5.3 Остальные расходы

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

$$E_{сн} = Z_{плосн} \cdot K_c / 100 \quad (5.5)$$

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

$$E_{CH} = 552000 \cdot 34 / 100 = 187680 \text{ руб.}$$

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

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

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

$$H_H = 552000 \cdot 0,25 = 138000 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 –Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	284642
Затраты на электрическую энергию	72872
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	104534
Затраты на зарплату сотрудников	1142640
Затраты на иные нужды	685584
Всего по подразделению (цеху, участку)	2290272

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

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

$$C_{нч} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОГД}} \quad (5.7)$$

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

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

$T_{\text{ОТД}} = 2650 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{\text{НЧ}} = \frac{2290272}{7800} = 293 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения ВКР на основании технологического расчёта углубленно проработана компоновка агрегатного отделения станции технического обслуживания с выделенным помещением для мойки узлов и агрегатов. В соответствии с перечнем выполняемых операций для него было подобрано технологическое оборудование, определено количество и квалификация производственного персонала. Площадь отделения составила 36 м<sup>2</sup>.

В конструкторской части на основе аналогов спроектирован стенд для разборки-сборки передних стоек, выполнены сборочные чертежи конструкции. Разработанный стенд для разборки-сборки передних стоек, удобен в использовании и недорог в изготовлении, позволит быстро и качественно осуществлять ремонт элементов подвески транспортных средств согласно оптимизированной технологической карте процесса.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

2 **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта. [Текст] / Ю. П. Петин, Н. С. Соломатин ; Метод. указания. - М. : Тольятти,ТолПИ, 1993. – 62 с.;

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

4 **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП. [Текст.] / Г. М. Напольский ; - М. : МАДИ (ГТУ), 2003. – 186 с.

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

6 **Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта** [Текст] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Транспорт, 1986. - 36 с.;

7 **ОНТП 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.** [Текст.] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.

8 **Афанасьев, Л.Л., Маслов, А.А., Колясинский, Б.С.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей [Текст.] / Л. Л. Афанасьев, А. А. Маслов, Б.С. Колясинский. (Альбом чертежей). - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1980. - 189 с.

9 **Малкин, В.С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления

подготовки 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В. С. Малкин; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 65 с. : ил.

10 **Горина, Л.Н.** Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст.]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

11 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие [Текст.] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

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

13 **Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта:** учеб. пособие для вузов [Текст]/ ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

14 **Автомобили LADA. Технология ремонта узлов и агрегатов** [Текст]/ А.В. Куликов, П.Н. Христов, В.Е. Климов, Д.А. Прудских, В.С. Боюр, С.Н. Самохин. - Тольятти, 2009.- 176 с.

15 **Руководство по ремонту автомобилей ВАЗ-2107, ВАЗ-21072, ВАЗ-21073, ВАЗ-21074 с центральной системой впрыска топлива** [Текст] . - Москва : Ливр, 1997. - 175 с. : ил.

16 **Руководство по ремонту автомобилей ВАЗ-2107, ВАЗ-21072, ВАЗ-21074** [Текст] - Москва : Ника, 1996. - 204 с. : ил. - (Автомобили России).

**17 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей Шевроле-Нива : ил. издание**[Текст]/ С. Н. Волгин [и др.]. - Москва : Третий Рим, 2009. - 390 с..

**18 Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст.] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

**19Боргардт, Е. А.** Экономика автотранспортного предприятия : учеб.-метод. пособие по выполнению курс. работы для студ. всех форм обучения спец. 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст.]/ Е. А. Боргардт ; ТГУ ; каф. "Менеджмент организации". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 54 с. - Библиогр.: с. 43-44. - Прил.: с. 45-53. - 15-98.

**20 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей ВАЗ-2107, ВАЗ-2106:** ил. издание [Текст]/ С. Н. Волгин [и др.]. - Москва : Третий Рим, 2002. - 157 с. : ил. - ISBN 5-88924-055-2 : 176-00.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Спецификация



