

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 конструкции борторасширителя для шин
грузовых автомобилей

Студент

Г.А. Чариков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора - директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

Представлена бакалаврская работа, в которой рассматривается углубленная проработка типового шинного отделения автотранспортного предприятия с грузовым подвижным составом. Расчет площади шинного отделения производится исходя из применяемого в отделении оборудования.

В разделе подбор оборудования представлены аналоги предлагаемого к разработке борторасширителя. На основе наиболее перспективных аналогов проводим разработку собственного оборудования.

В конструкторском разделе разработан борторасширитель для шин грузовых автомобилей, состоящий из сварной рамы, на которой, размещаются: опорные ролики, механизм расширителя бортов, кран управления подачей воздуха и лестница.

Так же представлен технологический процесс ремонта шины колеса на борторасширителе.

Определена себестоимость нормо-часа работ в производственном отделении.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Углубленная проработка шинного отделения.....	6
1.1 Назначение отделения.....	6
1.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении	6
1.3 Персонал и режим его работы.....	6
1.4 Выбор технологического оборудования	6
1.5 Определение производственной площади	7
2 Анализ аналогов разрабатываемого технологического оборудования	9
2.1 Поиск аналогов разрабатываемого технологического оборудования.....	9
2.2 Пневматический борторасширитель TROMMELBERG TS-S203	9
2.3 Борторасширитель для грузовых автошин пневматический Сивик КС-116.....	10
2.4 Борторасширитель с пневматическим приводом AE&T QD-52.....	11
2.5 Расчет показателей циклограммы.....	12
3 Разработка конструкции борторасширителя для шин грузовых автомобилей.....	15
3.1 Техническое задание на разработку конструкции борторасширителя для шин грузовых автомобилей	15
3.2 Техническое предложение на разработку конструкции борторасширителя для шин грузовых автомобилей	19
3.3 Конструкторские расчеты элементов конструкции	27
3.4 Борторасширитель для шин грузовых автомобилей. Руководство по эксплуатации (РЭ).....	33
4 Технологический процесс ремонта шины колеса на борторасширителе..	39
4.1 Наиболее характерные неисправности шины колеса автомобиля	39
4.2 Технологический процесс ремонта шины автомобиля на борторасширителе	40
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

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

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

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

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

1 Углубленная проработка шинного отделения

1.1 Назначение отделения

Шинное отделение предназначено для демонтажа и монтажа шин, замены покрышек, текущего ремонта камер и дисков колёс, а так же для балансировки колёс в сборе [1-6].

1.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

В шинном отделении выполняются следующие виды работ:

- монтаж и демонтаж шин;
- проверка герметичности камер;
- ремонт колёсных камер;
- ремонт покрышек;
- статическая балансировка колёс;
- динамическая балансировка колёс;
- мойка и очистка колеса в сборе.

1.3 Персонал и режим его работы

Во 2-ю смену шинное отделение не работает, необходимые для замены шины выдаются со склада, а поступающие на ремонт – складировются.

1.4 Выбор технологического оборудования

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

Таблица 1.1 - Табель технологического оборудования

Наименование	Модель	Количество, ед.	Размеры габаритные, мм
1	2	3	4
Стенд для монтажа и демонтажа шин грузовых автомобилей	MSI 25	1	1900*1500*1400

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Станок для балансировки колес	ERL-420C	1	1250*750*1450
Мойка автомобильных колес в сборе	Вулкан-500	1	1600*1900*2160
Электровулканизатор для ремонта камер и покрышек	WULKAN 2000T	1	330*450*1500
Верстак слесарный	BC-21	2	1200*800*900
Инструментальный шкаф	КО-390	1	710*600*1500
Ванна для проверки герметичности автомобильных камер	MEC 80/6G	1	1700*1100*770
Верстак слесарный	BC-15	1	1500*800*900
Бортрасширитель шин автомобильный	соб. изгот.		700*700*1300
Стеллаж для колес	-	1	900*2000*1500
Настенная вешалка для камер	-	2	-
Набор инструмента для шиномонтажных работ	-	1	600*380*135

1.5 Определение производственной площади

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки [1].

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

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

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для шинного отделения с крупногабаритным подвижным составом принимаем $K_{пл} = 4,0$ [1].

$$F_{np} \approx 26 \text{ м}^2$$

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

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{шин} = 28 \text{ м}^2$. Увеличение площади отделения

производим за счёт склада шин, площадь которого сокращаем, применяя многоярусные стеллажи во всю высоту помещения.

2 Анализ аналогов разрабатываемого технологического оборудования

2.1 Поиск аналогов разрабатываемого технологического оборудования

На основании выбранной темы бакалаврской работы с проработкой шинного отделения, было выявлено, что необходимо разработать борторасширитель который отвечал бы всем требованиям безопасности труда а так же экономическим показателям.

В соответствии с заданной темой был проведен поиск аналогичных устройств:

- пневматический борторасширитель TROMMELBERG TS-S203 ;
- борторасширитель для грузовых автошин пневматический Сивик КС-116;
- борторасширитель с пневматическим приводом АЕ&Т QD-52

2.2 Пневматический борторасширитель TROMMELBERG TS-S203

Пневматический борторасширитель для шин грузовых автомобилей TROMMELBERG TS-S203 (рисунок 2.1). Пневматический борторасширитель для шин грузовых автомобилей с установочным столом и подъемником разработан для фиксации шины, расширения ее бортов и подъема во время ремонта. Устройство позволяет производить следующие действия: осмотр, шлифование, полировку, отвод пыли, установку камеры и монтаж заплат. Широкое основание устройства обеспечивает большую устойчивость, что важно при работе с грузовыми шинами. Источник свет на гибкой ножке позволяет тщательно осматривать внутреннюю поверхность шины. (Все инструменты: [сайт]. URL: <http://www.vseinstrumenti.ru/>)

Особенности борторасширителя Trommelberg TS-S203:

- устройство позволяет производить следующие действия: осмотр, шлифование, полировку, отвод пыли, установку камеры и монтаж заплат

- широкое основание устройства обеспечивает большую устойчивость, что важно при работе с грузовыми шинами
- источник света на гибкой опоре позволяет тщательно осматривать внутреннюю поверхность шины

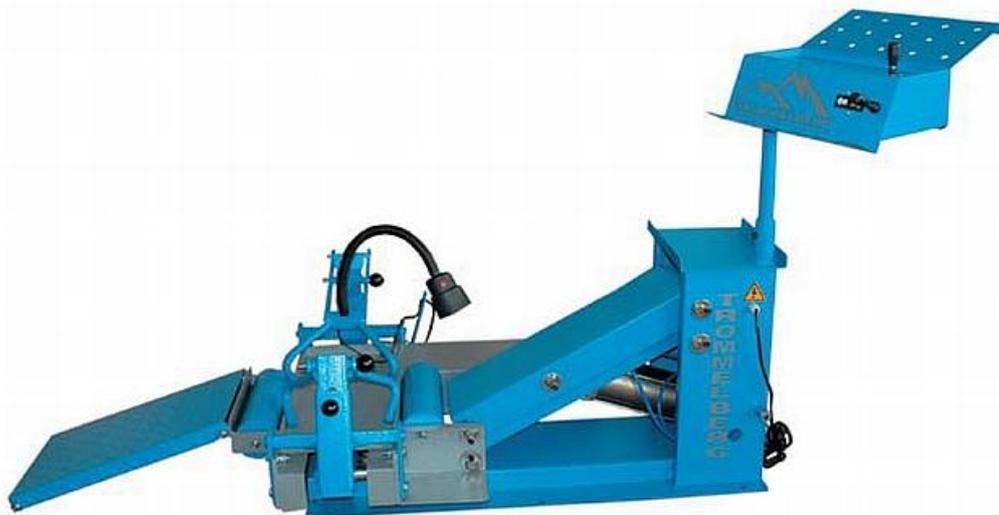


Рисунок 2.1 – TROMMELBERG TS-S203

Таблица 2.1-Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Для шин	8.25-20/14.00-20 (9R-16.5R), R22.5
Лампа светильника, В	12
Электропитание, В/Гц	1ф., 220/50
Рабочее давление воздуха, бар	8-10
Габариты ШхГхВ, мм	1860x920x1080
Вес, кг	133
Цена, руб.	58000

2.3 Борторасширитель для грузовых автошин пневматический Сивик КС-116

Предназначен для разведения бортов шин легковых и грузовых автомобилей при осмотре и ремонте местных повреждений. Борторасширитель применяется на автотранспортных предприятиях, на станциях технического обслуживания и ремонта автомобилей, а так же в

шиноремонтных мастерских. (Компания Сивик: [сайт]. URL: <http://www.sivik.ru/katalog/gruzovoy-servis/bortorasshiritel-dlya-shin-gruzovich-a-m-ks-116>)

Таблица 2.2-Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Тип	стационарный, пневматический
Давление в системе	0,6 - 1,0 МПа
Габаритные размеры	580x800x750 мм
Высота подъема	500 мм
Грузоподъемность	80 кг
Максимальный размер шин	22,5 дюйма
Масса станда	71 кг
Цена	58 000 руб.



Рисунок 2.2 - Сивик КС-116

2.4 Борторасширитель с пневматическим приводом AE&T QD-52

Борторасширитель с пневматическим приводом для шин с шириной профиля $\leq 30,5$ см. Крючок может быть зафиксирован на трех различных уровнях и может регулироваться для точной посадки шины. Превосходная пневматическая ножная система позволяет поддерживать груз в любом месте

во время выполнения работ без утечки воздуха все 24 часа. С помощью кнопки регулировки можно устанавливать давление в пневмосистеме. (Компания АЕ&Т: [сайт]. URL: <http://aet-auto.ru/catalog/vulkanizatory-bortorasshiriteli/bortorasshiriteli/bortorasshiritel-qd-52.html>)

Кнопками регулировки можно устанавливать давление в пневмосистеме.

Таблица 2.3 -Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Вес нетто:	68.0 кг
Вес брутто:	78.0 кг
Упаковка:	640x640x1100 мм
Ширина отбортовки:	до 350 мм мм
Ширина отбортовки:	до 350 мм мм
Ширина профиля шины:	≤ 30.5 см
Рабочее давление:	0.8–1.0 МПа
Цена	21000 руб.



Рисунок 2.3 – Борторасширитель АЕ&Т QD-52

2.5 Расчет показателей циклограммы

Давление в системе.

$$P_1 = \frac{0,8}{0,7} = 1,15 \quad (2.1)$$

$$P_2 = \frac{0,8}{1} = 0,8 \quad (2.2)$$

Максимальный диаметр обслуживаемой шины.

$$P_1 = \frac{563}{1100} = 0,5 \quad (2.3)$$

$$P_2 = \frac{600}{1100} = 0,54 \quad (2.4)$$

Максимальная ширина обслуживаемой шины

$$P_1 = \frac{320}{350} = 0,9 \quad (2.5)$$

$$P_2 = \frac{320}{350} = 0,9 \quad (2.6)$$

Масса станда.

$$P_1 = \frac{59}{133} = 0,44 \quad (2.7)$$

$$P_2 = \frac{68}{133} = 0,5 \quad (2.8)$$

Чем меньше (компактнее) площадь конструкции, тем лучше общее качество станда.

$$P_1 = \frac{0,46}{1,7} = 0,27 \quad (2.9)$$

$$P_2 = \frac{0,5}{1,7} = 0,3 \quad (2.10)$$

Стоимость играет не последнюю роль в выборе аналога, и конечно, что же здесь уменьшение стоимости улучшает качество.

$$P_1 = \frac{40000}{58000} = 0,68 \quad (2.11)$$

$$P_2 = \frac{40000}{21000} = 1,9 \quad (2.12)$$

По данным значениям строится циклограмма значение аналога везде принимается за 1.

Таблица 2.4 – Сводная таблица показателей станда

Параметры	Сивик КС-116 (Аналог)	TS-S203	QD-52	Разрабатываемый станд
Давление в системе, МПа	0,8	0,7	1,0	0,4
Dтах шины, мм	1100	563	600	1100
Ширина тах шины, мм	350	320	320	320
Вес, кг	59	133	68	-
Площадь конструкции, м2	0,46	1,7	0,4	-
Стоимость, руб.	40000	58000	21000	-

На основании таблицы 2.4 была построена циклограмма, по значениям которой видно, что Сивик КС-116 занял наибольшую площадь на циклограмме и поэтому больше всего подходит на роль аналога разрабатываемой конструкции.

3 Разработка конструкции борторасширителя для шин грузовых автомобилей

3.1 Техническое задание на разработку конструкции борторасширителя для шин грузовых автомобилей

Борторасширитель относится к устройствам для обслуживания и ремонта грузовых автомобилей МАЗ, КАМАЗ, он может быть использован на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания, где производится ремонт и техническое обслуживание грузовых автомобилей. Борторасширитель может поставляться на продажу на внутреннем рынке, а также на экспорт в страны СНГ при постоянном контроле его качества.

Борторасширитель разрабатывается на базе борторасширителя для грузовых автомобилей «Permat 1500 евро». Разработка выполняется по заданию кафедры «ПЭА» Тольяттинского государственного университета.

Назначением данной разработки является разработка конструкторской документации, на основе которой, разрабатывается рабочая документация, по которой будет изготовлен образец борторасширителя. После проведения всех необходимых испытаний и работ по доводке борторасширителя принимается решение о запуске его в мелкосерийное производство.

Целью разработки данного расширителя является повышение удобства в работе. Указанная цель достигается тем, что борторасширитель, содержащий раму и размещенные на ней опорные рамки для облегчения поворота шины во время осмотра, механизм расширения бортов в виде двух приводимых в движение пневмоцилиндрами поворотных рычагов с поворотными захватами с крючками для захвата бортов шины, дополнительно снабжен наклонной съёмной, соединяемой с рамой лестницей, устанавливаемой напротив опорных роликов и служащей для закатывания шины вручную на опорные ролики.

Источниками информации, которые принимаются во внимание при разработке данного борторасширителя являются:

- журнал «Автомобильный транспорт» 1997-2009;
- оборудование для ремонта автомобилей. Справочник под редакцией М.М. Шахнесса Москва «Транспорт» 1978;
- В.В.Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей» Москва. Транспорт 1968;
- Орлов П.Н. основы конструирования в 3-х томах. Москва машиностроение 1977;
- М.И. Любошиц и др. Справочник по сопротивлению материалов. Высшая школа. Минск 1969;
- В.С. Малкин, Н.И Живоглядов, Е.Е.Андреева. «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования». Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». Тольятти 2000;
- В.И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах. М.Машиностроение 1982;
- С.А.Чернавский и др. «Курсовое проектирование деталей машин» Изд-во. Машиностроение 1979;
- автомобильный справочник под общей редакцией гл.корр.РАН В.М. Приходько. Москва. Машиностроение 2004

Разрабатываемый борторасширитель должен удовлетворять требованиям надежности.

Конструкция борторасширителя должна быть безотказной в работе, иметь хорошие эксплуатационные характеристики, быть технологичной в изготовлении, сохранять работоспособность в течении хранения, а также быть работоспособной после хранения и транспортировки.

В разрабатываемой конструкции борторасширителя должны применяться покупные изделия, соответствующие требованиям государственного стандарта.

Также в разрабатываемой конструкции борторасширителя должны предусматриваться варианты дальнейшего усовершенствования

конструкции, если это допустимо. Конструкция борторасширителя должна отвечать требованиям пожаробезопасности.

При эксплуатации борторасширителя должны выполняться требования стандартов безопасности труда. Безопасность труда обеспечивается следующими требованиями:

- требованиями к конструкции (должны быть предусмотрены фиксация и крепление рабочих органов при ремонте и в нерабочем состоянии при транспортировке);

- требованиями к обеспечению нормальных санитарно-гигиенических условий (должна быть предусмотрена защита от загрязнения, вытекания смазки и т.п.);

- требованиями пожара и взрывобезопасности (обеспечивается наличие огнетушителей, устанавливается ящик с песком);

- требованиями защиты обслуживающего персонала от вредных воздействий (получение травм и т.п.).

Борторасширитель должен отвечать эргономическим требованиям т.е. быть удобным в управлении его работой и не вызывать повышенной усталости оператора.

Внешнее очертания борторасширителя должны быть простыми и строгими, части борторасширителя предпочтительно выполняются прямоугольной формы, острые углы закругляются, окраска борторасширителя не должна совпадать с окраской окружающей среды, детали и части, которые могут привести к травмам, окрашиваются в яркие предупредительные цвета (обычно красный цвет), органы управления окрашиваются также в яркие цвета.

При разработке борторасширителя должны выполняться требования к патентной чистоте, т.е. должны использоваться общепринятые механизмы и узлы.

Борторасширитель должен удовлетворять требованиям унификации, т.е. все используемые узлы и детали должны соответствовать номенклатуре и

списку стандартных деталей, производимых на территории РФ, быть взаимозаменяемыми и изготавливаться с применением стандартного оборудования.

Обслуживание борторасширителя не должно требовать использования высококвалифицированной силы (не выше 3-го разряда).

Для питания пневмооборудования должна использоваться сеть сжатого воздуха с давлением не ниже 0,6 МПа

Борторасширитель должен удовлетворять условиям сборки-разборки.

При хранении и транспортировке борторасширитель должен разрабатываться и упаковываться в ящик, если это необходимо.

Характеристика борторасширителя

Максимальный диаметр обслуживаемой шины, мм 1100

Максимальная ширина обслуживаемой шины, мм 320

Усилие на крючках механизма расширения бортов, Н 700

Давление в питающей пневмосети, МПа, не менее 0,4

Борторасширитель конструктивно состоит из сварной рамы на которой размещаются опорные ролики, механизм расширения бортов, кран управления подачей воздуха и лестница.

Опорные ролики установлены в середине верхней части рамы на осях, жестко закрепленных на кронштейнах, присоединяемых к сварной раме. Опорные ролики установлены на осях на подшипниках скольжения. Механизм расширения бортов состоит из двух поворотных рычагов, шарнирно установленных на раме и приводимых в движение двумя пневмоцилиндрами. Пневмоцилиндры шарнирно соединены корпусами с рамой и штыками с рычагами. Каждый из поворотных рычагов состоит из основной и выдвигной частей. Выдвигная часть фиксируется в основной винтом и снабжена захватом, шарнирно закрепленными на ней. Захват имеет два крючка для отвода борта шины. Кран управления подачей воздуха предназначен для управления одновременной подачей воздуха в оба пневмоцилиндра и соединен пневмопроводами с поршневыми и штыковыми

полостями обоих пневмоцилиндров. Лестница предназначена для облегчения установки шины на борторасширителе. Лестница одним концом устанавливается в прорезях кронштейнов, в которых устанавливаются оси опорных роликов, а другим упирается в пол помещения, в котором устанавливается борторасширитель.

Примерная себестоимость стенда должна составлять не более 20000 руб., примерный срок окупаемости борторасширителя составляет 0,5 года, прибыль от ежедневного использования стенда 500 руб, цена услуги 100 руб.

Заинтересованные организации: Кафедра «ПЭА», экологическая служба, санэпидстанция, пожарная служба.

3.2 Техническое предложение на разработку конструкции борторасширителя для шин грузовых автомобилей

Техническое задание, выданное кафедрой «ПЭА» на разработку конструкторской документации по производству борторасширителя для шин грузовых автомобилей (далее борторасширитель) дополнительных уточнений не требует.

Проанализировав техническое задание, устанавливает, что борторасширитель более удобен в работе. Это достигается тем, что борторасширитель, содержащий раму и размещённые на ней опорные ролики для облегчения поворота шины во время осмотра, механизм расширения бортов в виде двух приводимых в движение пневмоцилиндрами поворотных рычагов с поворотными захватами с крючками для захвата бортов шины, дополнительно снабжен наклонной съёмной, соединяемой с рамой лестницей, устанавливаемой напротив опорных роликов и служащей для закатывания шины в ручную на опорные ролики.

Широко известен и применяется на многих авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания борторасширитель пневматический фирмы «Sivik» (рисунок 3.1).

Бортрасширитель состоит из рамы 1, на которой размещены опорные ролики 2, механизм для расширения бортов 3 и пневмоаппаратура управления 4. Механизм для расширения бортов состоит из пневмопривода 5, рычагов 6 с захватами 7.



1-рама, 2-ролик опорный, 3-механизм для расширения бортов, 4-пневмоаппаратура управления, 5-пневмопривод, 6 – рычаг, 7 – захват, 8-шина

Рисунок 3.1 - Бортрасширитель пневматический фирмы «Sivik»

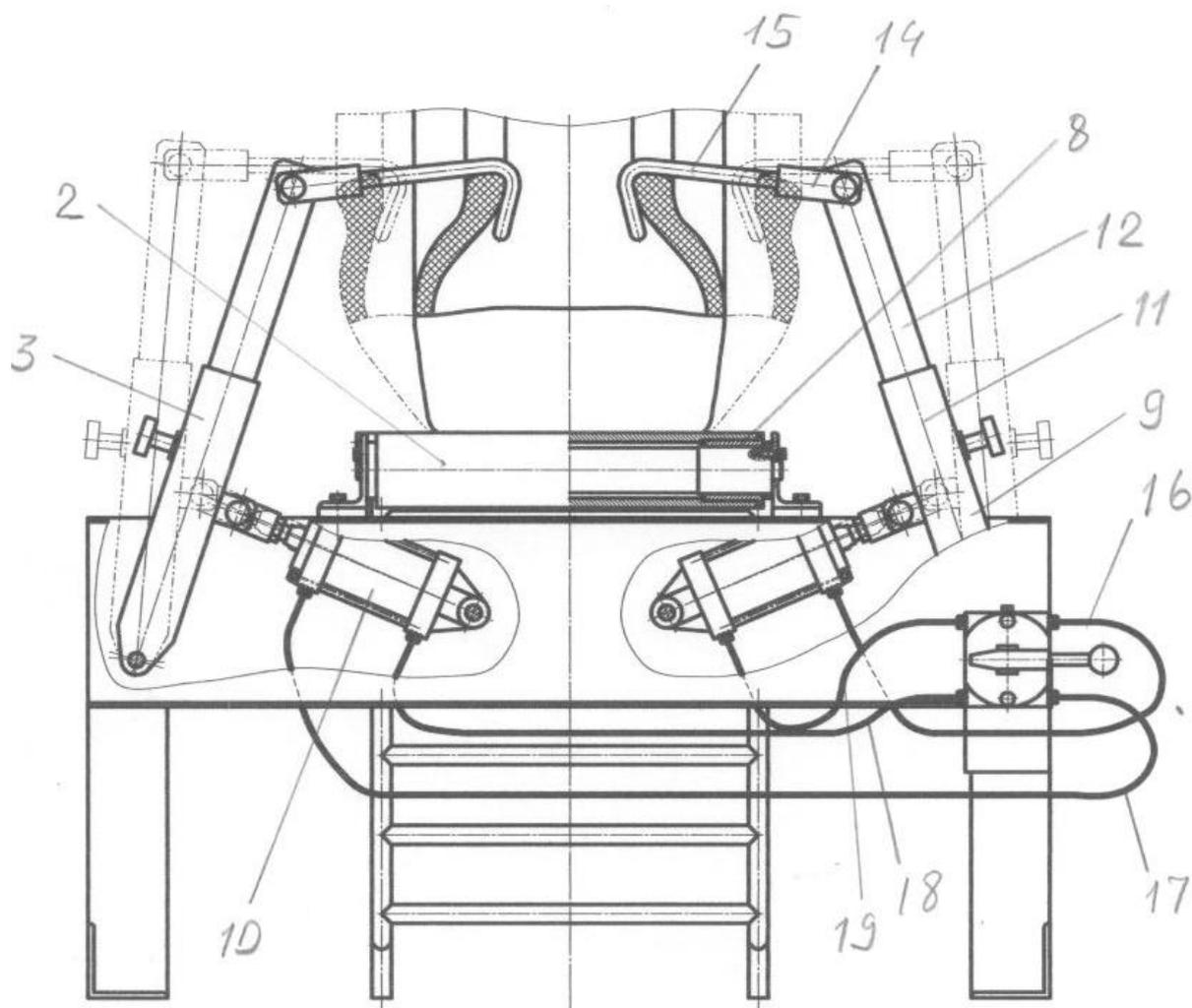
Работа на бортрасширителе производится следующим образом. Шина 8 с помощью подъемно-транспортного средства устанавливается на ролики 2. При этом захваты 7 откинуты в стороны.

После установки шины 8 на роликах 2 захваты 7 заводятся внутрь шины 8 и устанавливаются, так как показано на рис 3.1. затем включается пневмопривод 5 и рычаги 6 с захватами 7 поворачиваясь раздвигают борты шины 8. Недостатком бортрасширителя является необходимость применения подъемно-транспортного средства для установки шины на опорные ролики, ролики, что создает неудобства в работе. В проектируемом

нами борторасширителе шина устанавливается без применения подъемно-транспортного средства путем закатывания шины по наклонной лестнице, что повышает удобство в работе.

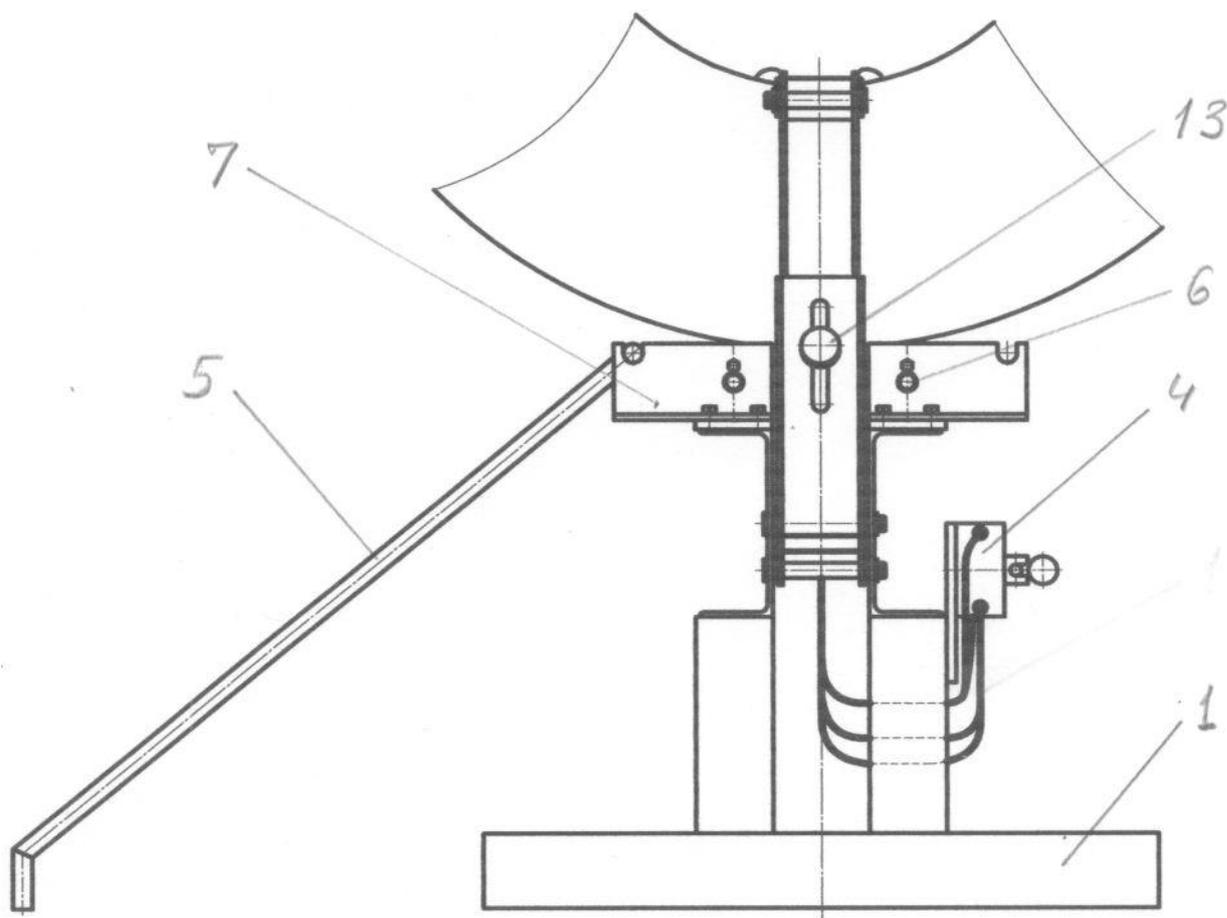
Проектируемый нами борторасширитель комплектуется покупными изделиями, такими как пневмоцилиндр 1412-80*50 ГОСТ 15608-70 (2шт) и кран В 71-33 (1шт) для управления подачей воздуха в пневмоцилиндры.

Борторасширитель (рисунки 3.2, 3.3) конструктивно состоит из сварной рамы 1 на которой, размещаются: опорные ролики 2, механизм расширения бортов 3, кран управления подачей воздуха 4 и лестница 5.



2-опорный ролик, 3-механизм для расширения бортов, 8- подшипник скольжения, 9-поворотный рычаг, 10 – пневмоцилиндр, 11-основная часть рычага, 12-выдвижная часть рычага, 14-захват, 15-крючок, 16, 17, 18, 19 - пневмопроводы

Рисунок 3.2 - Борторасширитель для шин грузовых автомобилей



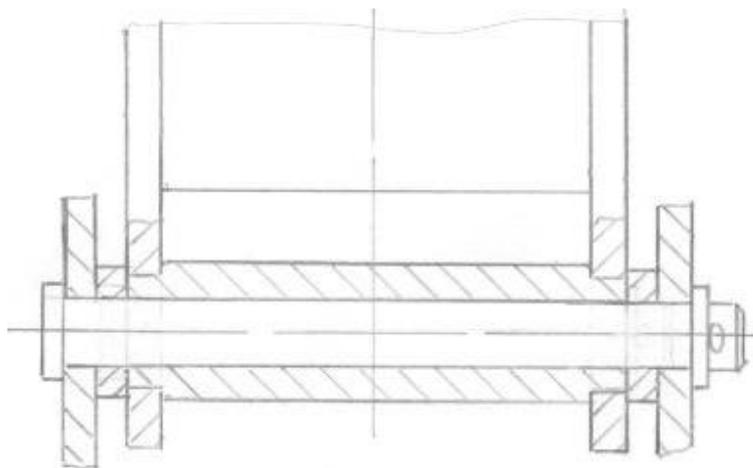
1 – рама, 4 – кран управления подачей воздуха, 5 – лестница, 6 – ось,
7 – кронштейн, 13 – винт

Рисунок 3.3– Борторасширитель для шин грузовых автомобилей

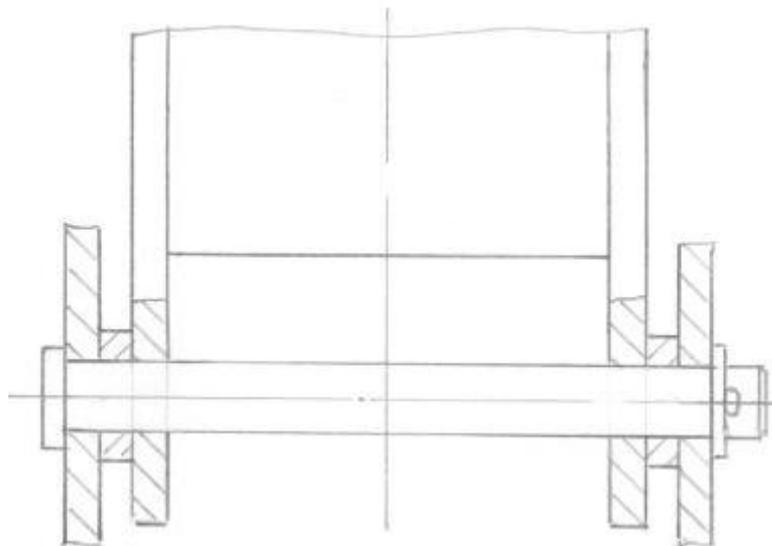
Опорные ролики 2 установлены в середине верхней части рамы 1 на осях 6, жестко закрепленных на кронштейнах 7, присоединяемых к сварной раме 1. Опорные ролики 2 установлены на осях 6 на подшипниках скольжения 8. Механизм расширения бортов 3 состоит из двух поворотных рычагов 9, шарнирно установленных на раме 1 и приводимых в движение двумя пневмоцилиндрами 10. Пневмоцилиндры 10 шарнирно соединены корпусами с рамой 1, а штоками с рычагами 9. Каждый из поворотных рычагов 9 состоит из основной 11 и выдвигной 12 частей. Выдвигная часть 12 фиксируется в основной 11 винтом 13 и снабжена захватом 14, шарнирно закрепленным на ней.

Захват 14 имеет два крючка 15 для отвода борта шины. Кран управления подачей воздуха 4 предназначен для управления одновременной подачей воздуха в оба пневмоцилиндра 10 и соединен пневмопроводами 16, 17, 18 и 19 с поршневыми и штыковыми полостями пневмоцилиндров 10. Лестница 5 одним концом устанавливается в прорезах кронштейнов 7, а другим упирается в пол помещения в котором устанавливается борторасширитель. Лестница 17 также может устанавливаться подобным образом и с противоположной стороны.

На рисунке 3.4 а,б показаны варианты (эскизная проработка) соединения рычага механизма расширения бортов с рамой. Поскольку нагрузка на рычаг сравнительно не велика то соединение по варианту а) является неоправданно упрочненным втулкой. Соединение по варианту б) более простое по конструкции и с запасом прочности выдерживает нагрузку при работе борторасширителя. Следовательно, оно является более предпочтительным.



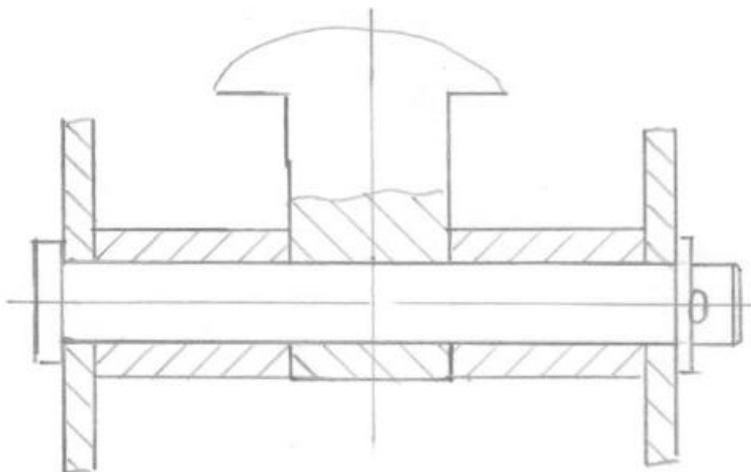
а)



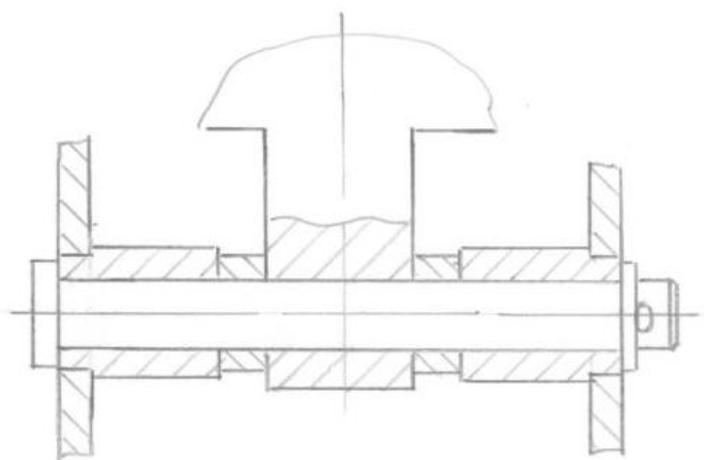
б)

Рисунок 3.4– Варианты соединения рычага с рамой

На рисунке 3.5 показаны варианты(эскизная проработка) соединения проушины пневмоцилиндра с рамой. По варианту а) палец с большой степени подвержены изгибу, так как при одном и том диаметре пальца расстояние между опорами пальца в нем больше. Для обеспечения достаточной прочности пальца без изменения его размеров его необходимо изготавливать из высокопрочной стали с термообработкой.



а)

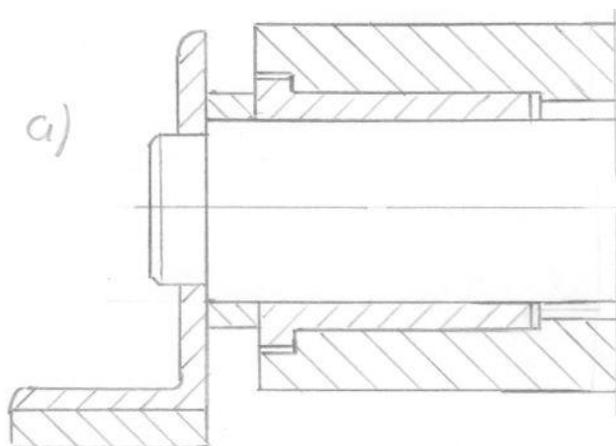


б)

Рисунок 3.5– Варианты соединения проушины пневмоцилиндра с рамой

Соединение по варианту б) является более предпочтительным так как в нем при одних и тех же размерах пальца расстояние между его опорами меньше и следовательно он меньше подвержен изгибу и может быть изготовлен из менее прочной стали и следовательно более дешевой.

На рисунке 3.6 показаны варианты соединения оси опорного ролика с кронштейнами. По варианту а) ось может прокручиваться в кронштейнах, что сопровождается трением и повышенным износом поверхности оси в месте ее соединения с кронштейнами. По варианту б) ось зафиксирована болтами и следовательно не может прокручиваться и изнашиваться от трения. Следовательно, соединение по варианту б) более предпочтительно.



а)

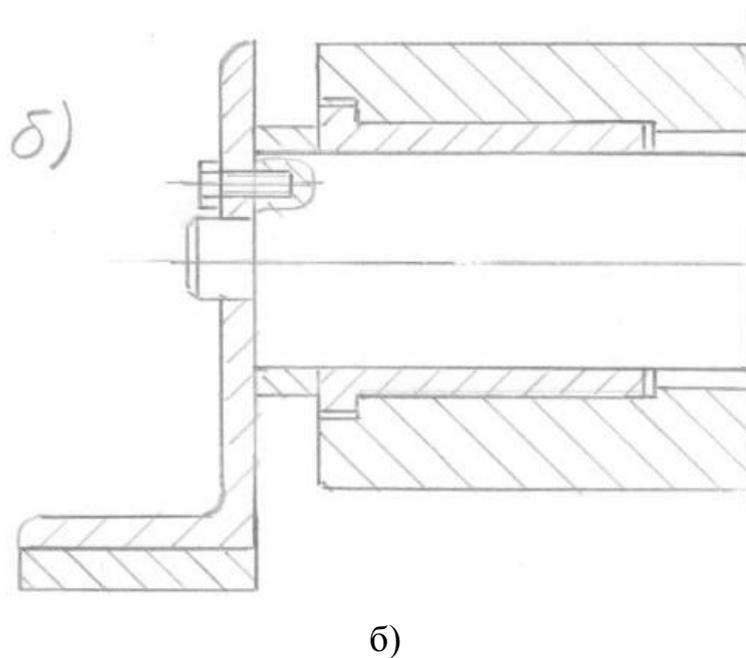


Рисунок 3.6– Варианты соединения оси опорного ролика с кронштейнами:

Исходя из выше приведенного анализа вариантов исполнения узлов и деталей борторасширителя при разработке сборочного чертежа выбираем более предпочтительные исполнения.

В нашей конструкции мы максимально используем симметрию. Если смотреть на борторасширитель спереди, то его конструкция в целом симметрична (кран управления подачей воздуха в пневмоцилиндры ощутимо не нарушает симметрию).

Форма очертаний узлов и деталей проста и строга и имеет в большинстве своем прямоугольные формы. Конструкция борторасширителя в большинстве своем имеет повторение горизонтальных и вертикальных линий. Простая внешняя форма борторасширителя позволяет содержать его в чистоте и облегчает удаление грязи и пыли.

В целом конструкция борторасширителя эргономична, так как обслуживание не сопряжено с большими неудобствами.

Осматриваемая зона шины при установке её на борторасширителе не требует от оператора дополнительных движений, связанных с наклоном туловища, головы, неудобного вытягивания рук и т.п. кран управления подачей воздуха в пневмоцилиндры находится в зоне досягаемости рук.

Для обеспечения требований безопасности необходимо:

- при конструировании крепежных деталей не применять хрупких материалов;
- выполнять требования пожаро- и взрывобезопасности. Для этого следует предусматривать уголок пожарника с огнетушителем и другими необходимыми предметами;
- соблюдать экологические требования (избегать утечек смазки);
- окрасить борторасширитель в цвет отличный от цвета окружающей среды.

3.3 Конструкторские расчеты элементов конструкции

Исходные данные:

$P = 600\text{Н}$ – усилие на крючке захвата края шины;

$P = 0,4\text{ МПа}$ – давление сжатого воздуха в пневмосети;

$l_1/l_2 = 3$ – соотношение плеч рычага механизма расширения бортов;

Определяем диаметр пневмоцилиндров [21-23]

$$D_{\text{п}} = \frac{P_{\text{шт}}}{0,785 \cdot P} \quad (3.1)$$

где $P_{\text{шт}}$ - усилие на штоке пневмоцилиндра

$$P_{\text{шт}} = 3 \cdot P = 3 \cdot 600 \quad (3.2)$$

$P = 0,4\text{ МПа} = 4\text{ кгс/см}^2$ (см исходные данные)

$$D_{\text{п}} = 75,7\text{ мм}$$

Принимаем ближайший больший стандартный диаметр пневмоцилиндров $D_{\text{п}} = 80\text{ мм}$

По конструктивным соображениям принимаем длину хода поршня пневмоцилиндров равной $L=50$ мм.

Выбираем пневмоцилиндр по ГОСТ 15608-70:

Пневмоцилиндр 1412-80*50

По выбранным пневмоцилиндрам определяем диаметр трубопроводов для подачи воздуха в пневмоцилиндры. По справочнику [23] условный проход трубопроводов $D_y=10$ мм.

По условному проходу $D_y=10$ мм выбираем для управления подачей сжатого воздуха в пневмоцилиндры кран последовательного включения шина В71-33 со следующей характеристикой:

Условный проход мм 10

Тип присоединения – трубное с конической резьбой

Присоединение пневмолиний, дюйм 3/8

Рабочее давление, кгс/см² 2-6

Усилие переключения рукоятки, кгс до 3,5

Наибольший расход сжатого воздуха, л/мин 40

Масса, кг не более 0,9

Проверка крючка захвата на изгиб

Расчетная схема представлена на рисунке 3.7.

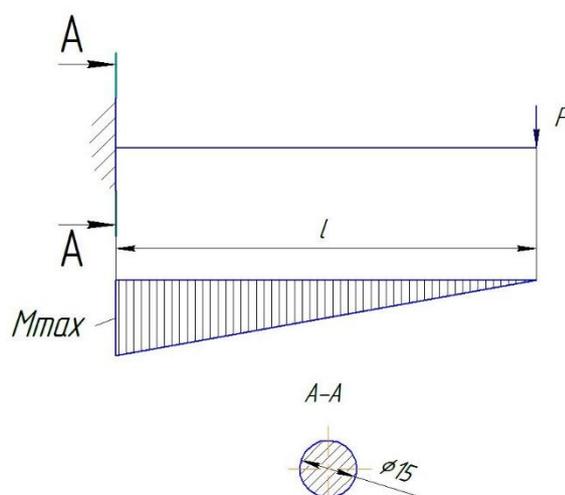


Рисунок 3.7 - Расчетная схема крючка

Исходные данные

$P=30$ кгс – усилие на крючке

$L= 5$ см – расчетная длина крючка

Максимально изгибающий момент:

$$M_{\max}=P \cdot l \quad (3.3)$$

Момент сопротивления сечений А-А (смотри рисунок 11):

$$W_x = 0,1 \cdot d^3 \quad (3.4)$$

Напряжения изгиба:

$$\sigma_{\text{и}}=M_{\max}/W_x \quad (3.5)$$

где $[\sigma_{\text{и}}]= 600$ кгс/см – допускаемое напряжение изгиба для стали Ст3 при пульсирующей нагрузке.

Проверка пальца, соединяющего корпус пневмоцилиндра с рамой

Расчетная схема представлена на рисунке 11

Исходные данные:

$P = 180$ кгс – усилие на пальце

$L = 6$ см – расчетная длина пальца

$d= 1,6$ – диаметр пальца

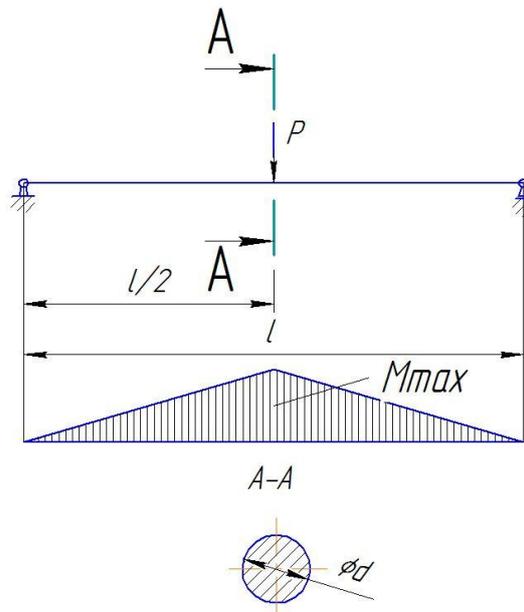


Рисунок 3.7 - Расчетная схема пальца

Максимальный изгибающий момент:

$$M_{\max} = P \cdot l/4 \quad (3.6)$$

Момент сопротивления сечения А-А (рисунок 12):

$$W_x = 0,1 \cdot d^3 \quad (3.7)$$

Напряжение изгиба:

$$\sigma_{\text{и}} = M_{\max} / W_x \quad (3.8)$$

где $[\sigma_{\text{и}}] = 800$ кгс/см – допускаемое напряжение для стали 45 при пульсирующей нагрузке[21-23].

Проверка рычага механизма расширения борта на изгиб:

Расчетная схема представлена на рисунке 3.8.

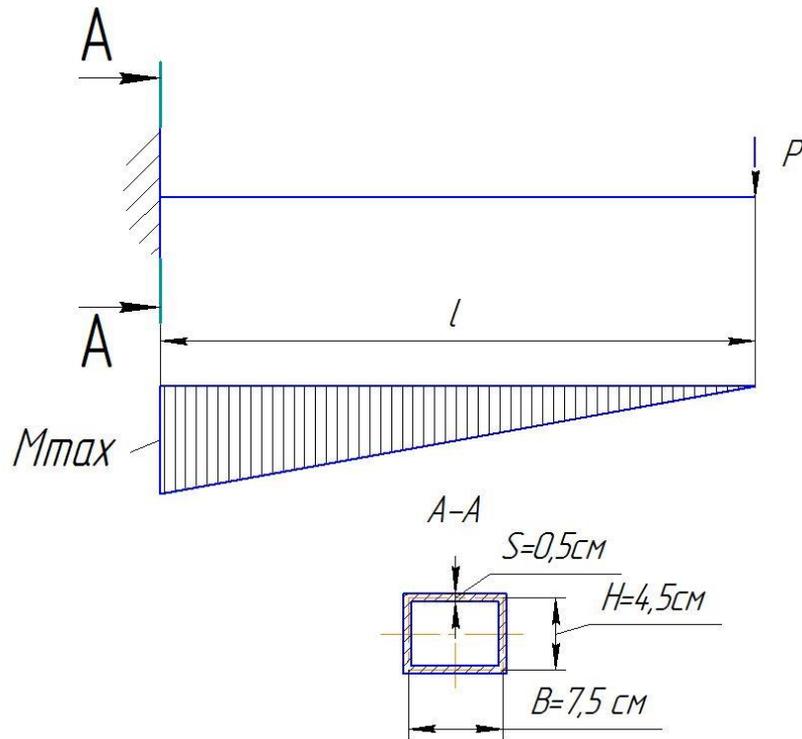


Рисунок 3.8 - Расчетная схема рычага

Исходные данные:

усилие на рычаге (P) – 60 кгс

расчетная длина рычага(L) – 25 см

Максимальный изгибающий момент:

$$M_{\max} = P \cdot l \quad (3.9)$$

Момент сопротивления сечения А-А (рисунок 13) [7]:

$$W_x = S \cdot H^2 / 3 \cdot (3 \cdot B / H + 1) \quad (3.10)$$

Напряжения изгиба:

$$\sigma_{\text{и}} = M_{\max} / W_x \quad (3.11)$$

где $[б и]=600 \text{ кгс/см}^2$ - допускаемое напряжение изгиба для стали Ст3 при пульсирующей нагрузке.

Расчетная схема представлена на рисунке 3.9

Исходные данные:

усилие на лестнице от веса шины(P) – 50 кгс;

расчетная длина лестницы(L) – 80 см;

диаметр прутьев лестницы(d) – 2см.

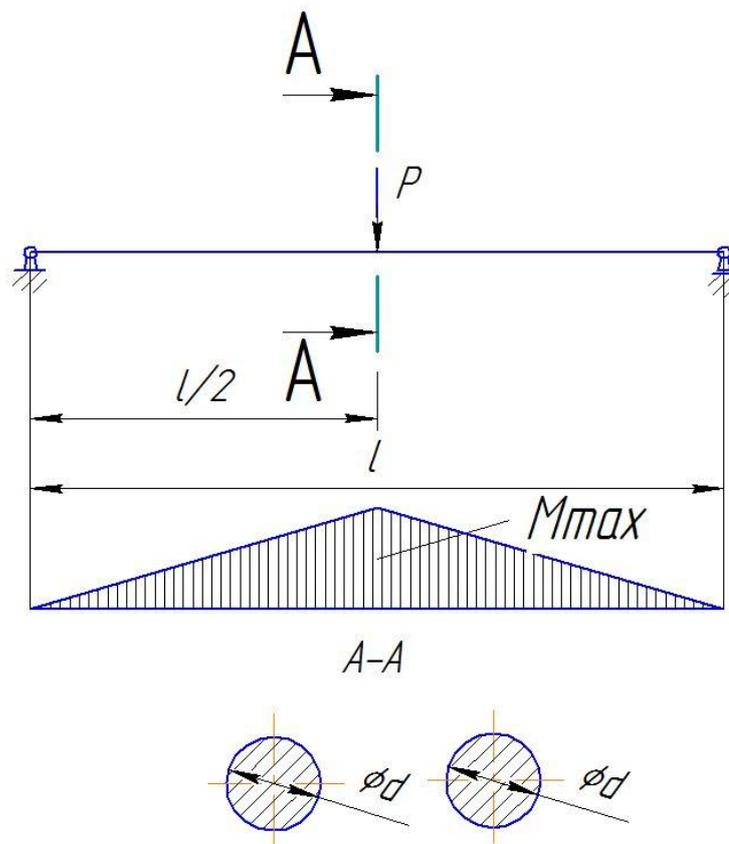


Рисунок 3.9 - Расчетная схема лестницы

Максимальный изгибающий момент[21-23]

$$M_{max}=Pl/4=50*80/4=1000 \text{ кгс*см}$$

Момент сопротивления сечения А-А (рисунок 13):

$$W_x=2*0,1d^3 \tag{3.12}$$

Напряжения изгиба:

$$\sigma_{изг} = M_{max} / W_x \quad (3.13)$$

где $[\sigma_{изг}] = 700$ кгс/см – допускаемое напряжение изгиба для стали 20 при пульсирующей нагрузке.

3.4 Борторасширитель для шин грузовых автомобилей. Руководство по эксплуатации (РЭ)

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципах действия, характеристиках борторасширителя для шин грузовых автомобилей (далее борторасширитель), его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации борторасширителя (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортировки) и оценки технического состояния (при необходимости отправки в ремонт), а также сведения по утилизации изделия и его составных частей.

Для обслуживания борторасширителя требуется операторы, имеющие квалификацию не менее 3-го разряда.

Данное руководство распространяется также на возможные модификации борторасширителя в будущем.

Борторасширитель предназначен для осмотра внутренней поверхности шин грузовых автомобилей путем расширения их бортов. Он может быть использован на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания, где производится ремонт и техническое обслуживание грузовых автомобилей.

Борторасширитель имеет следующие характеристики:

Максимальный диаметр обслуживаемой шины, мм	1100
Максимальная ширина обслуживаемой шины, мм	320

Усилие на крючках механизма расширения бортов, Н
700

Давление в питающей пневмосети, Мпа, не менее
0,4

Состав борторасширителя приведен в таблице 3.1, где и отражены составные части и их количество в составе борторасширителя (см спецификацию к сборочному чертежу)

Таблица 3.1 - Состав станда

Наименование узла, детали	Количество штук
Сборочные единицы	
Рама	1
Лестница	1
Рычаг	2
Рычаг	2
Захват	2
Трубопровод	1
Детали	
Винт	2
Кронштейн	2
Втулка	4
Ролик	2
Ось	2
Палец	2
Палец	2
Втулка	4
Палец	2
Палец	2
Серьга	2
Кронштейн	2
Шайба	4
Стандартные и прочие изделия	
Пневмоцилиндр 1412-80*50 ГОСТ 15608-70	2
Кран последовательного включения В71-33	1

Борторасширитель конструктивно состоит (смотри сборочный чертеж – лист 3-5 графической части) из сварной рамы 1 на которой размещены

опорные ролики 19, механизм расширения бортов, кран управления подачей воздуха 41 и лестница 2. Опорные ролики 19 установлены в середине верхней рамы 1 на осях 20, жестко закреплённых на кронштейнах 16 и 27, которые прикреплены к раме 1 болтами 32. механизм расширения бортов состоит из двух поворотных рычагов 3 с выдвижными рычагами 4, приводимых в движение пневмоцилиндрами 40. Пневмоцилиндры 40 соединены проушинами с рамой 1 с помощью пальцев 22 и штоками с рычагами 3 с помощью пальцев 25 с серьгами 26. выдвижные рычаги 4 фиксируются в рычагах 3 с помощью винтов 15. выдвижные рычаги 4 снабжены захватами 5, соединенных с ними с помощью пальцев 21. Захваты 5 имеют по два крючка для отвода борта шины. Кран управления 41 предназначен для управления одновременной подачей воздуха в пневмоцилиндры 40 и соединен трубопроводами 6 и 7 с поршневыми полостями пневмоцилиндров 40, а трубопроводами 8 и 9 со штычковыми полостями пневмоцилиндров 40. лестница 2 предназначена для облегчения установки шины на борторасширителе. Лестница 2 одним концом устанавливается в прорезях кронштейнов 16 и 27, а другим упирается в пол помещения, в котором устанавливается борторасширитель. Лестница 2 также может устанавливаться подобным образом с противоположной стороны.

Работа на борторасширителе производится следующим образом. Шина закатывается по лестнице 2 вручную и устанавливается так как показано на чертеже (см сборочный чертеж, лист 2). При этом шина поддерживается оператором в вертикальном положении. Далее крючки захватов 5 заводятся внутрь шины и зацепляются за борта шины внутри. При этом рычаги 3 с выдвижными рычагами 4 и захватами 5 наклонены к шине. Далее поворотом ручки крана 41 подается воздух в поршневые полости пневмоцилиндров 40, которые воздействия штоками на рычаги 3 раздвигают их в стороны вместе с рычагами 4 и захватами 5. последние крючками расширяют борта шины делая полость шины открытой для осмотра. После осмотра шины изнутри поворотом ручки крана 41 воздух подается в

штоковые полости пневмоцилиндров 40 и последнее, воздействуя штоками на рычаги 3, сближают их вместе с рычагами 4 и захватами 5. далее шина поворачивается на 120 градусов и в порядке, описанном выше, производится расширение ее бортов и осмотр её внутренней поверхности. Потом все повторяется еще один раз. Таким образом, шина осматривается изнутри при трёх положениях шины, получаемых поворотом её на 120 градусов.

После полного осмотра шины изнутри т.е. после осмотра ее после второго поворота на 120 градусов и сближения рычагов 3 с рычагами 4 и захватами 5 захваты 5 откидываются в стороны и шина скатывается по лестнице 2 с борторасширителя. Далее закатывается другая шина и цикл осмотра шины повторяется. Осмотр шины может производиться с применением осветительного прибора так и без него. В последнем случае осмотр производится при хорошем (достаточно ярком) освещении рабочего места. В случае слабого освещения рабочего места применяется дополнительное освещение лампой, подносимой близко к зоне осмотра или заводимой внутрь полости шины. По результатам осмотра внутренней поверхности шины делается заключение о годности или негодности шины.

Перед началом работы борторасширитель должен быть установлен на ровной площадке. Затем следует проверить состояние пневмооборудования, предварительно проверив состояние крепежа всех узлов и деталей.

Необходимо проверить работу пневмоцилиндров на холостом ходу.

При работе борторасширителя оператор должен постоянно следить за работой пневмооборудования.

Для обеспечения надлежащей долговечности и надежной работы борторасширителя рекомендуется строго придерживаться требований, изложенных в данном руководстве.

В процессе эксплуатации борторасширителя возможны неисправности. В таблице 6 приведены возможные неисправности борторасширителя, причины и способы их устранения.

В случае пожара необходимо срочно изолировать борторасширитель от огня, отключить его от пневмосети и принять срочные меры по тушению пожара.

Таблица 3.2 - Возможные неисправности борторасширителя

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	2	3
При подаче воздуха в пневмоцилиндры наблюдается неравномерное движение их штоков	Неплотное соединение в трубопроводах	Подтянуть гайки в соединениях трубопроводов
При включении подачи воздуха в пневмоцилиндры, последние не работают	Нет воздуха в питающей пневмосети. Неисправен кран управления подачей воздуха в пневмоцилиндры. Повреждены уплотнения поршней пневмоцилиндров.	Проверить исправность компрессора. Отремонтировать или заменить кран управления подачей воздуха в пневмоцилиндры. Заменить уплотнения.

Техническое обслуживание борторасширителя в целом производится не реже одного раза в три месяца. При техническом обслуживании в целом проверяется состояние крепежа. При необходимости производится их подтяжка. Проверяется также наличие смазки в подшипниках скольжения опорных роликов. При необходимости добавляется смазка в зазоры между подшипниками и осями. Применяемая смазка – ЦИАТИМ-201

Для надежной и бесперебойной работы пневмооборудования в процессе эксплуатации необходимо проводить следующие работы:

- проверять правильность работы пневмооборудования при номинальной нагрузке, включая проверку рабочего давления;
- проверять герметичность соединений трубопроводов и уплотнительных устройств;
- проверять качество поступающего в пневмосистему сжатого воздуха из пневмосети.

В случае хранения борторасширителя его необходимо законсервировать. Консервация наружных поверхностей не имеющих лакокрасочных покрытий должна производиться консервационной смазкой, внутренних поверхностей минеральными маслами.

Борторасширитель необходимо хранить в сухом проветриваемом помещении при температуре 0-30 градусов и относительной влажности не более 70%. Срок хранения без переконсервации-не менее двух лет.

Борторасширитель транспортируется целиком в деревянной таре (ящике). Транспортирование внутри АТП распакованного борторасширителя производится погрузчиками или другими подъёмно-транспортными средствами (талью и т.п.).

После истечения срока службы борторасширитель утилизируется как металлические отходы, т.е. сдаётся в металлолом. Борторасширитель экологически безвреден и поэтому дополнительных мер безопасности не требуется.

4 Технологический процесс ремонта шины колеса на борторасширителе

4.1 Наиболее характерные неисправности шины колеса автомобиля

Все неисправности и повреждения, возникающие в процессе эксплуатации можно условно разделить на две группы[7-12]:

– неисправности, возникающие вследствие воздействия внешних факторов;

– неисправности, возникающие вследствие неправильно выполненных регулировок и некачественно проведенного ремонта.

В первую группу неисправностей включаются следующие повреждения:

а) Повреждения шины

– разрыв протектора или борта шины вследствие наезда на бордюрные камни или колющие предметы;

– повреждение протектора и брекера инородным предметом;

– разрыв корда и выступание его во внутрь покрышки;

– отслаивание протектора;

– прокол шины инородным предметом

– усталостное разрушение шины.

Во вторую группу неисправностей включаются следующие повреждения:

б) Повреждения шины

– отслаивание восстановленного протектора;

– неравномерный износ протектора вследствие неправильно установленных углов управляемых колес;

– износ борта и протектора вследствие неправильно выбранного давления в шине.

4.2 Технологический процесс ремонта шины автомобиля на борторасширителе

В соответствии с технологией проведения ремонтных работ составим технологию процесса установки шины на стенд и ее ремонта. Предполагается проведение диагностических и ремонтных работ на специализированном стенде, поэтому технология составляется с учетом специфики проведения работ. Процесс осмотра и ремонтных работ включает в себя следующие виды работ:

Работа на борторасширителе производится следующим образом. Шина закатывается по лестнице вручную и устанавливается так как показано на чертеже (см сборочный чертеж, лист 2). При этом шина поддерживается оператором в вертикальном положении. Далее крючки захватов заводятся внутрь шины и зацепляются за борта шину внутри. При этом рычаги с выдвижными рычагами и захватами наклонены к шине. Далее поворотом ручки крана подается воздух в поршневые полости пневмоцилиндров, которые воздействия штоками на рычаги раздвигают их в стороны вместе с рычагами и захватами, последние крючками расширяют борта шины делая полость шины открытой для осмотра. После осмотра шины изнутри поворотом ручки крана воздух подается в штоковые полости пневмоцилиндров и последнее, воздействуя штоками на рычаги, сближают их вместе с рычагами и захватами, далее шина поворачивается на 120 градусов и в порядке, описанном выше, производится расширение ее бортов и осмотр её внутренней поверхности. Потом все повторяется еще один раз. Таким образом, шина осматривается изнутри при трёх положениях шины, получаемых поворотом её на 120 градусов. [7-12]

После полного осмотра шины изнутри, т.е. после осмотра ее после второго поворота на 120 градусов и сближения рычагов с рычагами и захватами, захваты откидываются в стороны и шина скатывается по лестнице с борторасширителя. Далее закатывается другая шина и цикл осмотра шины повторяется. Осмотр шины может производиться с применением

осветительного прибора так и без него. В последнем случае осмотр производится при хорошем (достаточно ярком) освещении рабочего места. В случае слабого освещения рабочего места применяется дополнительное освещение лампой, подносимой близко к зоне осмотра или заводимой внутрь полости шины. По результатам осмотра внутренней поверхности шины делается заключение о годности или негодности шины.

Ремонт покрышек. Обнаруженную покрышку с проколом отверстия от пяти до десяти миллиметров или порезом, разрывом можно отремонтировать также «холодным» способом, используя резиновые «грибки» 3 и резиновый клей 4. (рисунок 4.1) [7-12]

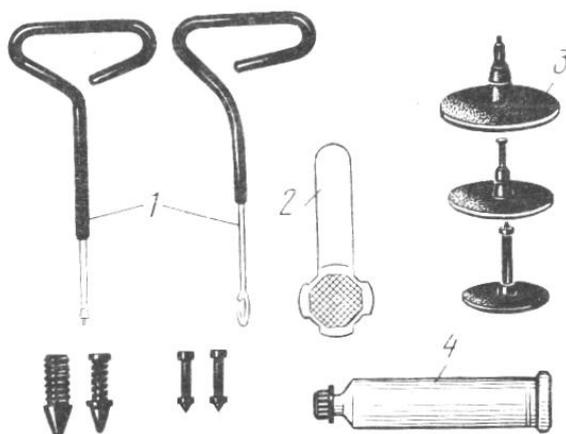


Рисунок 4.1 - Походное приспособления для ремонта шин

Также применяется вулканизация покрышек. Такой ремонт заключается в заплвлении сквозного повреждения покрышки жидкой резиной с применением резиновых, кордовосстанавливающих заплаток. [7-12]

Ремонт камер. Наиболее современным способом проведения ремонта является вулканизация с применением вулканизационных заплат из сырой резины и электровулканизатора. Современные вулканизаторы способны проводить вулканизацию заплаты в течение 2 – 5 мин без пережога резины. Процесс заключается в следующем. Обнаруженное место повреждения

камеры и прилегающую к нему поверхность в радиусе 20-30 мм, следует зачистить проволочной щеткой или рашпилем, а острые углы и рваные кромки камеры закруглить ножом или ножницами, придавая им овальную форму. На подготовленный и обезжиренный участок камеры накладывается заплата из вулканизационной резины. После этого производится зажим струбциной вулканизатора, и резина сваривается с подложкой. Через 2 – 5 мин выключить нагрев эллектровулканизатора, ослабить винт и снять камеру.

При отсутствии эллектровулканизатора или на небольшие проколы камеры надо наложить заплату при помощи резинового клея. Заплата состоит из небольшого куска резины с нанесенным на нее тонким слоем клея. Процесс этот сложности не представляет. [7-12]

В данном случае следует зачистить участок камеры вокруг места повреждения, шероховатые поверхности очистить от пыли, обезжирить бензином и просушить в течение 20 мин, затем нанести сплошной тонкий и ровный слой клея, просушив течение 15—20 мин. После этого удалить защитную пленку с заплатки, наложить на место повреждения и плотно прижать ее к камере.

5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

Таблица 5.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы [14]

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Технологическая вода	700 м ³ /год	10,3	7210
Противовесы балансировочные	-	-	10000
Материал для ремонта бескамерных шин (жгутики)	50 уп/год	20,5	1025
Грибки для ремонта шин	30 уп/год	80,62	2418,6
Пластырь универсальный	40 уп/год	50	2000
Средство для очистки кистей	10 л/год	43,5	435
Термический раствор	25 кг/год	43	1075
Универсальный обезжириватель	15 кг/год	53,8	807
Резина сырая	40 кг/год	40	1600
Резина шнуровая	40 кг/год	45	1800
Резина чистящая	30 кг./год	34	1020
Пластырь радиальный для проведения горячей вулканизации	30 уп/год	170	5100
Хлопчатобумажный комбинезон	2 пар/чел	4900	9800
Прорезиненный фартук	2 шт/чел	1300	2600
Защитные рукавицы	2 пар/чел	110	220
Обувь рабочая о	2 пар/чел	2700	5400
Затраты на остальные материалы	-	-	50000
Всего:		102510	

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;

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

$$T_{МАШ}=2030 \text{ час.};$$

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

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

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

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

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

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

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во.	Потребляемая мощность M_y , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$, час.	Годовые расходы $C_{Э}$, руб.
1	2	3	4	5
Оборудование для проведения демонтажа шин	1	3,0	2030	4872
Аппарат для ремонта камер (электровулканизационный)	1	0,8	2030	1299,2
Оборудование для проведения балансировки колёс	1	1,5	2030	2436
Аппарат для мойки автомобильных колес	1	3,5	2030	5684
Поршневой компрессор	1	1,5	2030	2436
Всего				16727

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

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

$$A_{ПЛ} = 28 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 2800 \text{ руб.}$$

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	28	4000	2,5	2800
Стендбалансировочный (модель ERL420C)	1	459128	14,3	65655
Оборудование для проведения демонтажа шин	1	405000	25	101250
Вулканизатор шин (модель ВУЛКАН 2000)	1	35200	5	1760
Оборудование для проведения мойки колёс в сборе (модель WULKAN 500)	1	715000	14,3	102245
Всего:				273710

5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия на участке шинного отделения предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей. [14-16]

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

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

где $C_{\text{ч}}$ – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

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

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

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	Тарифн. зарплата	Дополнительная зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь (профиль-вулканизаторщик)	4	100,5	184920	46230	231150

5.3 Остальные расходы

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

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

где $K_{\text{с}} = 34 \%$ - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{CH} = 231150 \cdot 34 \cdot 100 = 78591 \text{ руб.}$$

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.

$$H_H = 231150 \cdot 0,25 = 57787,5 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 – Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	102510
Затраты на электрическую энергию	16727
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	273710
Затраты на зарплату сотрудников	231150
Затраты на иные нужды	182609
Всего по подразделению(цеху, участку)	806706

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

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

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

где $Z_{ОБЩ}$ – итоговая сумма с смете расходов по подразделению;
 $T_{ОТД}$ – объем работ в производственном подразделении (цехе)

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

$$C_{HЧ} = \frac{806706}{2500} = 322 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлена бакалаврская работа, в которой рассматривается углубленная проработка типового шинного отделения автотранспортного предприятия с грузовым подвижным составом. Расчет площади шинного отделения производится исходя из применяемого в отделении оборудования.

В разделе подбор оборудования представлены аналоги предлагаемого к разработке борторасширителя, представлен анализ их основных характеристик и параметров.

В конструкторском разделе разработан борторасширитель для шин грузовых автомобилей, состоящий из сварной рамы, на которой, размещаются: опорные ролики, механизм расширителя бортов, кран управления подачей воздуха и лестница.

Так же представлен технологический процесс ремонта шины колеса на борторасширителе.

Определена себестоимость нормо-часа работ в производственном отделении, она составила 322 руб.

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 **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.

7 **Тарновский, В. Н.** Как увеличить пробег шин [Текст]/ В. Н. Тарновский, В. А. Гудков, О. Б. Третьяков. - Москва : Транспорт, 1993. - 110 с. : ил. - Библиогр.: с. 108.

8 **Бакфиш, К. П.** Новая книга о шинах [Текст]/ К. П. Бакфиш, Д. С. Хайнц. - Москва : АСТ : Астрель, 2003. - 304 с. : ил. - Библиогр.: с. 300. - Указ.: с. 301-304.

9 **Мартынюк, Н. П.** Экономная эксплуатация автотракторных шин : справ. книга [Текст]/ Н. П. Мартынюк. - Кишинев : Картя молдовеняскэ, 1987. - 167 с. : ил. - Библиогр.: с. 165. - Прил.: с. 150-164;

10 **Рыжков, Н. А.** Шины и колеса автомобилей : учеб. пособие [Текст]/ Н. А. Рыжков. - Тольятти : ТолПИ, 1993. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 67;

11 **Тарновский, В. Н.** Автомобильные шины : устройство, работа, эксплуатация, ремонт [Текст] / В. Н. Тарновский, В. А. Гудков, О. Б. Третьяков. - Москва : Транспорт, 1990. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 269-270. - Прил.: с. 264-268;

12 **Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили** [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с. : ил. - ISBN 5-7637-0076-7 : 2059-09;

13 **Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса** : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ В. А. Першин [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 408-410. - Прил.: с. 364-407;

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

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

16 **Кудинова, Г.Э.** Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с;

17 **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 ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80;

18 **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.;

19 **Гузенков, П.Г.** Детали машин [Текст] / П. Г. Гузенков ; Учебное пособие для вузов. – М.; Высшая школа, 1986. - 359 с.

20 **Анурьев, В. И.** Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. Т. 3 [Текст] / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - Изд. 9-е, перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2006. - 927 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Перечень стандартов: с. 918-927.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат	Экз.	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
					Изм.	Лист	№ док-м.					Подп.
						20		17.БР.ПЭА.189.61.00.020	Ось	2		
						21		17.БР.ПЭА.189.61.00.021	Палец	2		
						22		17.БР.ПЭА.189.61.00.022	Палец	2		
						23		17.БР.ПЭА.189.61.00.023	Втулка	4		
						24		17.БР.ПЭА.189.61.00.024	Палец	2		
						25		17.БР.ПЭА.189.61.00.025	Палец	2		
						26		17.БР.ПЭА.189.61.00.026	Серьга	2		
						27		17.БР.ПЭА.189.61.00.027	Кронштейн	2		
						28		17.БР.ПЭА.189.61.00.028	Шайба	4		
									Стандартные изделия			
						31			Болт М6-6дх20.58 ГОСТ 15589-70	4		
						32			Болт М8-6дх16.58 ГОСТ 15589-70	8		
						33			Винт М10-6дх50 ГОСТ 1491-80	2		
						34			Гайка М16-7Н.05 ГОСТ 5916-70	2		
						35			Шайба 6.65Г.05 ГОСТ 6402-70	4		
						36			Шайба 8.65Г.05 ГОСТ 6402-70	8		
						37			Шайба 10.65Г.05 ГОСТ 6402-70	2		
						38			Шайба 16.02. Ст3 ГОСТ 11371-78	8		
						39			Шплинт 4х30 ГОСТ 397-99	8		
						40			Пневмоцилиндр 1412-80х50 ГОСТ 15608-70	2		
								Чариков Г.А. Кравцова Е.А.	17.БР.ПЭА.189.61.00.000.СБ			Лист
												2

Копировал

Формат А4

