

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

Исследование процессов ремонта и утилизации шин автотранспортных средств

Автор выпускной квалификационной работы _____ ТУГУШЕВ И.Р.
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки _____
(наименование)

Обозначение _____ Группа ЭТМК-41

Руководитель работы _____
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел
наименование раздела

_____ А.М. Белоковылский
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД
наименование раздела

_____ А.М. Белоковылский
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика
наименование раздела

_____ Р.Н.Москвин
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части
наименование раздела

_____ Ю.А. Захаров
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль

Ю.А. Захаров

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

Ю.В.

Родионов

(подпись,
фамилия)

инициалы,

число

месяц

год

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Тугушев Ислам Рашидович Группа ЭТМК-41

Тема Исследование процессов ремонта и утилизации шин автотранспортных средств

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № _____
от _____ г.
число месяц год

Срок представления проекта к защите _____ июня 2017 г.
число месяц год

I. Исходные данные для проектирования

- 1 Анализ конструкции шин автотранспортных средств
- 2 Исследование процессов утилизации шин
- 3 Технология ремонта шин
- 4 Требования предъявления к шиноремонтному участку

II. Содержание пояснительной записки

Введение

- 1 Особенности конструкции и классификация автомобильных шин
- 2 Утилизация шин
- 3 Ремонт шин
- 4 Конструкторская разработка
- 5 Экологический раздел

6 экономический раздел

III. Перечень графического материала:

1 Утилизация шин

2 Техничко- экономические показатели

3 Винт

4 Аппарат электровулканизационный ош -8987

5 Шиноремонтный участок

6 Виды изнашивания шин

7 Влиянии различных факторов на надежность шин

Руководитель работы _____ А.М.
Белоковильский _____
подпись дата инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

<u>Технологический</u>	_____	<u>А.М.</u>
<u>Экология и БЖД</u>	_____	<u>Белоковильский</u>
<u>Экономика</u>	_____	<u>А.М.</u>
<u>Графическая часть</u>	_____	<u>Белоковильский</u>
	_____	<u>Р.Н. Москвин</u>
	_____	<u>Ю.А. Захаров</u>

Задание принял к исполнению

Тугушев Ислам Рашидович
(Ф.И.О. студента)

АННОТАЦИЯ

Данная выпускная квалификационная работа (ВКР) посвящена вопросу эксплуатации, ремонта и утилизации шин автотранспортных средств. В ней отражены конструктивные особенности автомобильных шин, правила их эксплуатации, способы ремонта и утилизации.

В ВКР разработан технологический процесс ремонта шин, осуществлен подбор оборудования, предложено внести изменения в конструкцию вулканизационного аппарата для облегчения работы на нем, и увеличения производительности труда.

Разработаны необходимые требования по охране труда. Для экологической безопасности предложен новый способ утилизации, рассчитана экономическая эффективность ремонта шин.

ВВЕДЕНИЕ

В преддверии ожидаемого экономического подъема Правительство РФ оказывает приоритетную поддержку отечественному автомобилестроению, которое, по его мнению, даст мощный импульс развитию ряда других отраслей экономики, таких как металлургическая и химическая промышленность. Когда среднегодовая зарплата в стране приближается к стоимости самой дешевой машины, начинается автомобильный бум, и Россия находится на пороге такого бума. Его надо встретить не засильем импортных автомобилей, а развитием собственного автомобилестроения. В то же время, государство будет поддерживать лишь небольшое число автомобильных заводов: как свидетельствует мировая практика, 5-6 заводов смогут полностью насытить автомобильный рынок России.

Отмечается ярко выраженная ориентация ведущих мировых автомобилестроительных фирм на создание совместных предприятий в РФ с целью выпуска популярных иномарок. Участие иностранных компаний в развитии автомобильной промышленности РФ в конечном итоге будет содействовать появлению конкурентоспособных российских автомобилей и повышению занятости населения. Пошлины на ввозимые в РФ автомобили повышаться не будут, хотя необходимо ужесточить требования технического порядка к подержанным иномаркам.

Американская корпорация "Форд" производит в городе Всеволожске сборку *Ford Fokus* и *Ford Mondeo*.

На заводе «ТагАЗ» в Тольяти собираются автомобили *Hyundai Accent*, *Hyundai Sonata*, *Hyundai Porter*, *Hyundai Santa Fe Classic*, *Hyundai Elantra XD*, автобусы *Hyundai Country*, *Country Long*, *Hyundai Aero Town*, тягач *Hyundai HD 500*.

Также развернуто производство автомобилей на заводе «Автофрамос» в Москве, на котором выпускаются автомобили модели *Renault*, «Автотор» в Калининграде выпускает почти всю линейку *Chevrolet*, завод «ЗМА» и

группа компаний «Солерс» в Набережных Челнах наладило производство автомобилей *Fiat* и многие другие.

Шины – это дорогостоящие и быстроизнашивающиеся элементы автомобилей. Например, за время службы автомобиля они обновляются 5-6 раз. Стоимость комплекта шин для автомобилей составляет 20-30% от прейскурантной стоимости новой машины. Кроме того, на эксплуатационные издержки, относящиеся к шинам, приходится 10-15% общих затрат на эксплуатацию машин. Например, доля шин в общей годовой потребности отечественных автомобилей в запасных частях составляет 42% по стоимости и около 50% по массе.

Неуклонное соблюдение правил хранения, эксплуатации и ремонта шин увеличивает срок их службы не менее чем на 10-15%.

Спрос на шины автотранспортных предприятий и организаций из года в год возрастает, однако отечественная промышленность не всегда еще может удовлетворить эти потребности с высоким качеством, своевременно и полностью. Поэтому продление сроков службы автомобильных шин за счет надлежащей организации их хранения, технической эксплуатации и ремонта является важнейшей экономической задачей. При успешном ее решении наряду с ощутимой экономией ценного сырья, расходуемого на изготовление шин, значительно улучшится экологическая ситуация в стране и будет достигнут экономический эффект.

Таким образом, динамичное развитие автомобилестроения в РФ ведет за собой увеличение потребности в автомобильных шинах не только импортного, но и качественных образцов отечественного производства.

1. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

1.1 Классификация шин

Шины классифицируются по назначению, способу герметизации, по форме профиля, габаритам, типу конструкции, рисунку протектора и по климатическому исполнению.

В зависимости от назначения пневматические шины подразделяют на сельскохозяйственные, автомобильные, шины для дорожно-строительных машин и мотоциклетные. В группе автомобильных шин - шины для грузовых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов, а также шины для легковых автомобилей.

Пневматические шины по способу герметизации внутреннего объема бывают камерные и бескамерные (рис.1.1, 1.2). Камерные шины состоят из покрышки и камеры с вентилем. Размер камеры всегда несколько меньше внутренней полости покрышки во избежание образования складок в накачанном состоянии. Вентиль представляет собой обратный клапан, позволяющий нагнетать воздух в шину и препятствующий его выходу наружу. Бескамерные шины отличаются наличием воздухопроницаемого резинового слоя, наложенного на внутренний слой каркаса, а вентиль специальной конструкции вставляется в отверстие в ободе колеса.

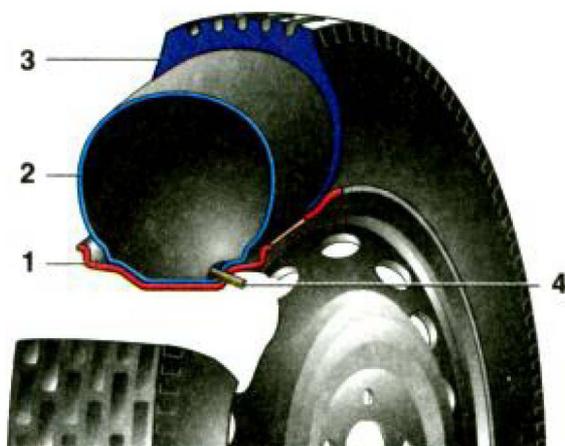


Рис. 1.1 Камерная шина: 1-обод колеса;
2-покрышка; 3-камера; 4-вентиль



Рис.1.2 Бескамерная шина: 1-протектор;
2-герметизирующий воздухонепроницаемый
резиновый слой; 3-каркас;
4-вентиль колеса; 5-обод.

В камерных и бескамерных шинах поддерживается постоянное заданное давление. Кроме того, для автомобилей повышенной проходимости выпускаются специальные шины с регулируемым давлением, в которых допускается снижение задаваемого давления с целью повышения проходимости. Изменение давления производится водителем с помощью специального устройства.

Основными преимуществами бескамерных шин по сравнению с камерными является повышенная активная безопасность в результате отсутствия возможности мгновенной разгерметизации, уменьшение времени простоя автомобиля в пути при ремонте шин из-за проколов, снижение нагрева шин во время движения, пониженное сопротивление качению, а также меньшая масса шины. При потере герметичности обода или бескамерной шины она может быть использована как обычная покрышка с камерой.

Вместе с тем оболочка для бескамерных шин должна обладать высокой герметичностью сварного шва (колеса с диском), а также иметь на посадочных полках обода специальные кольцевые выступы тороидальной формы («хампы»), предотвращающие самопроизвольное соскальзывание бортов шины (разбортовку) в случае критических ситуаций во время движения.

По форме профиля шины бывают:

- Обычного профиля - с отношением высоты профиля (Н) к ширине профиля (В) более 0,89;
- Широкопрофильные ($H/V=0,6-0,9$);
- Низкопрофильные ($H/V=0,7-0,88$);
- Сверхнизкопрофильные ($H/V<0,7$);
- Арочные ($H/V=0,39-0,5$);
- Пневмокотки ($H/V=0,25-0,39$).

Широкопрофильные шины применяются на автомобилях большой грузоподъемности, полноприводных автомобилях и прицепах. Их применение позволяет повысить проходимость автомобиля, сократить расход шинных материалов, так как они часто применяются по одной шине в место сдвоенных.

Низкопрофильные и сверхнизкопрофильные шины выпускаются для легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Они имеют пониженную высоту профиля, что повышает устойчивость и управляемость автомобиля.

Арочные шины выпускаются бескамерными и имеют профиль в виде арки большой ширины. Они устанавливаются на заднюю ось грузовых автомобилей по одной вместо двух обычных. Протектор арочной шины имеет редко расположенные грунтозацепы. Использование этих шин резко повышает проходимость автомобилей по мягким грунтам, песку, снежной целине, заболоченным участкам. Применение их по дорогам с твердым покрытием должно быть максимально ограниченным. Промышленность выпускает эти шины по специальным заказам.

По габаритам шины классифицируются на:

- Крупногабаритные - с шириной профиля 350мм (14 дюймов) и более, независимо от посадочного диаметра;
- Среднегабаритные - с шириной профиля от 200 до 350мм (от 7 до 14 дюймов) и посадочным диаметром не менее 457мм (18 дюймов);
- Малогабаритные - с шириной профиля не более 200мм (до 10 дюймов) и посадочным диаметром не более 457мм (18 дюймов).

По типу конструкции (построению каркаса) шины бывают (рис.1.3):

- Диагональные - нити корда каркаса и брекера перекрещиваются в смежных слоях, а угол наклона нитей по середине беговой дорожки в каркасе и брекере $45-60^\circ$ (иногда $95-115^\circ$);

- Радиальные - угол наклона нитей корда каркаса 0° , а брекера не менее 65° . Эти шины имеют каркас с меньшим числом слоев корда (включая металлический), чем у диагональных, мощный брекер (чаще металлокордный), что обеспечивает меньшие окружную деформацию шины при качении и проскальзывание протектора в контакте с дорожным покрытием. Как следствие радиальные шины имеют меньшие теплообразование и потери на качение, большие срок службы, максимальную нагрузку и допускаемую скорость.

Радиальные шины выпускаются трех типов: с металлокордом в каркасе и брекере, с нейлоновым или вискозным кордом в каркасе и металлокордом в брекере и с вискозным кордом в каркасе и брекере.

Корд представляет собой прорезиненную ткань, состоящую из прочных толстых нитей в основе и из тонких редких нитей по утку. Корд является основной тканью, из которой изготавливают каркас и брекер.



Рис. 1.3 Конструкция диагональной (а) и радиальной (б) шины: 1-борта; 2-бортовая проволока; 3-каркас; 4-брекер; 5-боковина; 6-протектор.

Все большее применение в производстве шин занимает металлокорд, применяемый не только для изготовления каркаса и брекера, но и для других деталей шины.

Металлокорд представляет собой тонкий трос, состоящий из стальных латунированных проволок диаметром 0,15...0,25мм. Металлокорд отличается высокой прочностью и малым удлинением по сравнению с текстильным, обладает высокой стойкостью к тепловому старению и обеспечивает повышенную износостойкость протектора.

Устройство современной радиальной металлокордной шины показано на рис. 1.4.

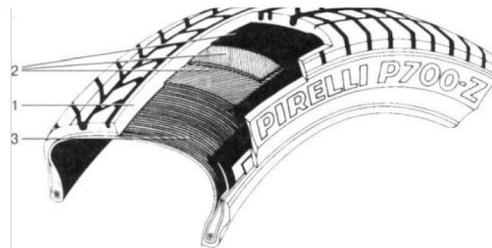


Рис. 1.4 Конструкция радиальной металлокордной шины: 1-протектор; 2-брекер из нескольких слоев нейлоновой ткани (сверху) и металлокорда (снизу); 3-радиальные нити металлокордного каркаса.

Конструктивные элементы и основные размеры шин диагональной или радиальной конструкции показаны на рис. 1.5. В каждой шине можно выделить следующие основные элементы.

Каркас (1) - главный силовой элемент шины (покрышки), который придает ей прочность и гибкость. Представляет собой один или несколько слоев обрезиненного корда.

Брекер (2) - подушечный слой (пояс), представляет собой резинотканевую или металлокордную прослойку по всей окружности покрышки между каркасом и протектором. Брекер состоит из двух и более слоев обрезиненного корда и является элементом радиальной шины, серьезно влияющим на многие эксплуатационные качества.

Протектор (3) - «беговая» часть шины (покрышки), непосредственно контактирующая с дорогой. Представляет собой толстый слой специальной износостойкой резины, состоящий из сплошной полосы (закрывающей брекер) и наружной рельефной части, которая и называется собственно

протектором. Рисунок рельефной части определяет приспособленность шины для работы в различных дорожных условиях.

Боковина (4) - тонкий эластичный слой резины толщиной 1,5-3 мм на боковых стенках каркаса. Защищает каркас от механических повреждений, проникновения влаги и служит для нанесения наружной маркировки шины.

Борт (5) - жесткая посадочная часть покрышки, необходимая для фиксации шины на ободе колеса. Состоит из слоя корда, завернутого вокруг проволоочного кольца (6), и твердого наполнительного резинового шнура (7). Борты придают шине нерастягивающуюся конструкцию и необходимую структурную жесткость при номинальном внутреннем давлении воздуха.

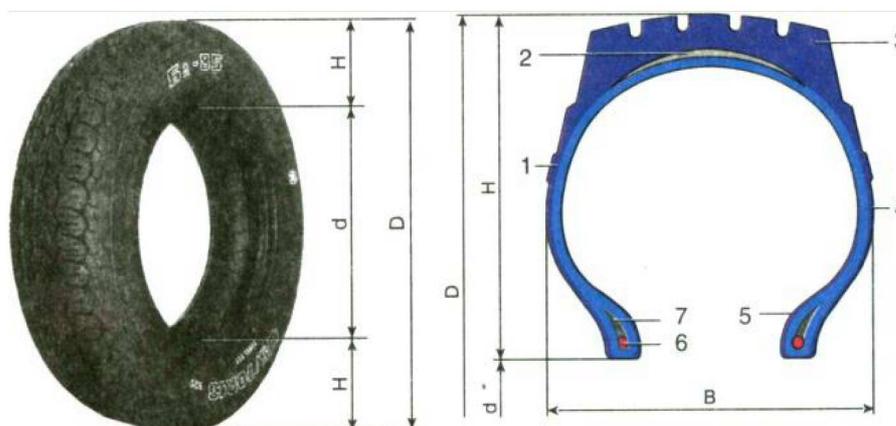


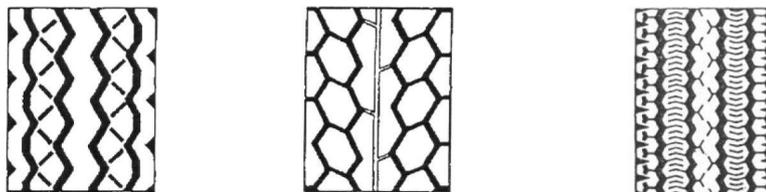
Рис. 1.5 Конструктивные элементы и основные размеры шин: D-наружный диаметр; H-высота профиля; B-ширина профиля; d-посадочный диаметр обода колеса (шины); 1-каркас; 2-брекер; протектор; 4-боковина; 5-борт; 6-бортовая проволока; 7-наполнительный шнур.

В зависимости от назначения шины имеют следующие типы рисунка протектора (рис.1.6):

- дорожный - для работы преимущественно на дорогах с твердым покрытием (при междугородних и городских перевозках);
- универсальный - для работы на дорогах с твердым покрытием и по грунту;
- повышенной проходимости - для работы преимущественно по мягкому грунту, в том числе направленный (несимметричный) рисунок;

- зимний (снежный) без шипов или с металлическими шипами - для работы на заснеженных и обледенелых дорогах;
- карьерный - для работы в карьерах, на лесозаготовках и т.п.

Дорожный



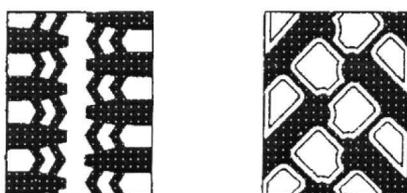
Универсальный



Повышенной проходимости

С ненаправленным рисунком

С направленным рисунком



зимний (снежный)

карьерный

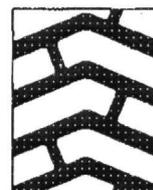
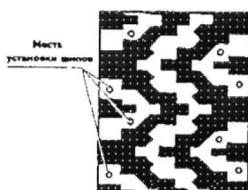


Рис. 1.6 Типы рисунков протекторов

Шины с дорожным рисунком протектора отличаются высокой износостойкостью, обеспечивают бесшумность движения автомобиля и хорошее сцепление с влажным полотном дороги.

Шины с универсальным рисунком протектора используют для эксплуатации автомобиля в смешанных дорожных условиях: на дорогах с усовершенствованным покрытием и на грунтовых. Износостойкость этих шин на дорогах с усовершенствованными покрытиями несколько ниже, чем шин с дорожным рисунком протектора, но сцепные свойства при работе на грунтовых дорогах значительно выше.

Шины с рисунком протектора повышенной проходимости устанавливаются на автомобилях, эксплуатируемых в условиях бездорожья. Для хорошего сцепления с мягким грунтом протектор снабжен массивными грунтозацепами, расположенными поперек беговой дорожки или под углом к ее осевой линии.

Шины с карьерным рисунком протектора предназначены для автомобилей-самосвалов с полезной нагрузкой более 27 тонн, работающих в карьерах и на скалистых грунтах. Для повышения износостойкости рисунок протектора состоит из широких грунтозацепов, разделенных относительно узкими канавками.

Шины с зимним рисунком протектора служат для улучшения устойчивости автомобилей на дорогах с усовершенствованными покрытиями, находящимися под слоем льда или снега. Для зимнего рисунка протектора характерны небольшая площадь выступов извилистой формы и отверстия для шипов противоскольжения в грунтозацепах по краю беговой дорожки протектора. На сухих дорогах в летнее время года грунтозацепы быстро изнашиваются, поэтому шины с зимним рисунком протектора рекомендуется применять только зимой, ранней весной и поздней осенью.

В общем случае рисунок протектора при движении по влажной дороге должен выдавливать и удалять влагу, обеспечивая сцепление шины с сухим покрытием дорожного полотна. При высоких скоростях движения из-за кратковременности контакта участка шины с дорожным покрытием влага не полностью выдавливается из углублений протектора, и сцепление шины с дорогой резко уменьшается.

Например, при движении со скоростью 100 км/ч по влажной дороге сцепление уменьшается наполовину по сравнению с сухим покрытием. Вследствие износа протектора сцепление также резко уменьшается. Давление воздуха во всех шинах автомобиля должно соответствовать нормам эксплуатации. При снижении давления увеличивается сцепление шины с покрытием дороги, но резко уменьшается срок ее службы.

По климатическому исполнению шины подразделяются на:

- шины для умеренного климата, применяемые при температуре не ниже - 45°C;
- морозостойкие шины предназначены для работы в районах с температурой ниже - 45°C. Их изготавливают из морозостойких материалов ("северное исполнение");
- шины для тропического климата изготавливают из материалов, хорошо выдерживающих высокие температуры и влажность.

1.2 Обозначение и маркировка шин

Каждая шина имеет обозначение, характеризующее ее габаритные размеры и тип. Размеры и маркировка большинства шин указываются на боковине покрышек и обозначаются сочетанием двух параметров: ширины профиля (например, 200мм) и посадочного диаметра (508мм). Размеры специальных шин обозначаются в виде сочетаний наружного диаметра, ширины профиля и посадочного диаметра.

В обозначении радиальных шин после второго числа ставится буква "K"; например, "200-508K". На изделиях зарубежных фирм можно встретить обозначение в дюймах и смешанное. В первом случае оба числа условно обозначают размеры шин в дюймах, например, "7,50-20"; "5,20-13". Во втором - первое число указывает ширину профиля шины в миллиметрах; второе - диаметр обода колеса в дюймах, например, "260-20".

На каждой покрышке (бескамерной шине) имеется следующая маркировка:

- наименование или товарный знак завода-изготовителя (рис. 1.7);

- обозначение шины - условный размер и тип каркаса;
- модель шины - обычно условное обозначение разработчика шины порядковый номер разработки;
- заводской номер покрышки, включающий дату изготовления покрышки, индекс «завода-изготовителя» и порядковый номер шины. Для автомобилей ВАЗ изготовляемых ПО "Белоцерковщина" порядковый номер может не ставиться;
- индекс скорости;
- норма слойности "HC" или "PR" для шин грузовых автомобилей, а для легковых и с регулируемым давлением - индекс грузоподъемности;
- балансировочная метка, обозначающая самое легкое место покрышки;
- номер государственного стандарта (ГОСТ) или технических условий (ТУ) на шину;
- штамп отдела технического контроля с указанием сорта шины.

При необходимости могут быть следующие дополнительные обозначения:

- максимально допустимая нагрузка и давление, соответствующее этой нагрузке, серия шины, и др.;
- знак направления вращения (стрелка) на покрышках с направленным рисунком протектора;
- для радиальных шин - надпись "Radial" для бескамерных шин "Tubeless";
- для шин типа R с текстильным брекером - буква T;
- для шин с металлокордным брекером - надпись "Steel";
- для морозостойких - надпись "Север";
- для шин, предназначенных для ошиновки - буква "Ш";
- для шин с зимним рисунком - знак "M + S".

Камеры должны иметь следующую маркировку:

- товарный знак завода-изготовителя;
- обозначение размера;
- дата изготовления;

- штамп ОТК.



Рис. 1.7 Товарные знаки и обозначения заводов-изготовителей шин (в скобках - почтовый индекс предприятия и его полное наименование): 1 - "Б" (370033, Бакинский шинный завод); 2 - "Бр" (656048, Барнаульский шинный завод); 3 - "Бел" (213824, ПО "Бобруйскшина"); 4 - "Бц" (256414, г.Белая Церковь); ПО "Белоцерковское" (Украина); 5 -"Вл" (404103, Волжский шинный завод); 6 - "В" (394034, Воронежский шинный завод); 7 - "Д" (320604, г. Днепропетровск, ПО "Днепрошина"); 8 - "Е" (375200, Ереванский шинный завод); 9 - "К" (610004, Кировский шинный завод); 10 -"Кя" (660014, Красноярский шинный завод); 11 -"Л" (188020, Ленинградское ПО "Красный треугольник"); 12 - "М" (109088, Московский шинный завод); 13 - "Нк" (423550, ПО "Нижекамскшина "); 14 -"О" (644018, ПО "Омскшина"); 15 - "Оп" (105118, г. Москва, Опытный шинный завод НИИШП); 16 - "С" (620087, Свердловский шинный завод); 17 - "Ч" (486025, ПО "Чимкент-шина"); 18 - "Я" (150040, Ярославский шинный завод).

На камерах из бутылкаучука имеется маркировка "БК". Допускаются также следующие дополнительные надписи.

Индекс скорости – условное обозначение максимально допускаемой скорости (табл.1.2).

Таблица 1.2 Индекс скорости и ее реально допустимый уровень

L-до 120км/ч	R-до 170км/ч	U-до 200км/ч	W-до 270км/ч
P-до 150км/ч	S-до 180км/ч	H-до210км/ч	Y-до 300км/ч
Q-до 160км/ч	T-до 190км/ч	V-до 240км/ч	Z (или 2K)-от 240км/ч

Индекс грузоподъемности – условное обозначение максимально допустимой нагрузки на шину: для легковых 75 соответствует 387кгс; 78-425; 80-450; 82-475; 84-500; 85-515; 88-560; 91-615; 92-630; 93-650; 99-775; 103-875 кгс.

Норма слойности (НС) - условное обозначение прочности каркаса.

Шины имеют дюймовое и миллиметровое обозначение, например 9,00-20 (260-508), где 9,00 и 20 обозначение соответственно ширины профиля и посадочного диаметра шины в дюймах, а 260 и 508 - то же, в миллиметрах.

Некоторые шины легковых автомобилей имеют смешанное обозначение, например: 165-13, где обозначение ширины профиля в миллиметрах, а посадочного диаметра - в дюймах.

Шины радиальной конструкции имеют в обозначении индекс R, например: 260R508 и 205/70R14, где 70 - индекс серии низкопрофильной шины, означающий отношение высоты профиля H к ширине профиля B в процентах.

Камеры автомобильных шин изготавливаются как по государственному стандарту, так и по отдельным ТУ и имеют различное обозначение. Унифицированные камеры: УК-13-01; УК-13М; УК-14-02 и т.п., где У - унифицированная, К - камера; 13, 14 - посадочный диаметр в дюймах; 01, 02,... - обозначение серии; М - индекс завода-изготовителя (здесь Московский шинный завод). Обычные камеры: 6,15-13; 6,40-13; 6,45-13; 7,35-14 и т.п., где первое число - ширина профиля в дюймах; второе число - посадочный диаметр в дюймах. На некоторых камерах ширина профиля указывается в миллиметрах, например 185-16.

Вентили для автомобильных шин изготавливаются по ГОСТ 8107-75 двух типов:

- для шин легковых камерных - ЛК, бескамерных - ЛБ; для шин грузовых камерных - ГК, и бескамерных - АБ, т.е. автомобильный бескамерный.

На восстановленных покрышках и бескамерных шинах должна быть сохранена или восстановлена их маркировка. Кроме того, на боковине или плечевой зоне должны быть обозначены наименование или товарный знак

предприятия, производившего восстановление, класс, дату восстановления (год и месяц) и штамп отдела технического контроля.

Пригодные к восстановлению покрышки в зависимости от их технического состояния разделяют на три класса восстановления (ТУ 38.108050-89):

- I класс - покрышки, имеющие ограниченное число проколов, как для легковых, так и для грузовых автомобилей;

- II класс - покрышки, имеющие регламентированное число проколов и повреждений, как для легковых, так и грузовых автомобилей;

- класс Д - покрышки, имеющие значительное число повреждений, как для легковых, так и грузовых автомобилей. По классу Д восстанавливаются только радиальные покрышки легковых автомобилей с усилением лентами обрезиненного корда. Покрышки грузовых автомобилей по классу Д восстанавливаются с усилением резинокордным поясом.

На некоторых шинах кроме модели указана серия, которая обозначает идентичность конструкции шин разных размеров, пример: Д-1М.

Вся необходимая для выбора шин маркировка наносится на их боковины. В обозначении шин иностранного производства присутствуют свои особенности.

Шины американского производства, наряду с указанными ранее, для европейских производителей имеют некоторые оригинальные обозначения, приведенные на рисунке 1.8, где обозначено:

1. «Р» - обозначение, указывает на область применения шины («Р»-предназначена для легковых автомобилей, «LT» - для тяжелых легковых внедорожников, грузовиков малого класса и микроавтобусов). Например, P165/70R15 или 35x12,5R15LT.

2. Серийный номер Департамента транспорта США. Три его последние цифры указывают на время изготовления шины. Например, 019 - 1-ая неделя 1999 года.

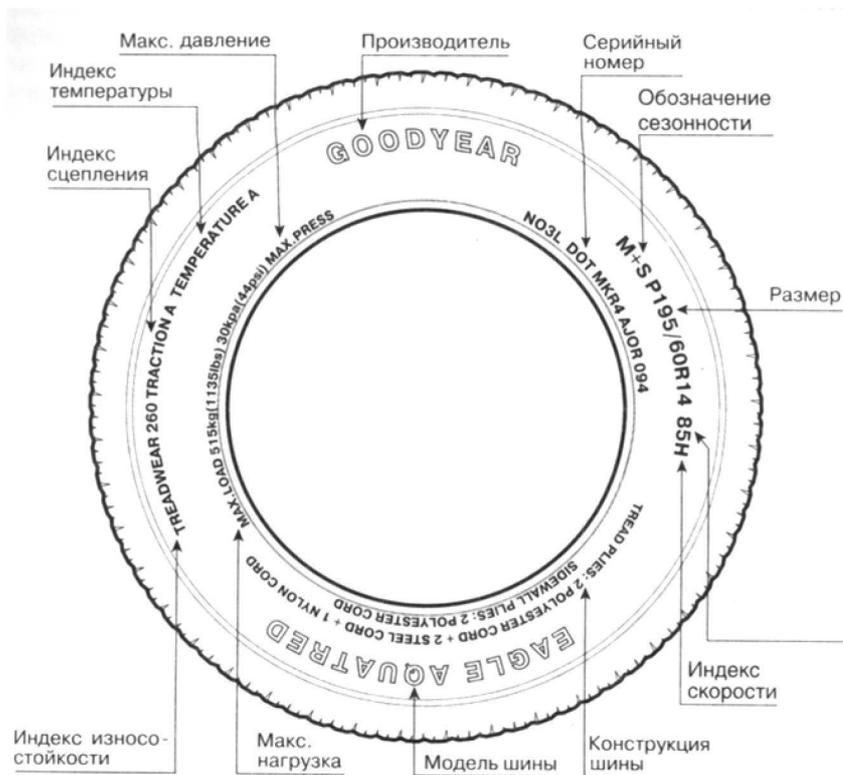


Рис. 1.8 Обозначение шин американского производства.

3. Указание на число слоев, а также на материал брекера (*tread*) и каркаса (*sidewall*) шины.

4. Индексы температурной характеристики, сцепных качеств и износостойкости. Практического значения при подборе шины не имеют.

5. Максимальные нагрузка и давление, обозначаемые соответственно в фунтах (*Ibs*) и фунтах на квадратный дюйм (*psi*). Один фунт соответствует 0,45 кг.

Маркировка для европейских типов шин приведена на рис. 1.9.

1 - национальный знак соответствия шины, сертифицированной на соответствие требованиям государственного стандарта;

2 - обозначение, указывающее, что шина соответствует Правилам ЕЭК ООН. Число - номер страны, выдавшей сертификат соответствия;

3 - обозначение *ALL SEASON* для шин с всесезонным рисунком протектора;

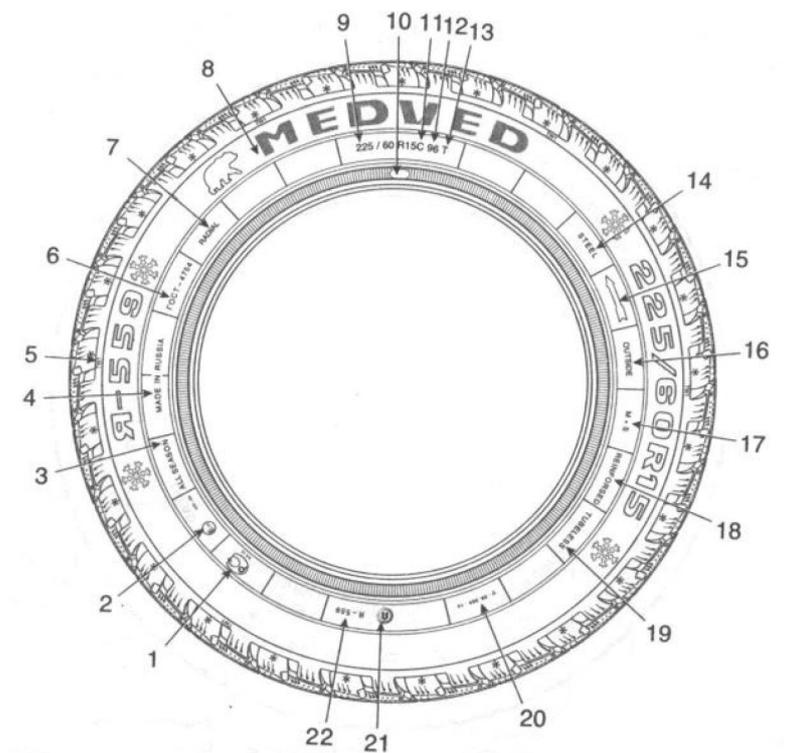


Рис. 1.9 Маркировка шин российского и европейского производства.

4 - название страны-изготовителя на английском языке;

5 - символ, обозначающий место расположения индикаторов износа (выступов на дне канавок протектора). При износе протектора до глубины расположения указателей эксплуатацию шины необходимо прекратить;

6 - обозначение номера технических условий для шин, выпускаемых по ГОСТ;

7- обозначение *RADIAL* для шин радиальной конструкции;

8 - торговая марка;

9 - обозначение шины;

10 - дата изготовления (две последние цифры - год изготовления);

11 - индекс «С», указывающий, что шина предназначена для легких грузовиков и автобусов особо малой вместимости и подлежит сертификации;

12 - индекс грузоподъемности;

13 - индекс скорости;

14 - обозначение *STEEL* для шин с металлокордным брекером. Обозначение *ALL STEEL* имеют шины с металлокордным брекером и каркасом.

15 - направление вращения шины (для шин с направленным рисунком протектора);

16 - обозначение *OUTSIDE* (наружная сторона) для шин с направленным рисунком протектора;

17 - обозначение *M+S* или *M&S* (грязь + снег) для шин с зимним рисунком протектора;

18 - обозначение *REINFORCED* для усиленных шин. Может также встречаться обозначение *REGROOVABLE* - на шинах, имеющих возможность углубления рисунка протектора нарезкой;

19 - обозначение *TUBELESS* для бескамерных шин. Камерные шины обозначаются *TUBE TYRE*. При отсутствии обозначения шину следует считать камерной;

20 - обозначение номера технических условий для шин, выпускаемых по ТУ (без года утверждения);

21 - товарный знак предприятия-изготовителя;

22 - модель шины (условное обозначение шины, присваиваемое разработчиком).

1.3 Эксплуатация автомобильных шин

Шина является одним из основных и дорогостоящих элементов автомобиля и существенно влияет на его эксплуатационные качества. От шин зависит тяговая и тормозная характеристика машины, ее устойчивость, безопасность движения, плавность хода, экономичность.

Расходы на эксплуатацию шин составляют 10 ... 15% всех эксплуатационных расходов на автомобили. Поэтому повышение сроков службы шин обеспечит значительное снижение расходов на эксплуатацию машины.

Организация правильной эксплуатации шин невозможна без твердых знаний процесса работы шин и факторов, определяющих их эксплуатационную надежность и долговечность, на основе которых должны разрабатываться меры, направленные на продление сроков службы шин.

1.3.1 Влияние различных факторов на надежность шин

При эксплуатации шина подвергается воздействию сил внутреннего давления сжатого воздуха, веса машины, приходящегося на колесо, и динамических сил (тяговых, центробежных, боковых).

Силы внутреннего давления сжатого воздуха стремятся растянуть, разорвать каркас покрышки (рис.1.10), в результате чего каждая нить корда воспринимает нагрузку до 1...2 кгс. Величина этой нагрузки увеличивается прямо пропорционально давлению воздуха в шине.

Давление воздуха вызывает также значительные усилия, стремящиеся разорвать бортовые проволочные кольца (до 1000...2000 кгс на каждое кольцо). Поэтому в покрышках предусмотрен определенный запас прочности для корда — 8...20, для колец — 5...7. Однако при нарушении правил эксплуатации эти пределы могут значительно снижаться.

В процессе эксплуатации машины вес, приходящийся на колесо, деформирует шину в радиальном направлении (рис.1.10).

При этом величина деформации является функцией размера шины, величины внутреннего давления воздуха и нагрузки, приходящейся на шину.

Силы, вызывающие деформацию при прогибе шины, воспринимаются как материалом шины (каркасом и протектором до 40%), так и сжатым воздухом (до 60%).

Для шин грузовых автомобилей допустимой деформацией считается деформация на 10... 12%, для легковых - 12... 14% высоты профиля шины.

Деформация шины в значительной мере зависит также от дорожных условий. На дорогах с твердым покрытием она больше, на мягких грунтах - меньше.

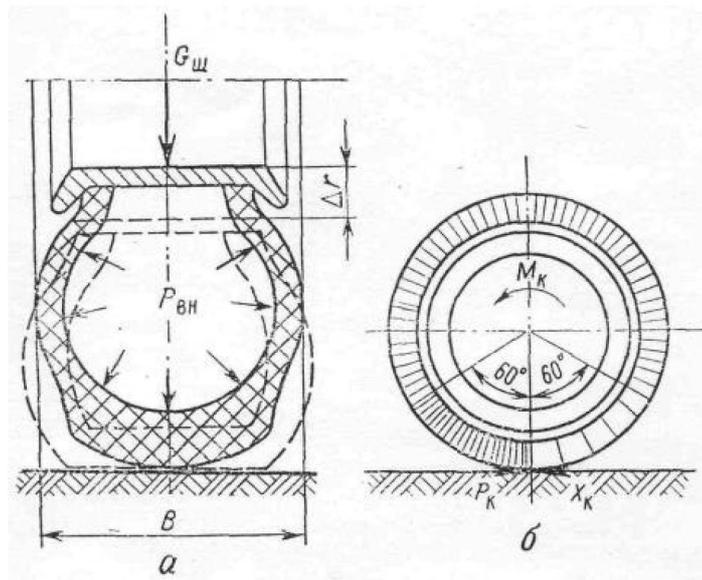


Рис. 1.10 Силы, действующие на шину: а - прогиб шины под воздействием нагрузки; б - окружная деформация шины при передаче колесом крутящего момента; $P_{вн}$ - внутреннее давление воздуха в шине; $G_{ш}$ - вес машины, приходящийся на колесо; $P_{к}$ - тяговая сила; $X_{к}$ - реакция тяговой силы.

Тяговые усилия, возникающие в результате приложения к колесу крутящего момента, являются причиной возникновения зон сжатия перед контактом шины с дорогой и растяжения после выхода из контакта. Частота таких деформаций является функцией скорости качения колеса (рис. 1.10,б).

Величина и частота возникновения деформации определяют напряженность работы элементов шины в зонах контакта с дорогой и в близких к ним зонах.

При движении автомобиля шина воспринимает сложные динамические нагрузки примерно в 1,5...3 раза.

При наезде шины на препятствия динамическая нагрузка на отдельные участки поверхности шины увеличивается иногда в 6...8 раз (по отношению к статической) и вызывает значительные перегрузки нитей корда. Так, при сильном ударе, особенно при большой скорости движения, динамическая нагрузка может вызвать разрыв каркаса.

Центробежная сила, возникающая при вращении колеса, стремится оторвать покрывку от обода. Если колесо сбалансировано, то эта сила

воспринимается материалом покрышки и вызывает равномерное его напряжение. При нарушении целостности покрышки центробежная сила складывается с другими действующими силами и способствует еще большему разрушению покрышки, особенно в слабых местах.

При нарушении балансировки колеса неуравновешенная центробежная сила вызывает периодические удары, что разрушающе действует на механизмы автомобиля и ведет к неравномерному износу протектора шины.

При повороте автомобиля центробежная сила стремится оторвать шины от ободов, вызывая при этом боковой прогиб шин и дополнительные напряжения в материалах покрышек. Под действием этих сил при заносах автомобиля происходит большой износ протектора.

В процессе эксплуатации шины силы, действующие на нее, меняются как по величине, так и по направлению в зависимости от режима движения и дорожных условий.

Вертикальные и касательные нагрузки, достигающие в определенных условиях нескольких тонн, вызывают непрерывно перемещающиеся по окружности деформации шин. Частота деформаций зависит от размеров шин и скорости движения автомобиля. Так, для скоростей движения 50...60 км/ч частота деформаций одного и того же участка шины составляет 10...15 Гц.

Высокая частота деформаций и их значительная величина, плохая теплопроводность резины вызывают быстрый нагрев материала шины свыше 100°С (нагрев до 100°С считается допустимым, до 115°С — высоким, выше 120°С — критическим).

Повышение температуры отрицательно действует на материал шины, снижает прочность связи резины с кордом, резко увеличивает износ протектора. При температуре свыше 120°С разрывная прочность резины снижается более чем на 40%.

Частота и величина появления деформаций зависят от давления воздуха в шине, ее жесткости, нагрузки и скорости движения, дорожных условий. При

этом следует иметь в виду, что даже при нормальном давлении воздуха в шине в условиях эксплуатации имеет место естественное повышение внутреннего давления вследствие нагрева воздуха.

При нагреве шины внутреннее давление воздуха в ней в определенных условиях может повышаться на $1...1,5 \text{ кгс/см}^2$, что вызывает дополнительные напряжения в каркасе.

Во всех случаях эксплуатации шин повышенные напряжения в элементах шины и тепловые нагрузки происходят вследствие высоких скоростей движения, крутых поворотов, частых и резких торможений, неисправностей механизмов ходовой части, плохих дорожных и климатических условий.

Статистикой установлено, что более 60% шин грузовых автомобилей и до 50% шин легковых автомобилей преждевременно выходят из строя из-за грубого нарушения правил их эксплуатации, несвоевременного и некачественного технического обслуживания.

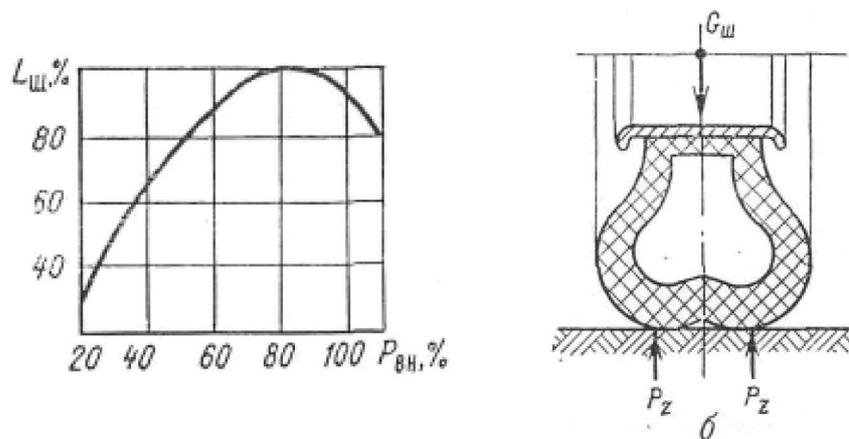


Рис. 1.11 Влияние давления воздуха в шине на ее амортизационный пробег:

- a* – зависимость амортизационного пробега от давления воздуха в шине;
- б* – износ беговой дорожки при езде с пониженным давлением воздуха в шине.

Основными причинами преждевременного выхода шин из строя являются отклонения давления воздуха в шинах от установленных норм, перегрузка шин, нарушение правил вождения автомобиля, технические

неисправности механизмов автомобиля, нарушение правил монтажа, демонтажа и комплектования шин, несвоевременный ремонт шин и др.

Давление воздуха в шинах. Отклонение давления воздуха в шинах от установленных норм является одной из главных причин их преждевременного износа.

Внутреннее давление воздуха в шине устанавливается в соответствии с ее размерами, числом слоев корда в каркасе и нагрузкой на шину. Отклонение давления от установленных норм не должно превышать для шин грузовых автомобилей и автобусов $\pm 0,2$ кгс/см², для шин легковых автомобилей $\pm 0,1$ кгс/см².

Влияние давления воздуха в шине на срок ее службы показано на рис. 1.11.

При понижении давления воздуха в шине значительно возрастают деформации боковых стенок, вызывающие знакопеременные напряжения в нитях корда, которые хорошо выдерживают большие деформации растяжения и очень плохо работают на сжатие. Периодические деформации растяжения и сжатия приводят к быстрому усталостному разрушению нитей корда.

Снижение давления в шине приводит к увеличению ее прогиба. Это вызывает повышенный нагрев шины. Нагрев снижает взаимосвязь отдельных элементов шины, появляются местные расслоения каркаса, которые приводят к разрыву или кольцевому излому каркаса и не поддаются восстановлению.

Пониженное давление является одной из причин преждевременного износа протектора, который вызывается неравномерным распределением удельного давления по площади контакта.

При снижении давления средняя часть протектора разгружается и прогибается внутрь (появляется «мостовой» эффект), вследствие чего края беговой дорожки сильно изнашиваются.

К аварийным последствиям работы с пониженным давлением воздуха следует отнести проворачивание шины на ободу и отрыв вентиля.

Снижение давления у шин сдвоенных колес приводит к соприкосновению их боковин и постепенному истиранию по всей наружной окружности.

Особенно вредно для покрышки и камеры внезапное и резкое снижение давления в шине. При качении колеса с полностью спущенной шиной боковые стенки каркаса разрушаются о закраины диска, вследствие чего шина становится непригодной не только к дальнейшей эксплуатации, но и к восстановлению.

Пониженное давление вызывает снижение скорости движения автомобиля, ухудшение «наката», перерасход топлива.

При повышении давления воздуха уменьшается деформация шины и соответственно площадь контакта с дорогой (рис. 1.12). Это вызывает увеличение удельного давления и повышенный износ протектора в средней части, способствует росту напряжений в нитях корда каркаса, ускоряет процесс «усталости» корда и его разрушение, особенно при резких наездах на препятствия.

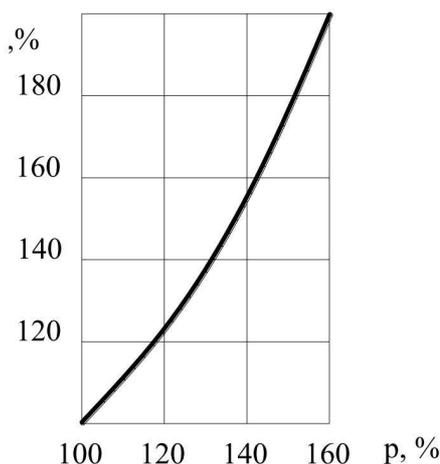


Рис. 1.12 Влияние давления (p) воздуха в шине

Протектор покрышки в этих условиях находится в нагруженном состоянии, более подвержен разрушению и образованию трещин в

подканавочном слое на границах выступов рисунка беговой части.

Повышенное давление воздуха в шинах приводит к снижению плавности хода, возрастанию динамических нагрузок на шину со стороны дороги, к увеличению износа и поломок отдельных агрегатов автомобиля.

Опытом установлено, что на плохих, мягких и неровных (разрушенных) дорогах целесообразно снижать давление в шинах на 10...15% нормы; на асфальтированных дорогах при движениях с большими скоростями — увеличивать на 10...15%. Снижение давления воздуха, увеличивающегося в результате нагрева шин при движении автомобиля, не допускается.

Влияние нагрузки на шину. Нагрузка на шину во многом определяет надежность и срок службы шины (рис. 1.13).

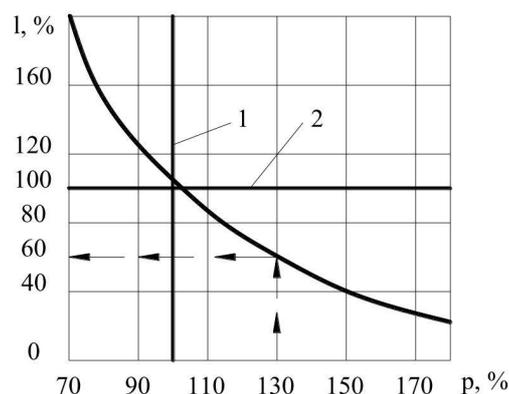


Рис.1.13. Влияние нагрузки (P) в шине на напряженность (σ) в каркасе покрышки: 1- нормальная нагрузка; 2 - нормальный пробег.

Из рисунка видно, что перегрузка шины на 25...30% приводит к снижению ее пробега на 40%.

Снижение срока службы шины происходит по причинам увеличения напряжений в нитях корда и каркасе, неравномерности распределения возросших удельных давлений на площади контакта шины с дорогой, повреждения шины о кузов в результате деформаций рессор и большого их нагрева, особенно в плечевой зоне покрышки.

Перегрузка шины проявляется в диагональных или крестообразных разрывах, расслоении каркаса, отслоении протектора и боковин, повышенных износах центральной части протектора, повышенных износах центральной части протектора, повышенных расходах топлива, особенно при движении по плохим дорогам.

Перегрузка шин не может быть полностью компенсирована повышением давления воздуха в них, так как это вызывает значительное увеличение напряжения в нитях корда, которое может превысить допустимые пределы, что приведет к преждевременному выходу шин из строя.

Практика показывает, что если новые шины в начале эксплуатации имели несколько пониженную нагрузку, а затем эта нагрузка постепенно повышалась до нормальной, то срок службы таких шин будет больше установленного. Поэтому рекомендуется новые шины вначале ставить для обкатки на ведомые колеса, а затем переставлять на ведущие.

Влияние нарушений правил вождения автомобиля. Нарушение правил вождения может сократить срок службы шины в несколько раз.

К числу основных причин, сокращающих срок службы шин и непосредственно зависящих от водителя, следует отнести: резкое трогание автомобиля с места, частое и сильное торможение, превышение скорости движения, резкие повороты, неосторожные переезды и наезды на препятствие.

Резкое трогание автомобиля ведет к буксованию и повышенному нагреву шин, к износу протектора, а иногда и к механическим повреждениям шин.

Как правило, результатом резкого торможения является «юз» автомобиля, при котором происходят сильный местный износ протектора, большие напряжения сдвига в бреккере и каркасе, что часто приводит к отслоению протектора или расслоению каркаса. При резком торможении на большой скорости может произойти проворачивание шины на ободу, отрыв вентиля или разрушение бортов.

Влияние скорости движения автомобиля и температуры окружающего воздуха на пробег шин представлено на рис.1.14 и 1.15. Из рис. 1.14 видно, что увеличение скорости в два раза (с 50 до 100 км/ч) снижает пробег шин примерно в два раза. Это объясняется тем, что на скорости больше 50 км происходит повышенное проскальзывание элементов беговой дорожки в месте контакта с дорогой и сильный нагрев вследствие увеличения частоты деформаций элементов шины и увеличения динамических нагрузок при наезде на препятствия.

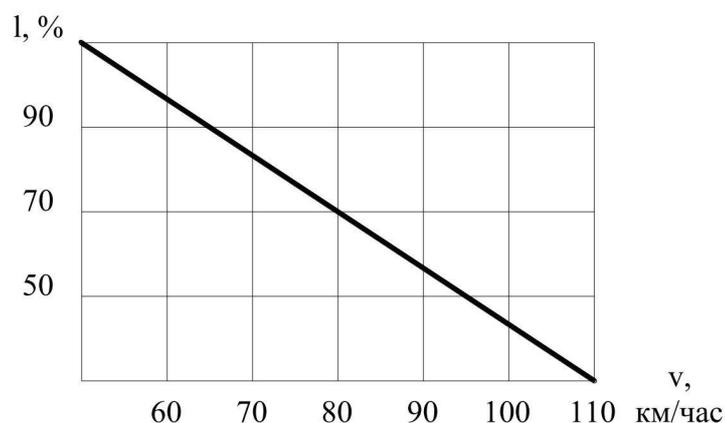


Рис. 1.14 Влияние скорости движения (v) на пробег (l) шин.

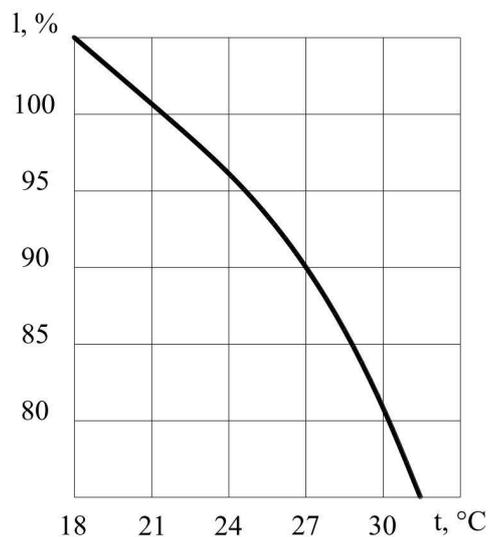


Рис. 1.15 Влияние температуры (t) воздуха на пробег шин (l).

Для каждого размера шины установлена определенная оптимальная скорость, превышение которой вызывает значительное увеличение

сопротивления качению, а также способствует повышенному нагреву шины и сокращению срока ее службы.

Увеличение пробега шины с уменьшением скорости объясняется уменьшением тепловой нагрузки на шину и снижением числа знакопеременных циклов нагрузки в единицу времени.

Неисправности автомобиля, особенно механизмов подвески, рулевого управления, тормозов, также являются частой причиной повышенного износа шин.

Так, концентрированный «пятнистый» износ по всей окружности протектора является следствием нарушений схождения и крепления колес, регулировок подшипников ступиц колес, износа сочленений рулевого управления.

Односторонний износ протектора по всей окружности является результатом нарушения развала колес.

Неправильная регулировка тормозов и неравномерный износ тормозных барабанов ведут к местному износу отдельных участков протектора.

Разрушение резины, перетирание камер и ободных лент, разрывы бортовых колец, механические повреждения, как правило, являются результатом попадания на них нефтепродуктов, нарушений правил монтажно-демонтажных работ и подбора шин по рисунку и глубине протектора.

Кроме указанных факторов значительное влияние на износ шин, подшипников ступиц колес и шарниров рулевого управления оказывает превышение статического и динамического дисбаланса колес.

Статический дисбаланс появляется от неуравновешенной массы, расположенной по оси профиля колеса, которая вызывает при вращении колеса появление неуравновешенной центробежной силы (рис. 1.16).

Величина этой силы (P_c) пропорциональна неуравновешенной массе (m_c), радиусу колеса (r_k) и квадрату угловой скорости (ω)

$$P_c = m_c r_k \omega^2 \quad (1.1)$$

При движении автомобиля центробежная сила P_c периодически как бы отрывает и прижимает колесо к дороге.

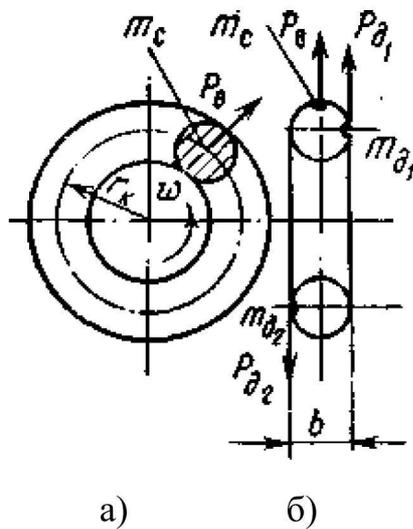


Рис. 1.16 Действие сил при неуравновешенности колеса:
а - статической; б – динамической.

Результатом воздействия центробежной силы является повышенный и неравномерный износ шин по беговой части и разрушение подшипников колес.

Динамический дисбаланс появляется при качении колеса от разности величин центробежных сил, расположенных несимметрично относительно оси профиля колеса. При этом возникает переменный по направлению момент сил

$$M_d = P_d b, \quad (1.2)$$

где P_d – разность центробежных сил ($P_d = P_{d1} - P_{d2}$) от несимметрично расположенных относительно оси профиля колеса масс m_{d1} и m_{d2} , гс;

b – плечо действия силы (см. рис. 1.16).

Этот момент стремится отклонить колесо от первоначальной плоскости его вращения. Динамический дисбаланс приводит к повышенному износу подшипников колеса, шарниров рулевого управления и шин.

В процессе эксплуатации количество колес с повышенным дисбалансом растет в случае замены комплекта шин неравномерного износа протектора, неправильного монтажа колес.

Несвоевременный ремонт механических повреждений шин также является причиной выхода их из строя. В поврежденные места попадают абразивы, влага, нефтепродукты. Абразивные частицы перетирают резину и корд покрышки, влага снижает прочность корда (особенно вязкого), нефтепродукты разрушают резину. В результате происходят расслоение корда, отслоение протектора, разрывы каркаса.

Эксплуатация шин после износа рисунка протектора по высоте для легковых автомобилей до 1,6 мм и грузовых – 1 мм влияет на безопасность движения, а также вызывает износ оставшегося подканавочного слоя резины, повреждение корда, в результате чего ремонт шин методом наложения протектора становится невозможным.

1.3.2 Основные правила эксплуатации шин

При комплектовании машин шинами следует соблюдать установленные правила.

Новые шины, как правило, должны выдаваться на машину только полным комплектом. Допускается монтаж на машине новых шин на передние или задние колеса при аварийном выходе шины из строя.

Не допускается совместная эксплуатация шин разного типа с различным рисунком протектора, а также шин разных моделей с неодинаковыми геометрическими параметрами.

Рисунок протектора должен соответствовать условиям эксплуатации.

Разница в износе шин задних сдвоенных колес не должна превышать по высоте рисунка протектора более 3 мм по центру беговой дорожки. Шины с меньшим износом должны быть поставлены наружу.

Нагрузка на шину не должна превышать установленных на нее норм.

Восстановленные шины следует устанавливать на машины транспортной группы в течение месяца после получения их из ремонта и, как правило, на задние колеса.

Для районов Крайнего Севера (при температуре ниже -45°C) должны применяться морозостойкие шины.

Арочные шины следует устанавливать на задние колеса неполноприводных машин только в период распутицы, при эксплуатации машин в особых условиях (болото, песок и др.).

При эксплуатации шин особое внимание обращается:

- на поддержание норм внутреннего давления воздуха: нарушение этого требования считается равносильным несоблюдению действующих Правил дорожного движения;

- на обеспечение нагрузочного, скоростного и температурного режимов работы шин;

- на технику вождения автомобиля;

- на комплектование машин положенными шинами и правильную их установку;

- на периодическую проверку балансировки колес: после замены комплекта шин, после их монтажа и демонтажа. По статическому дисбалансу пневматические шины легковых автомобилей должны соответствовать ГОСТ 4754-74;

- на поддержание в исправном техническом состоянии механизмов ходовой части, тормозов и рулевого управления;

- на правильное выполнение монтажно-демонтажных работ;

- на правильную перестановку шин без их демонтажа, производимую при необходимости после специального осмотра, в соответствии с установленной для машины схемой;

- на своевременный мелкий ремонт повреждений;

- на исключение возможности попадания на шины горючего и смазочных материалов;

- на недопущение случаев стоянки машин на спущенных шинах или когда давление воздуха в них не соответствует нормам. Разрешается стоянка машин с полной нагрузкой без разгрузки шин до двух суток, ненагруженных - до 20 суток.

Для увеличения долговечности шин необходимо:

- избегать длительной езды с большой скоростью, особенно при высокой температуре окружающего воздуха;
- не допускать буксования при застревании и резком трогании с места, а также скольжения юзом при торможении;
- не наезжать на острые предметы и не подъезжать вплотную к бордюру тротуара, так как при этом могут быть повреждены боковины покрышек;
- снижать скорость на поворотах, переездах и разбитых дорогах;
- не допускать езды с открытыми бортами кузова.

При эксплуатации шин типа P и PC следует иметь в виду, что эти шины эластичнее обычных, что позволяет увеличивать реализуемую силу тяги на 10...15%.

Однако снижение внутреннего давления воздуха в таких шинах вызывает большее увеличение деформаций в два-три раза.

Поэтому в процессе эксплуатации таких шин требуется:

- более строгое поддержание внутреннего давления воздуха;
- исключение случаев эксплуатации шин с поврежденными боковыми стенками, так как при таких повреждениях шины быстро теряют работоспособность;
- обеспечение такого подбора протекторных колец, чтобы разница их в износе не превышала 3 мм по высоте.

Запрещается замена местами средних и боковых протекторных колец, а также движение на шинах без полного комплекта протекторных колец.

Шины с регулируемым давлением приспособлены для работы при внутреннем давлении от 0,5 до 3,5 кгс/см².

Возможностью работы при пониженном внутреннем давлении достигается снижение удельного давления на грунт, повышение сцепления колес с грунтом и проходимости машин.

Рациональными пределами снижения давления в шинах является снижение его до 1...2 кгс/см², в этом случае имеет место низкое значение коэффициента сопротивления качению и достаточно высокое значение коэффициента сцепления.

Только в условиях движения по рыхлому песку, снегу, заболоченным участкам местности целесообразно снижать давление до 0,5 кгс/см².

Режим эксплуатации таких шин в зависимости от величины внутреннего давления ограничивается по скорости движения (не более 10...20 км/ч) и пробегу в течение гарантийного срока службы от 150 до 1000 км. Кроме этого, не допускается стоянка машин с незакрытыми вентилями более 8 ч и требуется периодическая проверка герметичности системы централизованной накачки шин (нормальным считается снижение давления на 0,5 кгс/см² в течение не менее 10 ч стоянки).

Основными работами по осмотру и техническому обслуживанию шин являются:

- при контрольном осмотре перед выходом из парка проверяется давление воздуха в шинах и их состояние, наличие и состояние домкрата, ручного насоса, шинного манометра, а также инструмента для монтажа и демонтажа шин;

- при контрольном осмотре пути (на привалах и остановках) удаляются посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между сдвоенными шинами, проверяется наличие и посадка гаек крепления колес, давление воздуха в шинах;

- при ежедневном техническом обслуживании и техническом обслуживании № 1 проверяется крепление колес, состояние шин, давление воздуха в шинах, устраняются обнаруженные неисправности, заменяются неисправные покрышки и камеры, спускается конденсат из пневмосистемы централизованной накачки шин;

- при техническом обслуживании № 2 выполняются работы ежедневного обслуживания и технического обслуживания № 1, проверяется регулировка схождения передних колес, продуваются все трубопроводы и шланги системы централизованной накачки шин, демонтируются и осматриваются протекторные кольца и канавки шин типа РС (через одно ТО-2). Дополнительно при подготовке машин к летнему периоду эксплуатации проверяется балансировка колес легковых автомобилей;

- при хранении машин шины должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, а также разгружены путем поднятия машин на подставки на 8...10 см от земли в соответствии с рекомендациями специальных инструкций; техническое обслуживание шин, находящихся на машинах хранения, заключается в ежесменной проверке давления воздуха в шинах, состояния защитных покрытий и в устранение выявленных недостатков.

2 УТИЛИЗАЦИЯ ШИН

2.1 Общие сведения об отслуживших шинах

Шины отслуживших автомобилей составляют значительную долю образующихся на планете отходов. Общее количество шин, накопленных в мире в течение последних 10 лет, составляет 5-6 млрд. Правительства стран Европы, США и Японии намерены в ближайшие годы взять под контроль все легальные и нелегальные пункты сбора всех изношенных шин. Опасность для здоровья людей и экологии ставит проблему учета мест для сбора изношенных шин в разряд приоритетных.

Многие страны намерены законодательным путем решить эту проблему. Законодательные ограничения направлены на устранение нелегальных и заброшенных мест, на которых образуются громадные завалы старых шин, обеспечение их экологически безопасной утилизации, а также поддержку инноваций и новых технологий утилизации с помощью государственных субсидий и дотаций.

Самая актуальная проблема, связанная с образованием свалок шин – высокая пожарная опасность. Если гора шин загорится, то будет очень трудно, практически невозможно, потушить ее. Известны случаи, когда такие свалки горели несколько месяцев, и черный дым был виден на расстоянии многих километров от места пожара.

В жилых районах, находящихся рядом с шинными свалками, часто наблюдается рост уровня таких заболеваний, как энцефалит и лихорадка денге. Это особенно заметно в странах с теплым климатом, который идеально подходит для размножения moskitov и комаров – переносчиков этих болезней.

Утилизацией резины, в том числе шин, занимаются с тех пор, как только ее начали использовать в промышленности. В 1910 году натуральный каучук стоил столько же, сколько серебро, что способствовало многократному использованию этого ценного материала в новых изделиях. В

то время содержание вторичного каучука в резиновых изделиях составляло более 50%. В 60-х годах содержание переработанной резины в промышленных изделиях снизилось до 20%. В последнее десятилетие дешевый импорт нефти способствовал широкому распространению недорогих синтетических каучуков. Также все большее распространение получают шины со стальным радиальным кордом.

В 90-х годах прошлого века компании по производству шин использовали только 2% материала, полученного путем переработки из старых шин. Однако в последние годы технологии рисайклинга переживают значительный подъем благодаря законодательным ограничениям и требованиям по экологически безопасной утилизации старых шин, появлению новых надежных способов измельчения шин и инновационных, экономически эффективных методов переработки резины.

Резина чрезвычайно широко применяется в технике. Из нее производится более 40000 наименований самых разнообразных изделий. Причем ежегодно в мире производится 20-25 млн. тонн каучука – основного компонента любого резинового материала – при этом около 15 млн. тонн из них потребляет автомобильная промышленность.

Современный грузовой автомобиль имеет от 200 до 500 резиновых изделий массой 500-800 кг, на изготовление которых расходуется 250-400 кг каучука. На некоторых автомобилях масса одних только шин достигает 4000 кг. Если еще учесть, что стоимость резиновых изделий, составляет более 10% общей стоимости автомобиля, то станет ясно, что резина представляет собой дорогой и к тому же дефицитный материал.

Широкое применение резины в технике вызвано тем, что она обладает высокой эластичностью (относительное удлинение при растяжении резины может достигать 1000%), сравнительно малой жесткостью (способностью сильно деформироваться под действием очень малых сил), достаточно высокой прочностью (у лучших сортов резины прочность при разрыве

достигает 40 МПа), высокими диэлектрическими свойствами, слабой газопроницаемостью и полной водонепроницаемостью.

Резина представляет собой сложный по составу материал, включающий несколько компонентов, основным из которых является каучук. Свойства резины зависят главным образом от типа и особенностей входящего в ее состав каучука. Натуральный каучук (НК) получается из так называемых каучуконосов – растений, преимущественно культивируемых в странах тропического пояса. В основном его добывают из млечного сока (латекса) каучуконосного дерева – бразильской гевеи.

НК представляет собой высокомолекулярный ненасыщенный углеводород, имеющий большое число регулярно чередующихся двойных связей между углеродными атомами. Он не способен растворяться в воде, но растворим в нефтепродуктах. На этом основано приготовление резиновых клеев.

Так как по климатическим условиям не во всех странах растет гевея, а другие каучуконосы до сих пор не имеют промышленного значения, основным сырьем для мировой резиновой промышленности служат различные синтетические каучуки (СК): бутадиеновый (СКБ), дивиниловый (СКД), изопреновый (СКИ), стирольный (СКС) и другие. Современный ассортимент СК насчитывает около 200 наименований, причем многие по ряду свойств значительно превосходят НК.

В чистом виде натуральный и синтетические каучуки находят ограниченное применение (изготовление клеев, медицинского пластыря, уплотнительных прокладок), так как они обладают рядом недостатков, в частности имеют недостаточную прочность, которая у разных сортов НК колеблется от 1,0 до 1,5 МПа при разрыве, а для СКБ и СКС не превышает 0,5 МПа.

Одним из эффективных способов увеличения прочности каучуков является вулканизация – химическое связывание молекул каучука с атомами серы. В результате вулканизации, которая наиболее эффективно идет при

температуре 140-150°C, получается вулканизованный каучук (вулканизат) с прочностью на разрыв около 25 МПа.

В состав резины вводят такое количество серы, чтобы получить изделие, обладающее высокой прочностью и эластичностью. Например, в резинах, идущих для изготовления автомобильных камер и покрышек, содержание серы составляет 1-3% от веса каучуков. С ростом концентрации серы увеличивается прочность резины, но одновременно уменьшается ее эластичность. В предельном случае, когда с каучуком прореагирует максимально возможное количество серы, способное к нему присоединиться (около 50%), получается очень прочный (предел прочности при растяжении – 52-54 МПа) и совершенно неэластичный (твердый), химически инертный материал – эбонит.

Кроме каучука и серы, в состав каждого резинового материала входят и другие компоненты – ингредиенты. Для ускорения процесса вулканизации в состав любой смеси каучука с вулканизирующим веществом добавляются ускорители (тиурам, каптакс и др.), а для повышения прочности вулканизатов – активные наполнители (усилители). Самым массовым усилителем является сажа – порошкообразный углерод с размерами частиц от 0,03 до 0,25 мкм. Сажа, как и другие усилители, вводится в современные резиновые материалы в значительных дозах – от 20 до 70% по отношению к содержащемуся в них каучуку.

Не подвергшаяся вулканизации механическая смесь каучука, серы, наполнителей и других ингредиентов называется сырой резиной. Из нее готовятся различными способами всевозможные изделия, заключительной отделочной операцией для которых является вулканизация, после чего они становятся пригодными к использованию. Сырая резина после вулканизации называется просто резиной.

Процесс вулканизации необратим, поэтому из резины невозможно извлечь каучук в том виде, в каком он идет на изготовление резиновых изделий. И, тем не менее, приходится прибегать к де вулканизации резины,

отслужившей свой срок, с целью превращения ее в так называемый регенерат. Его получают при нагревании старых резиновых изделий в различных жидких средах до температуры 150-190°C. При этих условиях разрушаются серные мостики и разрываются связи между углеродными атомами резины. В результате получается низкомолекулярный пластичный материал, способный повторно вулканизироваться. Такой регенерат можно вводить в состав сырой резины и тем самым экономить каучук.

2.2 Способы утилизации шин

Статические данные по утилизации отслуживших шин публикуются многими организациями, самыми известным из которых являются Североамериканская ассоциация производителей каучука (USRMA) и Европейская ассоциация ресайклинга шин (ETRA). На диаграмме показаны основные способы утилизации и области применения отслуживших шин в США и Европе, где перерабатывается в среднем по 2,5 млн. тонн шин в год.

Основные способы утилизации шин показаны на рис. 2.1.

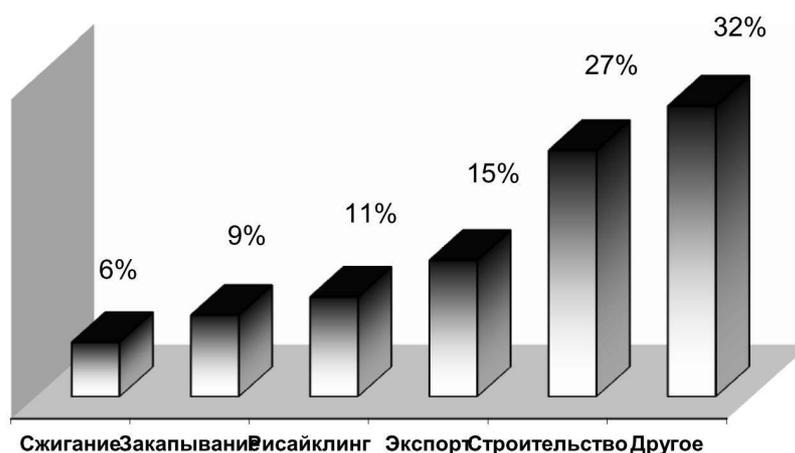


Рис.2 1 Способы утилизации шин

2.2.1 Сжигание

При сжигании шин образуется густой темный дым и мелкие частицы. Экологически безопасный метод – сжигание шин в специальных печах. При

сжигании калорийность топлива на основе резины (TDF) выше, чем каменного угля, при этом содержание серы в выбросах находится на том же уровне.

На первый взгляд, использование TDF в качестве топливной добавки на цементных заводах, целлюлозно-бумажных комбинатах и электростанциях является вполне разумным решением. Однако, учитывая затраты энергии при производстве каучука, повторное использование материала в новых резинотехнических изделиях является предпочтительным и с экономической, и с экологической точек зрения.

Как показано в табл. 2.1, энергия, полученная из TDF, намного меньше той энергии, которая необходима для производства каучука. Эта зависимость напрямую влияет на рыночную стоимость TDF (30-50 долл./тонна) и шинной крошки, получаемой из отслуживших шин (180-300 долл./тонна).

Таблица 2.1 Затраты энергии на производство и утилизацию резины

Процесс	Энергия, кВт/кг
Энергия, которая необходима для производства шин	32,0
Энергия, которая необходима для производства каучука	25,0
Энергия, которая выделяется при сгорании шин (TDF)	9,0
Энергия, которая необходима для производства шинной крошки	1,2

2.2.2 Закапывание

Многие компании, осуществляющие утилизацию отходов, в последние годы неохотно принимают отслужившие шины, так как переработка шин является довольно трудоемким процессом и требует много места для хранения. В результате огромное количество покрышек оказываются буквально погребенными.

Большинство штатов в США законодательно ограничивают или запрещают закапывание шин в землю. Европейская Директива по утилизации также ограничивает уровень закапываемых отходов.

2.2.3 Экспорт шин

Повторное использование отслуживших продуктов в новых изделиях считается наиболее эффективным с экологической точки зрения. Однако низкие цены на подержанные шины показывают, что экспорт старых шин является очень выгодным делом. Примерно 10% подержанных шин промышленно развитыми странами продается в менее развитые страны Восточной Европы, Африки и Латинской Америки. Поскольку в таких странах, как правило, нет законодательных ограничений и инфраструктуры для обеспечения экологически безопасной утилизации, там скапливается огромное количество старых шин.

2.2.4 Технологии переработки шин

В настоящее время в мире производится около 3 млрд. новых шин ежегодно, и спрос на них продолжает расти. В связи с этим возникает проблема их дальнейшего применения.

В соответствие с законом, обязывающим производителей шин перерабатывать отслужившую продукцию, компании *Bridgestone*, *Firestone*, *Continental*, *Kleber*, *Dunlop*, *Goodyear*, *Michelin* и *Pirelli* создали совместное предприятие *Alipur*. Финансирование процесса сбора и переработки шин будет осуществляться производителями в зависимости от объемов производства. С декабря 2003 года предприятие будет готово к переработке до 300 тыс. тонн шин в год.

Один из самых больших шиноперерабатывающих заводов в Европе принадлежит компании *Asamer Holding* (Австрия). Завод занимает площадь в 20000 м² и может перерабатывать до 40 тыс. тонн отслуживших шин в год. Разработку новой технологии переработки, которая была полностью освоена и внедрена в производство в 2002 году, осуществила компания *MeWa Recycling Maschinen und Anlagenbau* (Германия).

На первом этапе шины грузовиков, легковых автомобилей и тракторов предварительно разрезают на полосы размером 100 × 150 мм.

Предварительно размельченные (до 50 мм) шины с помощью конвейера засыпают в два больших бункера общим объемом 2000 м². Второй этап – гранулирование на нескольких специальных линиях. Конечный продукт – резиновые гранулы без текстиля и стали, размером менее 3 мм. Такие гранулы находят применение при создании спортивных площадок, треков, шумопоглощающих барьеров и изготовлении напольных покрытий.

На третьем этапе получают высококачественный резиновый порошок. При охлаждении до минус 120°С гранулы становятся твердыми и хрупкими, как стекло, и могут быть размельчены до размера 50-250 мкм в специальной дробильной установке. Применяемая технология гарантирует высокую чистоту получаемого резинового порошка, из которого можно производить самые разные промышленные изделия.

2.2.4.1 Рисайклинг

В состав современных шин входит лишь 2-5% переработанной резины. В течение последних 10 лет эффективные методы размельчения шин и прогрессивные технологии получения шинной крошки привлекли к росту многократного использования резин в различных отраслях промышленности.

При утилизации отслуживших шин их сначала размельчают на кусочки размером 50 мм. Технология шинного размельчения должна быть тщательно продумана и предусматривать надежное оборудование, разработанное признанными компаниями в США и Западной Европе. Самая распространенная машина, используемая для размельчения шин, - шредер с двумя вращающимися в противоположных направлениях валами, которые при малых оборотах (20-40 об/мин) обеспечивают высокий крутящий момент.

Некоторые операторы перед размельчением предварительно удаляют стальные нити корда из шин. Демонтаж корда значительно снижает износ и поломки шредера и машин по последовательному размельчению шин. Стальной корд является причиной более 70% износа и поломок шредерных установок.

На рис. 2.1 показан типовой процесс рециклинга изношенных шин, осуществляемый при температуре окружающего воздуха. В данном процессе отсутствует система охлаждения, применяемая для повышения хрупкости резины.

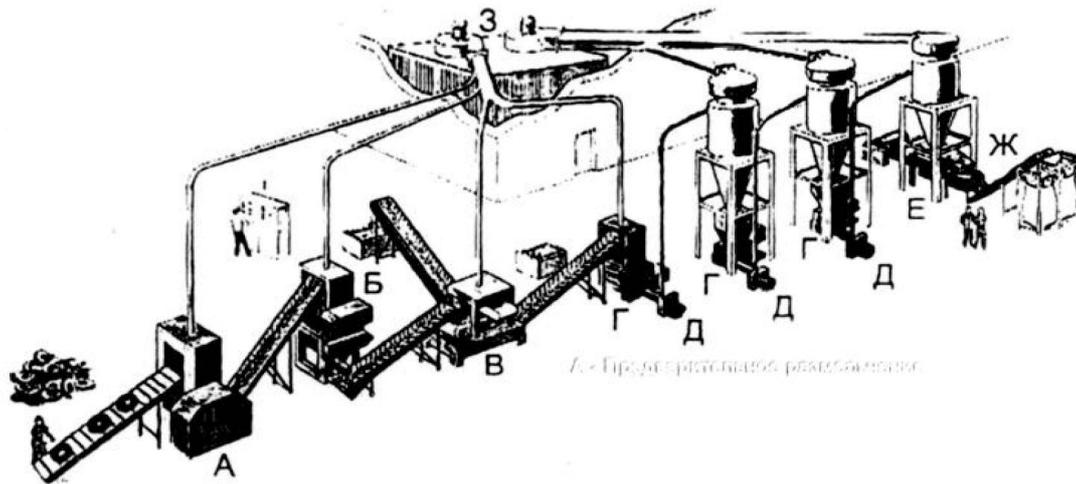


Рис. 2.1. Схема рециклинга шин в естественных условиях:

А - Предварительное размельчение;

Б - Гранулирование;

В - Удаление стали и волокон;

Г - Этапы размельчения шин;

Д - Пневматическая система транспортировки

Е - Просеивание;

Ж - Вторичная магнитная операция;

З - Удаление волокон и грязи.

На производственной линии шины сначала проходят обработку в предварительном шредере. Затем шинная крошка поступает в гранулятор, где дробится до размера менее 10 мм, при этом из резиновых гранул удаляется большинство стальных и волоконных частиц. Сталь удаляется магнитами, а волокна – с помощью вибрационных экранов и специальных просеивателей.

Большинство областей применения требует размельчения шинной крошки до фракций с размером частиц 0,6-4 мм. По этой причине на

производственной линии имеются установки для осуществления нескольких последовательных этапов размельчения. Данная технология размельчения шин при температуре окружающего воздуха является предпочтительной, если требуется производить относительно крупную резиновую крошку.

2.2.4.2 Криогенная технология измельчения шин

Процесс называется «криогенным», так как шины охлаждаются до температуры около минус 80°С. Ниже этой температуры резина становится почти такой же хрупкой, как стекло, и процесс размельчения может сопровождаться растрескиванием материала. Измельчение резины при низких температурах требует меньше энергии и оборудования, чем измельчение в естественных условиях. Другое преимущество криогенного процесса в том, что сталь и волокна удаляются намного легче, благодаря чему получается более чистый конечный продукт. Недостатком является необходимость использования больших количеств жидкого азота.

Криогенный процесс (рис. 2.2) включает этап предварительного размельчения.

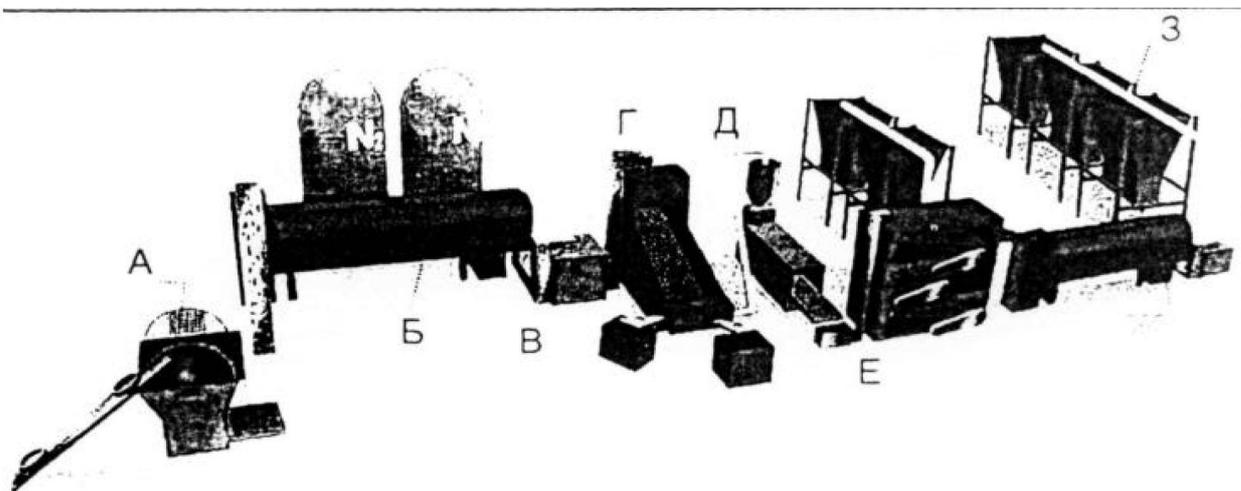


Рис 2.2 Криогенная технология измельчения шин:

- А - Предварительное размельчение;
- Б - Морозильная камера;
- В - Дробильная установка;
- Г - Удаление стали и волокон;

- Д - Сушилка;
- Е - Сортировка;
- Ж - Второй этап размельчения;
- З - Бункеры для хранения материалов

При рециклинге шин при низких температурах шинная крошка охлаждается в постоянно работающей морозильной камере, а затем поступает в дробильную установку. Полученные резиновые гранулы попадают в сушилку, а затем сортируются по размеру. Второе криогенное размельчение требуется для получения мельчайшего резинового порошка.

2.2.4.3 Девулканизация

Девулканизацию иногда сравнивают с преобразованием хлебных крошек в свежий хлеб. Данный процесс дает возможность производителям резинотехнических изделий повысить долю переработанных материалов в их составе без ущерба для качества, внешнего вида и рабочих характеристик готовых изделий.

В табл. 2.2 приведены краткие описания методов девулканизации, включая новые прогрессивные технологии.

Таблица 2.2 Основные методы девулканизации резины

Технологии девулканизации	Краткое описание
Термическая	Резина подвергается воздействию высокой температуры для того, чтобы разрушить «серные мостики», так же как полимерный «каркас». Это процесс, запатентованный Н.Л. Nail в 1858 году, широкого распространения не получил.
Механическая	Вулканизированный каучук подвергается интенсивной механической обработке (пластикации) для разрыва серных соединений в полимерной матрице. Механическая девулканизация не изменяет химический

	состав и не ухудшает пластичности материала.
Ультразвуковая	Разновидность механической девулканизации. Результаты первых исследований, проведенных в университете Akron (США), достаточно обнадеживающие.
Бактериальная	Резиновый порошок подвергается воздействию водной суспензии с такими бактериями, как thiobacillus, rhodococcus, sulfolobus, которые питаются серой и сернистыми соединениями.

2.3 Основные области применения вторичного каучука

2.3.1 Новые изделия

Многие производители шин добавляют переработанный материал к первичному компаунду, из которого изготавливаются новые изделия. Кроме снижения стоимости, добавление шинной крошки к первичной резины дает следующие технологические преимущества:

- улучшение смешиваемости и стабильности свойств необработанного материала;
- улучшение условий дегазации во время вулканизации;
- повышение литевых свойств материала;
- сокращение времени обработки.

Поскольку каучуковая крошка, полученная из отслуживших шин, является неоднородной по составу (в зависимости от производителя, типа шин и т.д.), существует верхний предел того, как много переработанного материала целесообразно использовать в новых шинах без ущерба для качества, безопасности и рабочих характеристик.

Этот предел обычно ограничивается 5% при производстве шин легковых автомобилей и значительно выше для изделий, которые не влияют на безопасность автомобиля.

2.3.2 Применение в строительстве

Шинная крошка может использоваться вместо обычных строительных материалов, таких, как дорожный наполнитель, гравий, камень и песок. Применение таких отходов с размерами около 50 мм в качестве строительного материала дает следующие преимущества: снижение удельного веса, улучшение дренажных свойств, хорошую термоизоляцию. Ожидается дальнейший рост применения отходов отслуживших шин в строительстве.

2.3.3 Спортивные площадки и дорожки

Шинная крошка может применяться для создания эластичных и упругих покрытий: беговых дорожек, теннисных кортов, спортивных и игровых площадок. Применение вторичной резины при строительстве дорожных покрытий и спортивных площадок значительно возросло в течение последних 10 лет и продолжает расти.

2.3.4 Формованные изделия

Продукция, выполненная из вторичной резины, часто изготавливается с помощью простого компрессионного формования. Большинство такой продукции выпускается крупными сериями и не требует использования сложных технологий. Например, каучуковые дорожные блоки, маты для животноводческих ферм, гимнастические маты, железнодорожные переезды, демонтируемые «дорожные полицейские» изготавливаются с помощью простейшего оборудования.

2.3.5 Модифицированный асфальт

Одна из ключевых областей использования шинных гранул – применение их в качестве заполнителя асфальта, точнее, верхнего слоя дорожного покрытия, так называемого «изнашиваемого» слоя. Опыт применения шинных гранул в США за последние 10 лет показывает, что введение в асфальт 20% гранул обеспечивает повышение долговечности «изнашиваемого» слоя в 2 раза. В то же время использование наполнителя имеет чрезвычайно позитивное влияние на уровень шума, аквапланировочное поведение автомобиля на дороге в условиях дождя.

Совместно с местной дорожно-строительной организацией компания Asamer построила в Австрии испытательный полигон для тестирования асфальта, который содержит резиновый наполнитель.

Асфальт, модифицированный резиной (RMA), применяется с 1960-х годов. Его основные преимущества:

- снижение образования трещин на дороге (вследствие охлаждения) и появления борозд (вследствие размягчения дорожного покрытия в жаркие летние дни);

- снижение стоимости эксплуатации RMA в сравнении с обычным асфальтом благодаря низкой стоимости ремонта и повышенной долговечности;

- снижение степени обледенения дорожного покрытия и, как следствие, повышение безопасности дорожного движения.

2.4 Перспективы развития утилизации шин

Перспективные законопроекты в США и Европе, направленные на защиту окружающей среды, радикально изменят методы утилизации шин в ближайшие годы. Запрет на закапывание отходов заставит промышленность искать новые методы утилизации 20-30% всех отслуживших шин. Большая часть шин, которая сейчас закапывается, будет использоваться для сжигания и получения энергии (в качестве горючего) в цементной промышленности, на целлюлозно-бумажных комбинатах и электростанциях.

Технологии применения вторичной резины также будут развиваться. Главная из них – производство модифицированного асфальта (RMA). Эта технология является очень перспективной. В США применение шинной крошки в асфальте RMA возросло с 43000 тонн в 1995 году до 131000 тонн в 2001 году. В Европе использование асфальта RMA находится пока в зачаточном состоянии, но в ближайшие годы ожидается стремительный рост его применения.

Вторая перспективная технология - механическая девулканизация резины без разрушения ее полимерной структуры – дает возможность радикально повысить уровень рециклинга шин. Учитывая высокую экономическую эффективность, данная технология, по-видимому, станет очень распространенной в будущем, особенно для переработки дорогих резиновых компаундов и промышленных отходов.

С июля 2002 года в странах Европейского Сообщества введен обязательный сбор и переработка изношенных автомобильных шин. Согласно постановлению, вышедшему в начале 2003 года, создание и финансирование перерабатывающих линий будет осуществляться производителями и импортерами шин. Станции техобслуживания и предприятия розничной торговли обязаны бесплатно принимать отслужившие шины для утилизации. На перспективные методы утилизации отслуживших шин значительное влияние окажут следующие Директивы ЕС.

- Директива по захоронению шин (1993/31/ЕС)

Существует несколько мнений среди экспертов по поводу того, когда эта Директива Евросоюза будет работать эффективно. Скорее всего, закапывание шин будет запрещено в странах Евросоюза к 2006 году. Если Директива по закапыванию шин будет выполняться, то произойдут существенные изменения в методах утилизации шин в Европе. Потребуется новые технологии, по крайней мере, для переработки 30% отслуживших шин. В некоторых странах Южной Европы, например, Греции, Португалии и Испании, где практически все отслужившие шины в настоящее время закапываются в землю, этот закон потребует радикально изменить всю систему утилизации.

- Директива по сжиганию отходов (200/76/ЕС)

Директива по сжиганию отходов призвана предотвратить или ограничить выбросы вредных веществ. Директива устанавливает более строгие стандарты эмиссии таких веществ, как пыль, HCL, HF, NO, диоксины и тяжелые металлы.

Так как сжигание шин в печах в цементной промышленности и на электростанциях – один из основных методов утилизации отслуживших шин, Директива по сжиганию отходов может заставить некоторых современных пользователей DTF усовершенствовать свои системы снижения токсичности выбросов. Конечно, данная Директива не может существенно повлиять на модернизацию методов сжигания изношенных шин. При пиролизе шин и газификации очень трудно уложиться в установленные нормы по минимальной рабочей температуре и эмиссии твердых частиц (золы).

- Директива по утилизации отслуживших автомобилей (2000/53/ЕС)

Директива 2000/53/ЕС была утверждена странами Евросоюза в 2002 году. Ее цель – уменьшить количество отходов и облегчить повторное использование отслуживших автомобилей. К 2006 году, по крайней мере, 85% отслуживших автомобилей по весу должны подвергаться утилизации и рециклингу, а к 2015 году – 95%. В настоящее время практически только металлы подвергаются рециклингу. Для того, чтобы повысить уровень рециклинга, неметаллические компоненты также должны перерабатываться и утилизироваться. Так как шины составляют ощутимую часть веса автомобиля и их легко демонтировать, перерабатывающие компании будут, по-видимому, прилагать усилия по повышению уровня рециклинга шин отслуживших автомобилей.

Анализ способов утилизации показал, что рециклинг по сравнению с другими методами является более выгодным.

3 РЕМОНТ ШИН

3.1 Методика ремонта шин

Шина требует ремонта, если через непродолжительное время после накачки или повышения давления она вновь выпускает воздух. Причин может быть множество: неплотное прилегание бортовых колец бескамерной шины к ободу, искривление обода, негерметичный вентиль. Но наиболее частыми причинами выпуска шиной воздуха являются проколы - сквозные повреждения бескамерной шины.

Как правило, место прокола можно определить по застрявшему в протекторе инородному предмету, после извлечения которого воздух начинает с шипением выходить из прокола. Если этого не происходит, колесо с накачанной шиной следует опустить в емкость с водой (ванну) и определить место прокола по выходу пузырьков воздуха. Для проверки камеры шина демонтируется обычно в мастерской.

Чаще прокол камеры вулканизуют. Как правило, вулканизационными станками оснащены шиномонтажные мастерские.

Бескамерные шины удобнее тем, что для ремонта прокола, как правило, не требуют разбортовки.

Для герметизации бескамерных шин часто используют жгуты, пропитанные анаэробным составом. После введения жгута в отверстие прекращается поступление воздуха к анаэробному составу, последний отверждается, ликвидируя прокол.

Для ремонта бескамерных шин необходим специальный набор для ремонта. Основным предметом любого набора можно считать иглу для ввода жгута. Иглы встречаются двух типов: с боковой прорезью (рис. 3.1) и с узкой прорезью на острие иглы (рис. 3.2). Кроме жгутов и иглы, в набор еще входит штырь с ребристой, похожей на напильник, поверхностью. В набор также может входить клей для пропитки жгутов; последние могут быть пропитаны специальным анаэробным составом, в этом случае клей не требуется.

Ремонт шины начинают с поиска места утечки воздуха и удаления вызвавшего прокол предмета.

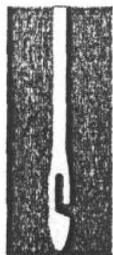


Рис. 3.1 Игла с боковой прорезью.

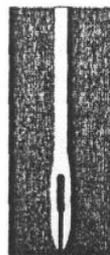


Рис. 2.2. Игла с центральной прорезью.

При извлечении предмета, вызвавшего прокол необходимо запомнить его расположение, это нужно, чтобы определить направление прокола. В отверстие вводят штырь из набора. Вводить штырь необходимо в направление прокола, которое определяется во время извлечения инородного тела из прокола. Затем накачивают шину до рабочего давления и несколько раз выполняют возвратно-поступательные движения штырем (рис. 3.3а), удаляя все посторонние частицы из отверстия.

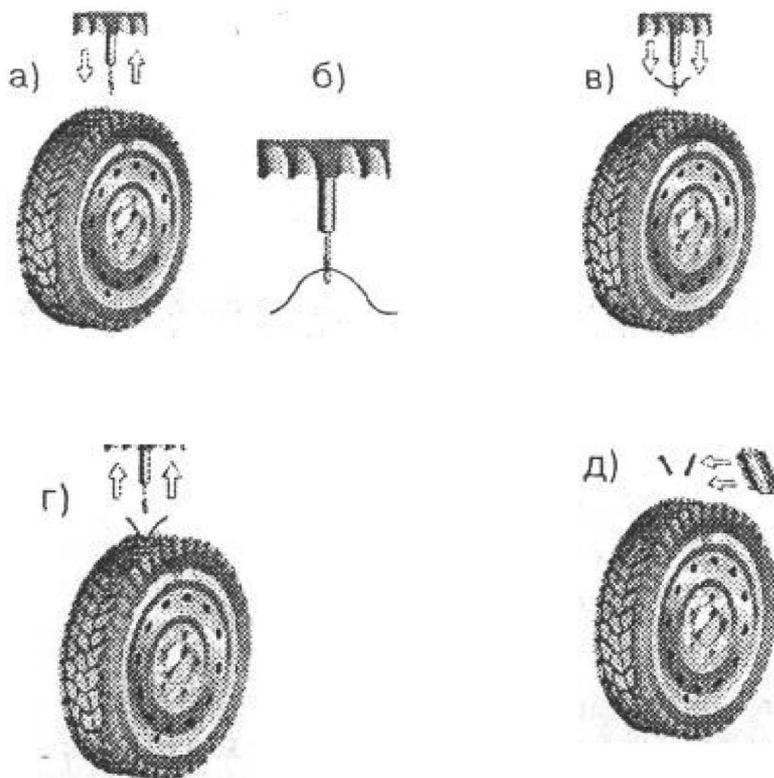


Рис. 3.3 Ремонт бескамерных шин.

Жгут протаскивают через ушко углы так, чтобы игла оказалось посередине жгута (рис. 3.3,б). Иглу со жгутом вводят в отверстие так, чтобы на поверхности остались концы жгута длиной не более 1-1,5 см (рис. 3.3,в). Выполнение следующей операции зависит от вида иглы. Если используется игла с центральной прорезью (рис. 3.2), то ее просто резко выдергивают из шины (рис. 3.3,г), при использовании иглы с боковой прорезью (рис. 3.1) перед извлечением иглы ее необходимо повернуть на 1/4 оборота в сторону. Если этого не сделать, игла может не освободиться от жгута, и он выйдет из отверстия вместе с ней.

Срезав излишки жгута как можно ближе к протектору шины (рис. 3.3,д), можно приступить к заключительной операции: проверке герметичности. Для этого можно обойтись и без ванны с водой, а использовать мыльную пену, нанесенную на место ремонта. Отсутствие пузырей воздуха над местом прокола будет свидетельствовать о герметичности отремонтированной шины.

Выбирая ремонтный набор, знайте, что профессионалы отдают предпочтение игле с прорезью на острие иглы (рис. 3.2). И дело не в том, что такая игла проще в обращении, она позволяет не только ввести жгут в шину, но и плотно заклинить его с внутренней стороны шины при резком выдергивании иглы из шины. При использовании иглы с боковой прорезью жгут будет висеть в

3.2 Технологический процесс ремонта шин

Технологический процесс ремонта покрышек осуществляют по схеме, приведенной на рис. 3.4.

Для ремонта местных повреждений в условиях автотранспортных предприятий пригодны покрышки, эксплуатировавшиеся в соответствии с требованиями "Правил эксплуатации автомобильных шин".

Пригодные для ремонта покрышки должны быть очищены от грязи, воды, льда и посторонних включений (осколков стекла, камней, гвоздей, шипов противоскольжения в зоне повреждения и др.).

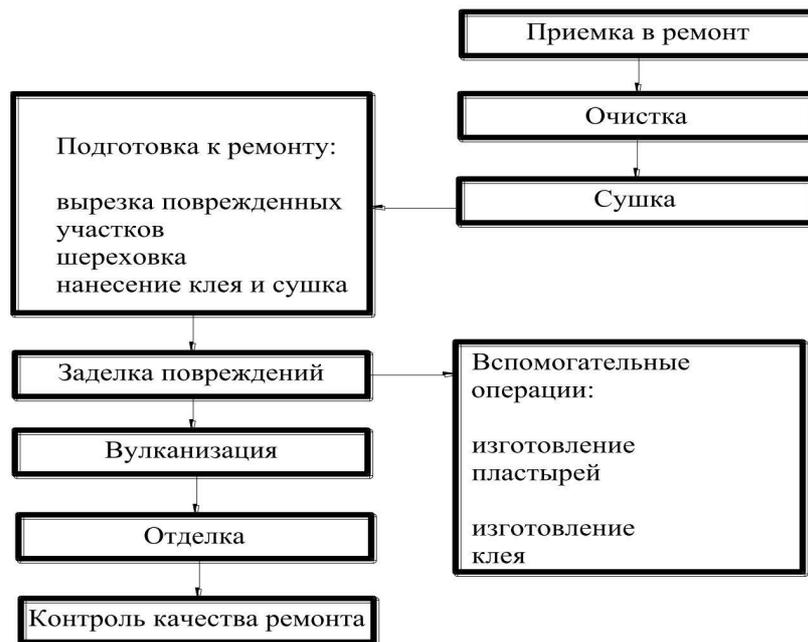


Рис. 2.4 Принципиальная схема технологического процесса ремонта покрышек.

К ремонту местных повреждений не пригодны шины:

- с повреждениями, превышающими предельные отклонения;
- с отслоениями бортовых лент, с вытянутыми (деформированными) бортами, с изломом или разрушением металлического кольца борта;
- с повреждениями каркаса, расположенными вблизи борта и требующими его вскрытия при ремонте, а именно: ближе 40 мм от пятки борта шин для легковых автомобилей, ближе 75 мм от пятки борта шин диагональной конструкции и ближе 100 мм от пятки борта шин радиальной конструкции для грузовых автомобилей;
- с кольцевым разрушением или изломом внутренних слоев каркаса;
- с явными признаками старения покровных резин (затвердение и растрескивание в виде сетки мелких трещин или редких трещин глубиной более 1 мм);

- подвергшиеся длительному воздействию нефтепродуктов (масла, керосина, нефти) или других веществ, вызывающих набухание резины, загрязненные материалы, не поддающимися очистке (например, цементом).

Поступающие в ремонт шины осматривают (с использованием спредера или ручного борторасширителя) снаружи и изнутри, выявляя посредством щупа наличие повреждений и определяя линейкой их размеры.

Покрышки после осмотра должны быть тщательно очищены от грязи, которая удаляется с них в моечной машине или струей воды из шланга с применением жесткой щетки. После мойки покрышки должны быть высушены в сушильной камере при 40-60°C в течение 2 ч. При отсутствии сушильной камеры сушку можно производить возле вулканизационных аппаратов или приборов отопления, но так, чтобы покрышка не касалась их горячих частей, время сушки в этих условиях продлевается до 24 часов.

Подготовка шины к ремонту осуществляется в следующей последовательности:

Перед вырезкой поврежденного участка определяют способ ремонта (рис. 3.5) и наносят мелом границы выреза.

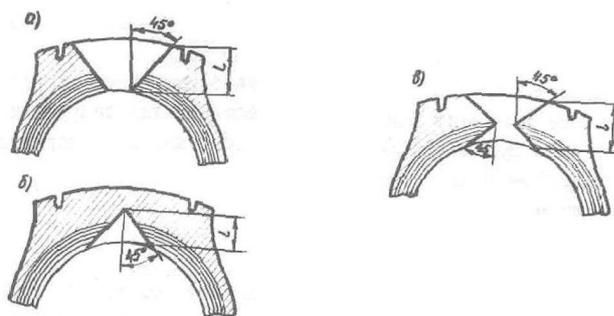


Рис. 3.5 Способы ремонта поврежденных участков покрышки а-"наружный конус"; б-"внутренний конус"; в-"встречный конус".

Осмотр покрышки, разметку и удаление поврежденного участка следует производить на спредере или верстаке со специальной болванкой.

При определении способа ремонта необходимо руководствоваться следующими правилами:

- сквозные и несквозные повреждения по протектору или по боковине шин легковых и грузовых автомобилей размером до 15 мм заделывают без вырезки участка;

- несквозные повреждения шин с наружной стороны ремонтируют способом "наружный конус", с внутренней стороны – способом "внутренний конус";

- сквозные повреждения по протектору или по боковине шин устраняют способом "наружный" или "встречный конус", в зависимости от характера повреждения (последним способом устраняют только сквозные повреждения с сильно разлохмаченными краями изнутри шины).

Вырезку поврежденного участка способом "наружный конус" (рис. 2.5,а) производят, надев шину на болванку или уложив ее на верстак. При этом последовательно вырезают отслоившуюся резину и разорванные нити корда по границе повреждения. Край выреза должен иметь уклон в $45\pm 5^\circ$ к центру повреждения.

Для вырезки "внутреннего конуса" (рис. 2.5,б) шину помещают на спредер. Вырезку производят на всю глубину повреждения, последовательно удаляя все отслоившиеся и поврежденные нити корда. Край выреза должны иметь уклон в $45\pm 5^\circ$ в сторону центра повреждения.

Вырезка "встречного конуса" (рис. 2.5,в) производят в два этапа. Вначале вырезают поврежденный участок с наружной стороны шины ("наружным конусом"), а затем с внутренней ("внутренним конусом"), также под углом $45\pm 5^\circ$. Место стыка конусов выреза должно находиться на уровне брекера шины.

Для удобства вырезки поврежденных участков рекомендуется пользоваться шаблоном.

Вырезку поврежденных участков на боковине шины производят так же, как на протекторе.

Операция шероховки необходима для увеличения прочности соединения починочных материалов с шиной и образования незагрязненных

соединяемых поверхностей. Зашерохованная поверхность должна быть ровной, бархатистой.

Шероховка подразделяется на внутреннюю и наружную. Для шероховки шину устанавливают на спредер. Внутреннюю шероховку производят с помощью дисковой проволочной щетки, передвигая ее только вдоль нитей корда, так как перемещение щетки поперек нитей может привести к их разрыву. Во избежание разрушения нитей корда и подгорания резины щетку не следует сильно прижимать к обрабатываемой поверхности. Граница внутренней шероховки должна отстоять от краев накладываемого пластыря на 20-30 мм.

После шероховки разлохмоченные нити корда срезают кривыми ножницами, образовавшуюся в процессе шероховки пыль удаляют при помощи пылесоса или жесткой щеткой.

Наружную шероховку шины производят в два этапа: вначале выполняют грубую, предварительную обработку, применяя игольчатую шарошку, а затем тонкую посредством дисковой проволочной щетки.

Шероховке подвергают зону вырезки повреждения и поверхность покровных резин вокруг нее, отступив от краев выреза на 5-10 мм.

Участки со сквозными и несквозными повреждениями размером до 15 мм обрабатывают не шарашкой, а круглым рашпилем. Зашерохованная поверхность должна быть ровной, бархатистой.

Для шероховки поврежденных участков шин радиальной конструкции с металлокордом применяют специальный мелкозернистый и крупнозернистый керамический инструмент (конусообразный, чашеобразный, шарообразный и дисковый). При шероховке не допускается "отжиг" металлокордных нитей и осмоление резины.

Нанесение на зашерохованную поверхность клея необходимо для создания прочной клеевой пленки, гарантирующей надежность соединения починочного материала с покрышкой.

При ремонте шин применяют резиновый клей концентрации 1:10÷1:12.

Зашерохованные участки промазывают сначала с внутренней сторонышины, затем с наружной. Клей наносят кистью с короткой жесткой щетиной тонким сплошным слоем, без потеков, дважды.

После каждой промазки клеевую пленку сушат в сушильном шкафу в течение 25-30 мин при 30-40°С. При отсутствии шкафа шину выдерживают в помещении до исчезновения запаха бензина (пары бензина образуют пузыри между вулканизуемыми поверхностями, в результате чего прочность связи последних снижается).

При сушке необходимо следить, чтобы поверхности с нанесенными на них клеем ни с чем не соприкасались.

На починые материалы наносят клей концентрации 1:12 один раз с двух сторон и просушивают.

Качество сушки может быть проверено мягкой кистью: к хорошо просушенной поверхности волоски кисти прилипать не будет.

Места, откуда удалены поврежденные участки протектора и покровной резины, заполняют протекторной резиной, а участки каркаса – прослоечной.

При заделке сквозного повреждения, удаленного способом "наружный конус", первоначально с внутренней стороны покрышки накладывают пластырь (рис. 3.6).

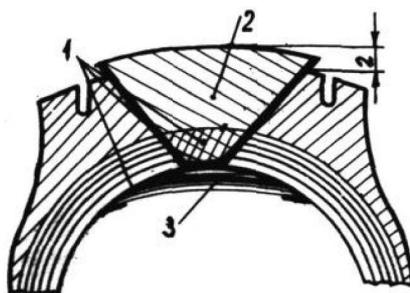


Рис. 3.6 Заделка сквозного повреждения в случае вырезки способом "наружный конус":

- 1-прослоечная резина;
- 2-протекторная резина;
- 3-пластырь.

Центр пластыря должен совпадать с центром выреза. Края наложенного пластыря обкладывают лентой из прослоечной резины толщиной $0,9\pm 1$ мм и шириной 25-30 мм. Пластырь тщательно прикатывают роликом. Место вырезки обкладывают прослоечной резиной толщиной $0,9\pm 1$ мм и тщательно прикатывают роликом.

Полость вырезанного конуса в области каркаса заполняют слоями прослоечной резины толщиной $0,9\pm 1$ мм. Размер каждого слоя должен соответствовать размеру того пояса конуса, на который слой укладывается. Каждый слой тщательно прикатывают роликом, образовавшиеся вздутия прокалывают шилом.

В области протектора полость конуса заполняют слоями протекторной резины, укладывая их так же, как и слои прослоечной резины. Для обеспечения необходимой опрессовки при вулканизации заделанный участок должен быть выше уровня поверхности протектора или боковины на 2-3 мм.

Несквозные повреждения до двух слоев каркаса, вырезанные способом "наружный конус", заделывают, как указано выше, но без применения пластыря (рис. 3.7,а). При повреждении более двух слоев с внутренней стороны покрышки накладывают пластырь (рис. 2.7,б).

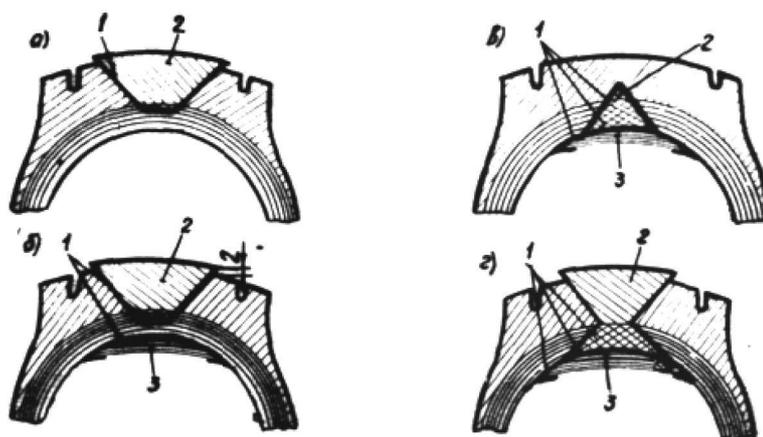


Рис. 3.7. Заделка повреждений при вырезки участка способами:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| а, б – "наружный конус"; | 1 – прослоечная резина; |
| в – "внутренний конус"; | 2 – протекторная резина; |
| г – "встречный конус"; | 3 – пластырь. |

Заделку повреждения, вырезанного способом "внутренний конус", производят с внутренней стороны покрышки, и первоначально полость конуса заполняют (в зоне протектора) протекторной резиной, а потом – прослоечной (рис. 3.7,в).

Полость конуса заделывают заподлицо с внутренней поверхностью покрышки (каркаса) и затем накладывают пластырь.

Если место повреждения удалено способом "встречный конус", то сначала заделывают конус с внутренней стороны покрышки (рис. 3.7,г). Конус обкладывают прослоечной резиной толщиной $0,9\pm 1$ мм и тщательно прикатывают ее роликом. Полость конуса заполняют слоями прослоечной резины толщиной 2 мм, сверху накладывают пластырь. Конус снаружи заделывают таким же образом, только полость его заполняют протекторной резиной.

После такого ремонта обычно используют вулканизацию. Вулканизация служит для того, чтобы создать прочное монолитное соединение починочных материалов с ремонтируемыми участками шины и придать пластичной сырой резиновой смеси починочного материала эластичность и высокую прочность.

После вулканизации шины подвергаются отделке, которая сводится к удалению наплывов резины, неровностей и заусенцев на отремонтированных участках.

Отделку выполняют вручную ножом и абразивным кругом, закрепленным на гибком валу и приводимым в движение от электродвигателя.

К отремонтированным шинам предъявляются следующие требования:

Шина не должна иметь неотремонтированных участков, на внутренней ее поверхности не должно быть вздутий, признаков отслоения заплат, недовулканизации, складок и утолщений, отрицательно влияющих на работу камер;

Наложенные на протектор или боковину ремонтные материалы должны быть полностью вулканизованы с материалом шины и иметь твердость по Шору в пределах 55-65 ед.;

Отремонтированные участки не должны иметь отслоений и пористости; допускается наличие раковин или пор на поверхности размером до 10 мм и глубиной до 2 мм, без оголения корда.

Автомобильные шины, прошедшие местный ремонт, могут иметь определенные наружные видовые дефекты, не влияющие на их эксплуатационные качества и гарантийные пробеги.

3.3 Разработка шиноремонтного участка

3.3.1 Работы, производимые на шиноремонтном участке

На шиноремонтном участке производится ремонт камер, шин и дисков колес автомобильной техники.

Шиноремонтный участок размещают в изолированном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией. Всасывающие отверстия труб вытяжной вентиляции должны быть расположены на высоте 300-400 мм от пола или непосредственно у источника образования пыли, выделения вредных веществ. Кратность воздухообмена – 6.

На шиноремонтном участке необходимо поддерживать нормальный воздухообмен и температурный режим, так как в процессе горячей вулканизации камер выделяются вредные сераорганические соединения и избыточное тепло.

Основные технологические операции:

- очистка колес в сборе;
- демонтаж шин;
- дефектация покрышек и камер;
- очистка камер и внутренних поверхностей покрышек;
- подготовка поврежденных участков к ремонту (изготовление заплат, пластырей и пяток вентиляей, шероховка, нанесение клея и сушка);

- заделка повреждений и накладывание пяток вентиляей;
- вулканизация;
- послеремонтная отделка;
- правка дисков;
- контроль качества ремонта;
- монтаж шин

Для организации и обеспечения технологических процессов ремонта шин на производственном участке размещается соответствующее оборудование.

3.3.2 Требования, предъявляемые к вулканизационным участкам

Объемно-планировочные решения.

Вулканизационные участки следует размещать в отдельных помещениях.

Характеристика производства:

- 1) помещение - нормальное;
- 2) категория работ - средней тяжести - Пб;
- 3) категория производства - В, класс пожароопасной зоны - П - Па;
- 4) выделяемые вредные вещества (категория взрывоопасности и группа взрывоопасной смеси): пыль, бензин (ПА-Т3), окись углерода, сернистый ангидрид, дивинил, изопрен (ПА-Т2).

Оптимальные микроклиматические условия

Холодный и переходный периоды года:

- 1) температура 17-19°C;
- 2) относительная влажность 60-40%;
- 3) скорость движения воздуха не более 0,3 м/с.

Теплый период года:

- 1) температура 20-22°C;
- 2) относительная влажность 60-40%;
- 3) скорость движения воздуха не более 0,4 м/с.

Допустимые микроклиматические условия

Холодный и переходный периоды года:

- 1) температура 15-21°C;
- 2) относительная влажность не более 75%;
- 3) скорость движения воздуха не более 0,4 м/с.

Теплый период года:

- 1) температура не более чем на 3°C выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч. самого жаркого месяца, но не более 28°C;
- 2) относительная влажность при 28°C не более 55%, при 27°C не более 60%, при 26°C не более 65%, при 25°C не более 70%, при 24°C и ниже не более 75%;
- 3) скорость движения воздуха 0,3-0,7 м/с.

3.3.3 Расчет производственной площади шиноремонтного участка

Производственную площадь участка предварительно рассчитываем по суммарной площади, занимаемой оборудованием, оргоснасткой и коэффициенту рабочей зоны по формуле:

$$F = \Sigma F_o \cdot K, \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

где F - площадь участка, м^2 ;

F_o - площадь, занимаемая в плане оборудованием, м^2 ;

K - коэффициент, учитывающий рабочую зону установленного оборудования, состоящую из проходов, проездов и расстояний от оборудования до строительных конструкций и между отдельными единицами оборудования.

Значение коэффициента "К" шиноремонтного участка находится в пределах 4,0...4,5.

При расчете площади участка значение коэффициента "К" принимаем 4,2.

$$F = [(2,205 \times 1,735) + (0,25 \times 0,24) + (1,503 \times 0,935) + (0,75 \times 0,4) + 2 \times (0,24 \times 0,21) + (1,5 \times 0,25) + (1,25 \times 0,75) + (2,4 \times 0,6) + (1,16 \times 0,91)] \cdot 4,2 = 39,9 \text{ м}^2$$

Принимаем производственную площадь шиноремонтного участка 40 м^2 .

Окончательное решение о выборе площади участка принимаем после проверки расчетов графическим способом по технологической планировке,

изображенной на схеме рис. 3.8, и с соблюдением следующих норм расстановки оборудования:

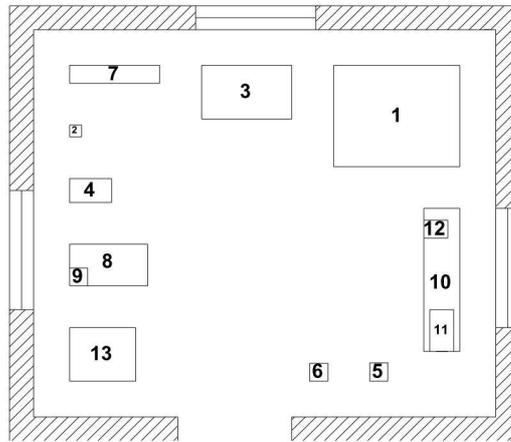


Рис. 3.8 Схема шиноремонтного участка

- расстояние от оборудования до строительных конструкций 600 мм;
- расстояние между торцевыми сторонами оборудования 700 мм.

Рассчитываем длину участка:

$$L = 0,6 + 1,5 + 0,7 + 1,503 + 0,7 + 2,205 + 0,6 = 7,808 \text{ м}$$

Рассчитываем ширину участка:

$$B = 0,6 + 0,25 + 0,7 + 0,24 + 0,7 + 0,4 + 0,7 + 0,75 + 0,7 + 0,91 + 0,6 = 6,55 \text{ м}$$

Принимаем длину участка 8 м, а ширину 6,5 м.

Производственную площадь участка вычисляем по формуле:

$$F = L \times B, \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

где L – длина участка, м;

B – ширина

$$F = 8 \times 6,5 = 52 \text{ м}^2$$

4 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

4.1 Назначение, технические характеристики, устройство и правила эксплуатации электровулканизационного аппарата ОШ - 8987

4.1.1 Назначение и технические характеристики

Аппарат электровулканизационный ОШ - 8987 предназначен для местного ремонта шин автомобилей, тракторов, прицепов, сельскохозяйственных машин методом горячей вулканизации.

Аппарат может применяться на всех ремонтно-обслуживающих предприятиях.

Аппарат должен эксплуатироваться в закрытом отапливаемом и вентилируемом помещении в невзрывоопасной, химически неактивной среде при температуре:

От $+10$ до $+35^{\circ}\text{C}$ и верхнем значении относительной влажности 80% при 25°C .

Технические характеристики

1. Тип аппарата - переносной.
2. Размеры ремонтируемых повреждений - не более 150×200 мм.
3. Температура вулканизации - $143 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
4. Метод регулирования температуры - автоматический.
5. Время вулканизации, регулируемое в пределах - до 10 ч.
6. Рабочее усилие прижатия - 10000 Н (1000 кгс).
7. Размеры нагревательных плит не более - 100×160 мм; 140×200 мм.
8. Питание от сети переменного тока напряжением - 220 В.
9. Мощность нагревательных элементов не более - 0,6 кВт.
10. Габаритные размеры не более - $270 \times 700 \times 1000$ мм.
11. Масса не более - 32 кг.
12. Срок службы - 7 лет.
13. Нарботка на отказ не менее - 2000 ч.
14. Количество обслуживающего персонала - 1 человек.

4.1.2 Устройство и работа аппарата

В данном проекте внесены изменения в конструкцию электровулканизационного аппарата. Внедрен винтовой прижимной механизм, который более рационален в использовании по сравнению с ручным. При работе с винтовым механизмом, рабочий затрачивает меньшее усилие, что позволяет улучшить производственный процесс и увеличить производительность труда.

Аппарат электровулканизационный (рис. 4.1) состоит из "С"-образного кронштейна 2, двух нагревательных плит 5 и 6, прижимного механизма 1 (рис. 4.2), состоящего из винта 10, направляющей 17, втулки 18 и упорного подшипника 41. На направляющей 17 закреплен фиксатор 3, который фиксирует относительно нее верхний шток 9. При вращении винта 10 будет осуществляться поступательное движение штока 9, на котором установлен пружинный блок 4 с нагревательной плитой 5.

В нижней части кронштейна установлен шток 14 с плитой 6. Положение штока фиксируется стопорным винтом 15.

В состав аппарата входит держатель 7, имеющий выдвижной упор 16 и фиксатор. Держатель служит для переноса аппарата при ремонте боковин шин больших размеров.

Нижняя и верхняя нагревательные плиты быстросъемные и взаимозаменяемые.

Плита нагревательная состоит из плиты 5, крышки, нагревательного элемента, терморегулятора, прокладки и подсоединительного кабеля.

Нагревательный элемент представляет собой спираль, на которую насажены формовочные бусы, и установлен в канавках плиты 5.

Один конец нагревательного элемента непосредственно соединен со штырем для подключения, второй, через биметаллический терморегулятор, установленный на плите 5, соединен со вторым штырем. К плите нагревательной с помощью двух винтов могут крепиться сменная плита 12, увеличивающая площадь контакта с поверхностью ремонтируемой шины.

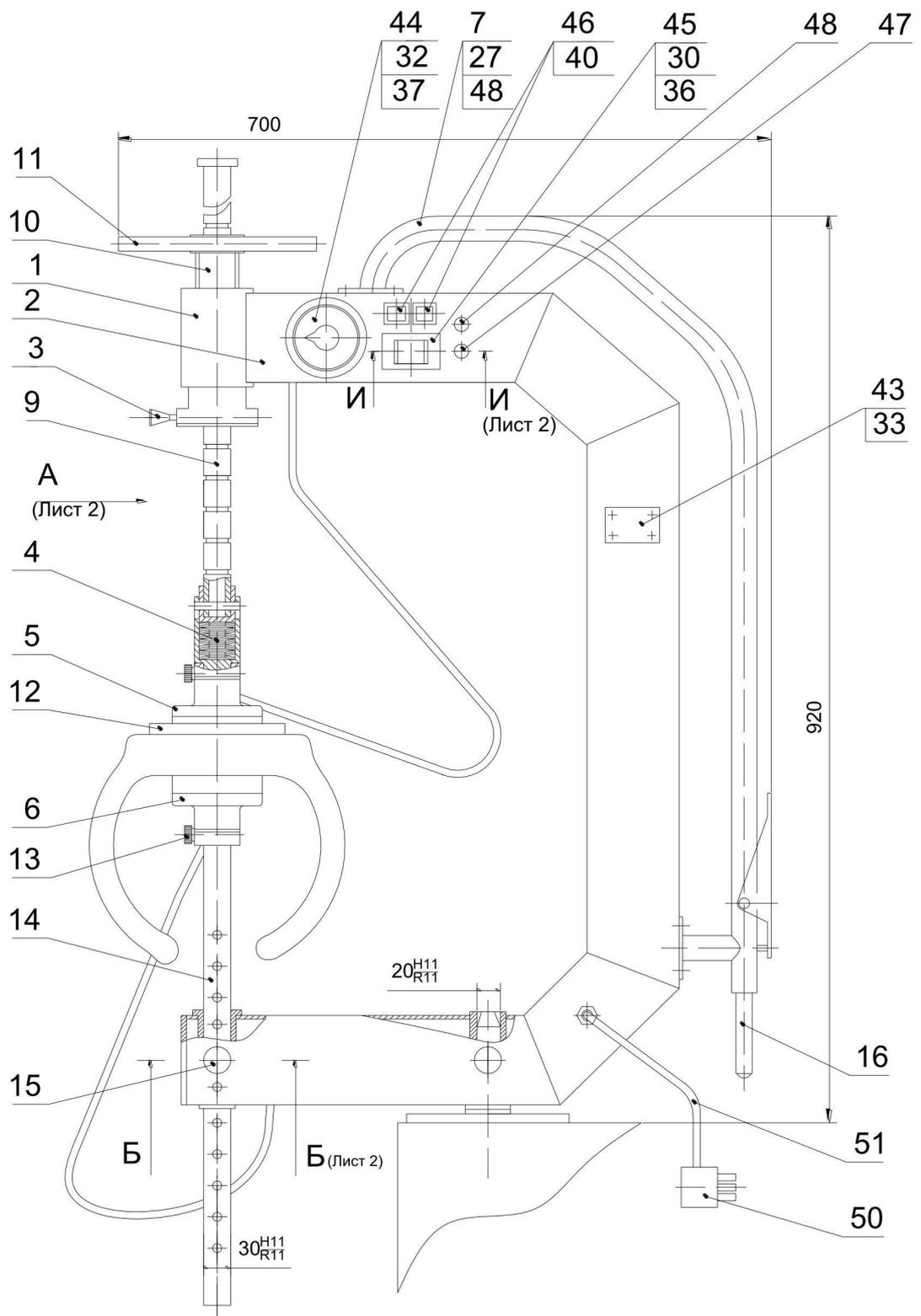


Рис.4.1 Аппарат электровулканизационный.

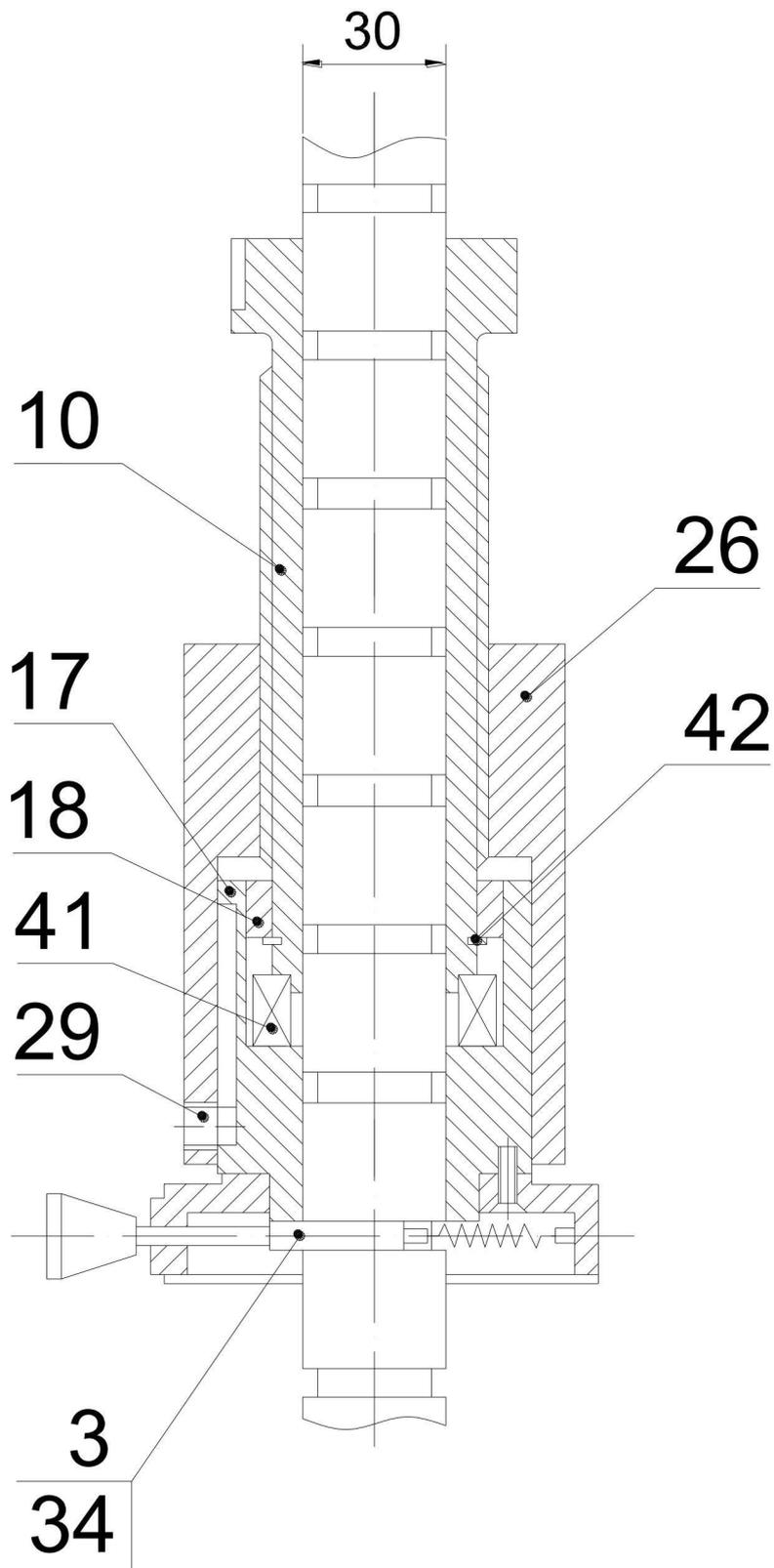


Рис. 4.2. Механизм прижимной.

Усилие прижима контролируется с помощью пружинного блока 4. Блок пружинный состоит из двух втулок, пакета тарельчатых пружин штифта.

Блок пружинный является компенсатором усилия зажима и обеспечивает в процессе вулканизации постоянное давление.

Фиксатор 3 служит для фиксации верхнего штока в определенном положении. При вытянутой до упора ручке фиксатора верхний шток свободно перемещается в направляющих прижимного механизма; верхняя плита подводится к поверхности шины. Дальнейший зажим шины осуществляется при помощи винтового механизма.

Для управления процессом работы и его контролем служит аппаратура управления и сигнализации, которая расположена в верхней части "С"-образного кронштейна.

Реле времени 44 служит для включения аппарата и установления необходимого времени вулканизации.

Для отдельного включения нижней или верхней нагревательной плиты служит выключатель 45.

Светосигнальная арматура 47 "Сеть" – свидетельствует о включении аппарата в сеть. Светосигнальная арматура 48 "Вулканизация"- определяет установлением времени продолжительности режима вулканизации.

Лампы "Разогрев" 45 свидетельствуют о разогреве нагревательных плит.

Спецификация на данный аппарат указана в приложении 2.

4.1.3 Правила эксплуатации

Возможные неисправности и методы наиболее простого их выявления и устранения приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 Неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности, проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Прим.
--	-------------------	------------------	-------

<p>При включении реле времени и клавишных выключателей сигнальные лампы не горят, плиты не нагреваются.</p> <p>При включении аппарата в сеть, сигнальная лампа "Сеть" не горит.</p> <p>При включении реле времени сигнальная лампа "Вулканизация" не горит.</p> <p>При включении клавишным выключателем плит нагревательных сигнальные лампы "Разогрев" не горят, плиты не нагреваются.</p> <p>При включении или при работе сигнальные лампы "Разогрев" плит нагревательных перегорают.</p> <p>При работе не выдерживается рабочая температура вулканизации.</p>	<p>Обрыв электрической цепи аппарата.</p> <p>Неисправна лампа, обрыв цепи питания лампы.</p> <p>Неисправна лампа, обрыв цепи питания лампы.</p> <p>Неисправен терморегулятор, обрыв спирали, неисправен выключатель.</p> <p>Замыкание или обрыв шунта.</p> <p>Неисправен или не отрегулирован терморегулятор.</p>	<p>Последовательно прозвонить цепь, устранить обрыв цепи.</p> <p>Заменить лампу, устранить обрыв цепи.</p> <p>Заменить лампу, устранить обрыв цепи.</p> <p>Отрегулировать терморегулятор, заменить спираль, заменить выключатель.</p> <p>Заменить шунт и лампу, устранить замыкание.</p> <p>Заменить или отрегулировать терморегулятор.</p>	
--	---	---	--

Техническое обслуживание и методы проверки осуществляются следующим образом.

Ежесменное техническое обслуживание.

Внешним осмотром убедитесь в отсутствии неисправностей аппарата, проверьте состояние наружных креплений составных частей и исправность заземляющих устройств.

Проверьте работу аппарата путем включения и автоматического выключения реле времени.

Проверьте работу терморегуляторов плит нагревательных путем включения и выключения их клавишным выключателем, а также работу терморегулятора в автоматическом режиме по периодическим включениям и выключениям сигнальных ламп "Разогрев" плит нагревательных.

Не реже одного раза в месяц смазывать трущиеся поверхности аппарата смазкой солидол жировой.

Не реже одного раза в шесть месяцев производить проверку температуры рабочей поверхности плит нагревательных.

Один раз в год менять смазку подшипника винтового прижимного механизма, применив смазку солидол жировой.

Периодичность проверки температуры рабочей поверхности плит нагревательных не реже одного раза в шесть месяцев.

Температура помещения, в которой проводится проверка, не должна отклоняться от $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Проверка производится с помощью термометра термоэлектрического хромель-копелевого, поверхностного типа ТХКП-ХУШ ТУ 25.02.1831-75 с потенциометром КВП - I группы ХК с пределом измерения $0-300^{\circ}\text{C}$ класса точности 0,5 в следующей последовательности:

- а) включить аппарат в сеть;
- б) поворотом ручки реле времени установить время вулканизации 3 часа;
- в) включить клавишным выключателем нагрев верхней плиты нагревательной;
- г) после разогрева верхней плиты нагревательной, о чем свидетельствует мигание сигнальной лампы "Разогрев", установить термометр по центру плиты, поджать его к нижней плите и произвести измерение температуры.
- д) включить клавишным выключателем нагрев нижней плиты нагревательной, при этом выключить нагрев верхней плиты;
- е) после разогрева нижней плиты нагревательной, о чем свидетельствует мигание сигнальной лампы "Разогрев", установить термометр по центру плиты, поджать его верхней плитой и произвести измерение температуры.

Если при проверке будет обнаружено несоответствие температуры заданному значению, то необходимо устранить дефект.

Отвинтить пробку плиты нагревательной и путем вращения поводка терморегулятора установить температуру рабочей поверхности плиты $143 \pm 5^\circ\text{C}$.

При вращении поводка терморегулятора по часовой стрелке (плита нагревательная размещена рабочей поверхностью вниз) температура плиты повышается.

Положительные результаты проверки оформляются в установленном порядке.

Номинальные значения климатических факторов для хранения упакованного аппарата должны соответствовать группе 6 (ОЖ 2).

Срок хранения со дня упаковки: аппаратов предназначенных для нужд народного хозяйства – 2 года и аппаратов, поставляемых на экспорт – 3 года.

Номинальные значения климатических факторов для эксплуатации в нерабочем состоянии хранение и транспортирование при перерывах в работе) – по ГОСТ 15150-69 для изделий вида климатического исполнения УХЛ4 (умеренный климат) и 04 (тропический климат). При этом:

- а) отключить аппарат от сети;
- б) очистить наружные поверхности от грязи и пыли;
- в) неокрашенные металлические поверхности и поверхности, имеющие декоративные металлические покрытия, покрыть маслом консервационным НГ-203Б (маслом консервационным для защиты от коррозии наружных поверхностей изделий и механизмов в условиях повышенной влажности, имеющие вязкость при 100°C $25-50 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ хранение аппарата совместно с агрессивными веществами (кислотами, щелочами и т.п.).

Упакованный аппарат может транспортироваться любым видом транспорта в соответствии со следующими нормативно-техническими документами, действующими на этом виде транспорта:

автомобильным – «Общими правилами перевозки грузов автотранспортом», утвержденными Министерством автомобильного транспорта;

железнодорожным - «Правила перевозки грузов», издательство «Транспорт», «Техническими условиями погрузки и крепления грузов»;

морским - «Общими специальными правилами перевозки грузов», утвержденными Министерством речного флота;

речным – «Правилами перевозки грузов», утвержденным Министерством речного флота;

авиационным – «Руководством по грузовым перевозкам на воздушных внутренних линиях», РГП-75, утвержденными Министерством гражданской авиации.

Условия транспортирования должны соответствовать: в части воздействия климатических факторов – группе ОЖ 2, в части воздействия механических факторов – группе Ж.

4.2 Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции

4.2.1 Определение мощности нагревательного элемента

Расчет производится из условия нагрева рабочей поверхности до температуры 143°C за время 20 мин.

Исходя из выбранных конструктивных размеров, определяется объем нагревательной плиты:

$$V = a \cdot b \cdot h + a_1 \cdot b_1 \cdot h_1$$

$$V = 16 \cdot 10 \cdot 2 + 30 \cdot 30 \cdot 1 = 1220 \text{ см}^3.$$

Количество теплоты, необходимое для нагревания плиты

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T,$$

где $c = 880$ Дж/кг·град – удельная теплоемкость алюминия;

m - масса плиты в кг;

ΔT - изменение температуры при нагревании в град.

За начальную температуру плиты принимается температура в помещении, где установлен аппарат $T_{\text{пом}} = 18^\circ\text{C}$.

$$\Delta T = T_{\text{нагр}} - T_{\text{пом}} = 143 - 18 = 125^\circ$$

$$m = V \cdot \rho = 1220 \cdot 2,7 = 3294 \text{ г} = 3,3 \text{ кг}$$

где $\rho = 2,7$ г/см³ – плотность алюминия.

$$Q = 880 \cdot 3,3 \cdot 125 = 363000 \text{ Дж} = 86757 \text{ кал.}$$

Количество тепла, выделяемого в проводнике при прохождении через него электрического тока, выражается формулой

$$Q = 0,24 \cdot J^2 \cdot R \cdot t, \quad (4.1)$$

где J - величина тока в Амперах;

R - сопротивление проводника в Омах;

t - время в секундах.

Зависимость сопротивления от материала и размеров проводника выражается формулой

$$R = \rho \cdot l/S, \quad (42)$$

где ρ - удельное сопротивление проводника в Ом·м/мм²;

l - длина проводника в метрах;

S - площадь поперечного сечения в мм².

Мощность, потребляемая проводником, определяется по формуле

$$P = J^2 \cdot R \quad (4.3)$$

Подставив формулу (3.3) в формулу (3.1), получаем количества тепла, выделяемое проводником.

$$Q = 0,24 \cdot P \cdot t$$

Откуда

$$P = Q/0,24 \cdot t = 86757/0,24 \cdot 1200 = 301 \text{ Вт.}$$

Учитывая то, что в расчете принята сменная плита с максимальной площадью, которая будет использоваться редко, мощность нагревательного элемента принимается $P = 300\text{Вт}$.

4.2.2 Расчет С-образного кронштейна

Расчет производится по сечению, наиболее отдаленному от линии действия усилия (рис. 4.3).

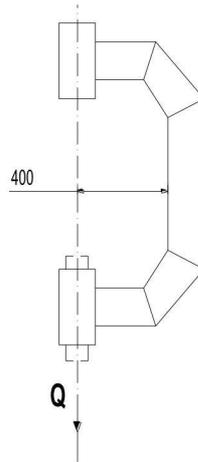


Рис. 4.3. Схема к расчету С-образного кронштейна.

Принимается кронштейн сварной конструкции из прямоугольной трубы сечением $100 \times 70 \times 4$ по ГОСТ 8645-68.

Момент сопротивления изгибу $W_y = 36,2 \text{ см}^3$.

Максимальный изгибающий момент

$$M_{\max} = P \cdot 40 = 1000 \cdot 40 = 40000 \text{ кгс} \cdot \text{см}$$

Максимальное напряжение на изгиб

$$G_{\max} = M_{\max} / W_y = 40000 / 36,2 = 1105 \text{ кгс/см}^2 \leq 2100 \text{ кгс/см}^2$$

Материал трубы кронштейна сталь 35 ГОСТ 1050-74 с допускаемым напряжением на изгиб $[G_u] = 2100 \text{ кгс/см}^2$.

4.2.3 Расчет винтового прижимного устройства с фиксатором

Резьба винта $M48 \times 3$. Материал винта и гайки сталь 45:

Усилие прижима $Q = 1000 \text{ кгс}$.

Определяем усилие рабочего P_p при зажиме шины:

а) угол β подъема винтовой линии резьбы (при среднем диаметре d_2)

$$\operatorname{tg} \beta = S/\pi d_2 = 3/3,14 \cdot 46,05 = 0,0207 \text{ или } \beta = 1^\circ 11' ;$$

б) угол трения ρ при $f = 0,1$

$$\operatorname{tg} \rho = 0,1 \text{ или } \rho = 5^\circ 43' ;$$

в) работа за один оборот винта, необходимая для зажима шины с усилием 1000 кгс и продолжения силы трения в резьбе

$$\begin{aligned} A &= Q \cdot \pi \cdot d_2 \cdot \operatorname{tg} \beta (\beta + \rho) = \\ &= 1000 \cdot 3,14 \cdot 4,605 \cdot \operatorname{tg} (1^\circ 11' + 5^\circ 43') = 1749,62 \text{ кгс}\cdot\text{см}; \end{aligned}$$

г) усилие рабочего P_p при зажиме шины

$$A = P_p \cdot 2 \cdot \pi \cdot L ,$$

где L – диаметр маховика.

При $L = 30$ см

$$P_p = A / 2 \cdot \pi \cdot L = 1749,62 / 2 \cdot 3,14 \cdot 30 = 9,3 \approx 9 \text{ кгс.}$$

Так как на одного рабочего принимают допустимое усилие

$P_p = 15 \div 30$ кгс, то диаметр маховика можно уменьшить с 300 до 270 мм.

5 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Основные опасные производственные факторы при работе на шиноремонтном участке

На шиноремонтном участке в процессе работы возможны опасные производственные факторы и вредности, а именно: мобильные машины и механизмы; разрушающиеся конструкции, передвигающиеся изделия; подвижные части производственного оборудования; пониженная или повышенная температура поверхностей оборудования; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации, инфразвуковых колебаний, ультразвука; повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение; повышенная или пониженная подвижность воздуха; повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточную освещенность, влажность, подвижность и ионизацию воздуха; острые кромки, заусенцы на поверхности оборудования, заготовок, инструментов; расположение рабочего места на высоте.

Для устранения отмеченных опасностей и вредностей, и обеспечения безопасности работы персонала необходимо соблюдать следующее:

- при работе на вулканизационном аппарате необходимо соблюдать общие требования, изложенные в нормативном правовом акте;
- шины перед ремонтом должны быть очищены от пыли, грязи, льда;
- станки для шероховки должны оборудоваться местной вытяжной вентиляцией для отсоса пыли, надежно заземляться и иметь ограждение привода абразивного круга;
- работу по шероховке следует проводить только в защитных очках и при включенной местной вытяжной вентиляции;

- вынимать камеру из струбцины после вулканизации можно только после того, как восстановительный участок остынет;

- при вырезки заплат лезвие ножа нужно передвигать от себя (от руки, в которой зажат материал), а не на себя. Работать можно только с ножом, имеющим исправную рукоятку и остро заточенное лезвие;

- емкости с бензином и клеем следует держать закрытыми, открывая их по мере необходимости. На рабочем месте разрешается хранить бензин и клей в количестве, не превышающем сменной потребности;

- демонтаж и монтаж шин на предприятии должны осуществляться на участке, оснащенном необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом;

- перед снятием колес автомобиль должен быть вывешен на специальном подъемнике или с помощью другого подъемного механизма. В последнем случае под неподнимаемые колеса необходимо подложить специальные упоры (башмаки), а под вывешенную часть автомобиля – специальную подставку (козелок);

- перед отворачиванием гаек крепления спаренных бездисковых колес для их снятия следует убедиться, что на внутреннем колесе покрышка не сошла с обода, в противном случае необходимо предварительно полностью выпустить воздух из нее;

- операция по снятию, перемещению и постановке колес грузового автомобиля и автобуса должны быть механизированы;

- перед демонтажем шины (с диска колеса) воздух из камеры должен быть полностью выпущен. Демонтаж шины должен выполняться на специальном стенде или с помощью съемного устройства. Монтаж и демонтаж шин в пути необходимо производить монтажным инструментом;

- перед монтажом шины необходимо проверить исправность и чистоту обода, бортового и замочного колец, а также шины;

- замочное кольцо при монтаже шины на диск колеса должно надежно входить в выемку обода всей внутренней поверхностью;

- накачку шин следует вести в два этапа: вначале до давления 0,05 МПа ($0,5 \text{ кгс/см}^2$) с проверкой положения замочного кольца, а затем до давления, предписываемого инструкцией.

В случае обнаружения неправильного положения замочного кольца необходимо выпустить воздух из накачиваемой шины, исправить положение кольца, а затем повторить ранее указанные операции;

- подкачку шин без демонтажа следует производить, если давление воздуха в них снизилось не более чем на 40% от нормы и есть уверенность, что правильность монтажа не нарушена;

- накачивание и подкачивание снятых с автомобиля шин в условиях предприятия должно выполняться шиномонтажником только на специально отведенных для этой цели местах с использованием предохранительных устройств, препятствующих вылету колец (рис. 5.1);

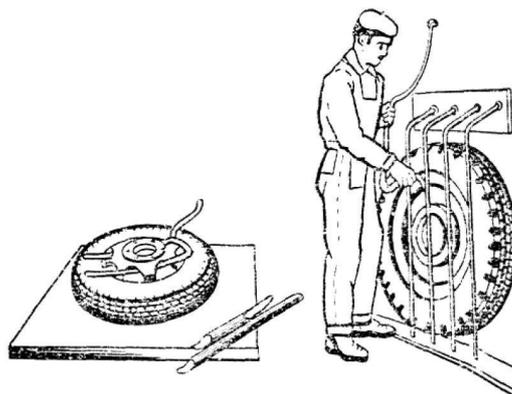


Рис. 5.1. Защитные приспособления при накачивании шин.

- на участке накачивания шин должен быть установлен манометр или дозатор давления воздуха;

- во время работы на стенде для демонтажа и монтажа шин редуктор должен быть закрыт кожухом;

- для осмотра внутренней поверхности покрышки необходимо применять спредер (расширитель);

- для изъятия из шины посторонних предметов следует пользоваться клещами, а не отверткой, шилом или ножом;

при работе с пневматическим стационарным подъемником для перемещения покрышек большого размера обязательна фиксация поднятой покрышки стопорным устройством.

Запрещается:

- выбивать диск кувалдой (молотком);
- при накачивании шины воздухом исправлять ее положение на диске постукиванием;
- монтировать шины на диски колес, не соответствующие размеру шин;
- во время накачивания шины ударять по замочному кольцу молотком или кувалдой;
- накачивать шину выше установленной заводом-изготовителем нормы;
- перекачивать вручную колеса, диски и шины, следует пользоваться для этой цели специальными тележками;
- применять при монтаже шины замочные и бортовые кольца, не соответствующие данной модели.

5.2 Расчет освещения шиноремонтного участка

Расчет освещения сводится к определению площади окон для естественного освещения участка.

Площадь остекления для естественного освещения помещения определяется по соотношению площадей пола и световых проемов из формулы:

$$F_{ок} = \frac{S_n \cdot L \cdot \eta_o}{\tau_o \cdot r_o} \quad (5.1)$$

где $F_{ок}$ - площадь остекления окон, м²;

S_n - площадь пола участка, м²;

L - коэффициент естественной освещенности, принимается по нормативам;

η_o - коэффициент, учитывающий размеры помещения ($\eta_o = 0,12 \dots 0,35$);

τ_0 - коэффициент светопропускания ($\tau_0 = 0,12 \dots 0,35$);

r_0 - коэффициент, учитывающий цветовую окраску помещения, (при окраске в бледно-голубой цвет $r_0 = 2,5$).

$$F_{ok} = \frac{52 \cdot 0,6 \cdot 0,21}{0,30 \cdot 2,5} = 8,74 \text{ м}^2$$

Зная общую площадь световых проемов, определяется необходимое количество окон:

$$N = \frac{F_{ok}}{F_o} \quad (5.2)$$

где F_o - площадь одного оконного проема, м^2 (1480 x 1800).

$$N = \frac{8,74}{1,48 \cdot 1,8} = 3,3$$

Тогда, необходимо иметь на участке три окна.

Расчет искусственного освещения сводится к определению количества ламп, необходимого для общего освещения.

Расчет ведется исходя из норм освещенности по формуле:

$$F_{л} = \frac{S_{п} \cdot K \cdot E}{\eta} \quad (5.3)$$

где $F_{л}$ - световой поток, лм;

$S_{п}$ - площадь пола помещения, м^2 ;

k - коэффициент запаса освещенности, учитывающий запыление светильников, принимается равным $k = 1,3 \dots 1,5$;

E - норма освещенности, лк;

η - коэффициент использования светового потока, т. е. отношение потока, падающего на расчетную поверхность к суммарному потоку всех ламп.

$$F_{л} = \frac{52 \cdot 1,5 \cdot 200}{0,276} = 56522 \text{ лм}$$

Значение коэффициента η берется в зависимости от показателя J по табличным данным.

$$J = \frac{S_{\Pi}}{h \cdot (a + b)} \quad (5.4)$$

где h – высота подвески светильника над рабочей поверхностью, м;

a и b – длина и ширина помещения, м.

$$J = \frac{52}{6 \cdot (8 + 6,5)} = 0,6$$

Тогда, η будет равным 0,276.

Количество ламп определяется из формулы:

$$N_{\text{л}} = \frac{F_{\text{л}}}{F_{\text{о}}} \quad (5.5)$$

где $F_{\text{о}}$ - световой поток для одной лампы, лм.

$$N_{\text{л}} = \frac{56522}{13100} = 4,3$$

Принимаем 4 лампы по 750 Вт.

5.3 Расчет молниезащиты здания

Молниезащита – это система защитных средств и мероприятий, предназначенных для обеспечения безопасности людей и сохранности зданий, сооружений и материальных ценностей.

Для защиты от прямых ударов молнии применяют различные по конструкции молниеотводы, назначение которых в том, чтобы принять на себя заряд молнии, отклонить его от защищаемого объекта и отвести землю.

Прямоугольное в плане здание с размерами $AB = 48 \times 24$ м предполагается защитить тремя стержневыми молниеотводами, расположенными на коньке так, что крайние отстоят от торцов здания на $R_{\text{к1}} = 3$ м. Высота конька над землей одинакова вдоль здания и равна $H_{\text{кз}} = 12$ м, а высота стены (края крыши) $H_{\text{ст}} = 10$ м. Необходимо определить высоту молниеотводов H .

Находим H по формуле для одиночного молниеотвода дважды: приняв $R_x = 3$ м и высоту $H_x = H_{кз} = 12$ м.

$$H \geq 2R_x / 3 + H_x / 0,92, \quad (5.6)$$

где R_x - радиус круга горизонтального сечения зоны защиты, м;

H_x - высота горизонтального сечения зоны защиты, м.

$$H \geq 15,1 \text{ м}$$

H_2 определяем, приняв R_{x2} равным расстоянию в плане от крайнего молниеотвода до угла крыши:

$$R_{x2} = 12,4 \text{ м} \quad \text{и} \quad H_x = H_{ст} = 10 \text{ м},$$

$$H_2 = 19,2 \text{ м}$$

Большее из двух этих значений (H_2) сопоставляем с расстоянием между соседними стержнями L .

Очевидно, $L = (48 - 2 \cdot 3) / 2 = 21$ м. $L \geq H = 19,2$ м.

В то же время $L < 6 \cdot H$, так как $21 < 6 \cdot 19,2 = 115,2$ м.

$$H_3 \geq 0,943 \cdot H_c + 0,132 \cdot L, \quad (5.7)$$

где H_c - высота конька, м; $H_c = H_{кз} = 12$ м.

$$H_4 \geq 2 \cdot R_{cx} / 3 + 0,943 \cdot H_x + 0,132 \cdot L, \quad (5.8)$$

где R_{cx} - половина ширины крыши в плане, м;

H_x - высота стены, м; $H_x = H_{ст} = 100$ м.

Тогда, $H_3 \geq 0,943 \cdot 12 + 0,132 \cdot 21 = 14,1$ м;

$$H_4 \geq (2 \cdot 12) / 3 + 0,943 \cdot 10 + 0,132 \cdot 21 = 14,2 \text{ м}.$$

В данном случае $H_2 = 19,2$ м является максимальным значением H . Принимается $H = H_2 = 19,2$ м. Над коньком молниеотвод возвышается на ΔH .

$$\Delta H = H - H_{кз}, \quad (4.9)$$

$$\Delta H = 19,2 - 12 = 7,2 \text{ м}.$$

5.4 Расчет заземлителя

При ориентировочных расчетах мы находим сопротивление заземлителя, расположенного в однородном грунте, по упрощенной формуле:

$$R_3 = \frac{c \cdot \rho_p}{\ell} \quad (4.10)$$

где ℓ - длина одиночного вертикального заземлителя, м. Для горизонтального контура, охватывающего площадь S (м^2), подставляем $\ell = \sqrt{S} = \sqrt{1152} = 34$ м;

c – коэффициент, значение которого принимаем следующим: для вертикального стержня диаметром 10...12 мм и длиной 2...12, $c = 1$;

ρ_p - расчетное удельное сопротивление земли.

Определяем ρ_p для заземлителя в виде вертикального стержня длиной 3 м, расположенного в торфянистом грунте с глубиной заложения вершины $t = 0,7$ м.

Находим $K_{\text{с.э.в.}} = 1,9$; $\rho_{\text{изм.}} = 20$ Ом·м. Следовательно, $\rho_p = K_{\text{с.э.в.}} \cdot \rho_{\text{изм.}} = 1,9 \cdot 20 = 38$ Ом·м.

$$R_3 = \frac{1 \cdot 38}{34} = 1,1$$

5.5 Определение воздухообмена на шиноремонтном участке

Производственная вентиляция – система устройств, для удаления из помещения избыточной влаги, теплоты, пыли, вредных газов и паров, создание микроклимата в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-76.

На предприятии используется механическая общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Данная система состоит из приточной вентиляции и вытяжной. В их состав входят: воздухоприемник; воздуховоды; фильтр; калориферы; приточный вентилятор; вентиляционная камера; воздухораспределительные устройства; обслуживаемое помещение; воздухозаборные отверстия; вытяжной вентилятор; устройство для очистки удаляемого воздуха; устройство для выброса воздуха.

Устройство работает следующим образом. В приточной вентиляции при включении электродвигателя приточного вентилятора, поток воздуха устремляется через воздухоприемник по воздуховоду, а далее он попадает в фильтр. С помощью фильтра производится очистка воздуха. Очищенный

воздух поступает в калорифер, где подогревается. Затем вентилятор подает воздух через воздуховоды и воздухораспределительные устройства в обслуживаемое помещение. В вытяжной вентиляции при включении электродвигателя вытяжного вентилятора воздух забирается из обслуживаемого помещения через воздухозаборные отверстия. Далее по воздуховодам воздух, проходя вытяжной вентилятор, попадает в устройство для очистки удаляемого воздуха. После очистки воздух попадает в атмосферу через устройство для выброса воздуха. Приточная и вытяжная вентиляции работают синхронно. Включение и выключение вентиляции осуществляется с одного пульта управления.

Вентиляционная система участка обеспечивает необходимый воздухообмен и удаление вредных веществ.

Проектирование вентиляции начинается с определения воздухообмена для данного помещения или рабочего места. При этом необходимо учитывать климатическую зону, время года, наличие в воздушной среде вредностей избыточного тепла и влаги, газов, пыли и т.д.

В зависимости от характера производственного процесса выбираем вид вентиляции, которая может быть общеобъемной или местной.

В данном случае мы оборудуем шиноремонтный участок механической общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией.

Исходя из объема помещения и кратности объема воздуха, воздухообмен рассчитывается по формуле :

$$W = V \cdot K, \quad (5.11)$$

где V – объем помещения, м^3 ;

K – кратность обмена воздуха, ч^{-1} , ($K=6 \text{ ч}^{-1}$).

Объем помещения (участка) составляет:

$$V=6 \cdot 8 \cdot 6,5 = 312 \text{ м}^3 .$$

Тогда , $W = 312 \cdot 6 = 1872 \text{ м}^3/\text{ч}$.

6 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

6.1 Обоснование экономической эффективности восстановления

шин

Экономическая эффективность ремонта шин по опыту эксплуатации обусловлена главным образом тремя факторами: на восстановление одной шины расходуется каучука примерно в три раза, а кордной ткани – в 55 раз меньше, чем на ее изготовление; средние эксплуатационные пробеги восстановленных шин по сравнению со средними пробегами новых составляют более 56-58% для шин грузовых автомобилей, автоприцепов и автобусов и 52-53% для шин легковых автомобилей. При этом стоимость восстановительного ремонта обычно не превышает 30% стоимости новых шин.

Среднегодовой экономический эффект от внедрения в системы, обеспечивающей своевременное восстановление и ремонт шин, подсчитывают по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_Г = \frac{C_H}{t_H} - \left[\frac{C_H}{t_{BM}} + \lambda_p C_p + \lambda_v C_v \right] \quad (6.1)$$

где C_H , C_p и C_v – соответственно стоимость новой шины, а также стоимость ее ремонта и восстановления;

λ_v и λ_p – коэффициенты, характеризующие количество восстановлений (λ_v) и ремонтов (λ_p), приходящееся на одну шину в течение года;

t_H и t_{BM} – средние сроки службы шины данного типоразмера соответственно при отсутствии и наличии системы их ремонта и восстановления.

Проведем расчет для шин категории N2 такого автомобиля, как ЗИЛ-130, -431410, 433100, в т.ч. специального и специализированного на базе его шасси и модификации 9,00-20:

Средняя стоимость новой шины - $C_H=13000$ руб.;

$t_H = 3,5$ года;

$t_{\text{вм}} = 5,3$ года;

Средняя стоимость восстановления шины вулканизацией $C_{\text{и}} = 1700$ руб.;

Средняя стоимость ремонта боковых порезов вулканизацией $C_{\text{м}} = 400$ руб.;

$\lambda_{\text{и}} = 0,17$; $\lambda_{\text{м}} = 0,16$,

Тогда

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = \frac{13000}{3,5} - \left[\frac{13000}{5,3} + 0,17 \cdot 400 + 0,16 \cdot 1700 \right] = 3714 - (2453 + 68 + 272) = 921 \text{ руб.}$$

Таким образом, среднегодовой экономический эффект от своевременного восстановления и ремонта шин рассмотренной модели составляет 921 руб. на каждую из шин этих типоразмеров, находящуюся в эксплуатации.

С переходом на более прочные кордные ткани для изготовления шин эффективность их ремонта значительно возрастет. Эффективность ремонта шин также может быть существенно повышена за счет применения профилированных протекторных лент с уменьшенной толщиной, а также за счет широкого внедрения метода восстановления не всего протектора в целом, а только его массивных выступов (в частности, для шин ведущих колес машин, а также для автомобильных шин с рисунком протектора повышенной проходимости).

Существует два подхода к определению затрат на шины. Первый подход исходит из предусмотренной нормы пробега шин:

$$Z_{\text{ш}} = L_{\Gamma} \cdot N_{\text{ш}} \cdot C_{\text{ш}} / L_{\text{н}} = 227190,6 \cdot 4 \cdot 52000 / 75000 = 630075 \text{ руб.}$$

где $Z_{\text{ш}}$ – затраты на приобретение шин, руб.;

$N_{\text{ш}}$ – число шин на одном автомобиле (без учета запасного колеса), шт.;

$C_{\text{ш}}$ – цена одного комплекта шин (покрышка, камера, ободная лента), руб.;

$L_{\text{н}}$ – норма пробега для данной марки шин, 75 тыс. км.

Второй подход исходит из нормы износа и ремонта автомобильных шин, установленной на 1000 км пробега в %

$Z_{\text{ш}} = L_{\text{г}} \cdot N_{\text{ш}} \cdot C_{\text{ш}} \cdot H_{\text{ш}} / 100 \cdot 1000 = 227190,6 \cdot 4 \cdot 52000 \cdot 1,17 / 100000 = 552891$
руб.

где $H_{\text{ш}}$ – норма износа и ремонта шин, установленная на 1000 км пробега,
%.

Таким образом, средние затраты на шины составляют:

$$\bar{Z}_{\text{ш}} = 630075 + 552891 = 591483 \text{ руб.}$$

6.2 Расчет показателей экономической эффективности

Рассчитаем экономический эффект от внедрения винтового прижимного устройства в метод вулканизации и определим срок окупаемости капитальных вложений, затрачиваемых на оборудование.

По предлагаемому варианту имеем:

- технологический процесс восстановления шин;
 - программа восстановления составляет около 1500 штук в год;
 - цена новой шины автомобиля категории N2 такого, как ЗИЛ-130, - 431410, 433100, в т.ч. специального и специализированного на базе их шасси и модификации 9,00-20 (стоимостная оценка результатов) в среднем равна 13000 рублей;
 - среднестатистический пробег шины 9,00-20 составляет 75 тыс. км;
- Единовременные затраты (K_t) в среднем составляют 180000 рублей.

Ликвидационное сальдо (L_t) определяем по формуле:

$$L_t = k_t - \frac{k_t \cdot (t_k - t_n + 1)}{T_a}, \quad (6.2)$$

где T_a – амортизационный срок (в данном случае 7 лет);

t_n – начальный год расчетного периода;

t_k – конечный год расчетного периода.

Тогда

$$L_t = 180000 - \frac{180000 \cdot (2016 - 2012 + 1)}{7} = 51428 \text{ руб.}$$

составило 51428 рублей (за счет ликвидации части оборудования).

Экономический эффект (\mathcal{E}_T) технического перевооружения за расчетный период определяется по выражению (общий среднегодовой экономический эффект) подсчитываем по формуле:

$$\mathcal{E}_T = P_T - Z_T = 19500000 - 10112572 = 9387428 \quad (6.3)$$

где P_T – стоимостная оценка результатов, полученных от технического перевооружения;

Z_T – стоимостная оценка суммарных затрат связанных с проведением технического перевооружения, а также затрат, связанных с ремонтными работами.

Стоимостная оценка результатов (P_T) осуществления НТП определяется по выражению:

где P_t – стоимостная оценка основных результатов.

$$P_T = C_t \cdot A_t = 13000 \cdot 1500 = 19500000 \quad (6.4)$$

где C_t – цена новой шины, руб.;

A_t – программа (объем) производства, тыс.шт.;

Затраты на внедрение технологических процессов определяем по выражению:

$$Z_T = \sum(I_t + K_t - L_t) = 6656 \cdot 1500 + 180000 - 51428 = 10112572 \text{ руб.} \quad (6.5)$$

где I_t – текущие издержки (себестоимость) без затрат на реновацию, тыс. руб.;

K_t – единовременные капиталовложения, тыс. руб.

Текущие издержки (себестоимость) восстановления (C_B) рассчитываем по формуле :

$$C_B = ЗП + C_M + C_{ИД} + ОПУ, \quad (6.7)$$

где $ЗП$ – заработная плата производственных рабочих, руб.;

C_M – стоимость материалов, затрачиваемых на одну деталь руб.;

$C_{ИД}$ – стоимость изношенной детали, руб.;

ОПУ – затраты на организацию и управление, руб.

Зарботную плату ЗП определяем, исходя из выражения:

$$ЗП = ЗП_о + ЗП_д + Н \quad , \quad (6.8)$$

где ЗПо – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

ЗПд – дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

Н – налоговые отчисления от заработной платы, руб.[43]

$$ЗП_о = C_ч \cdot T \quad , \quad (6.10)$$

где Сч – тарифная (часовая) ставка, руб./ч.;

Т – время работы, затрачиваемое на единицу продукции, ч.

Основную заработную плату берем в среднем для категории вулканизаторщика IV разряда:

$$ЗПо = 6300 \text{ рублей.}$$

Дополнительная заработная плата (ЗПд) подсчитывается как 10% от основной заработной платы.

$$ЗП_д = \frac{ЗП_о \cdot 10}{100} \quad , \quad (6.11)$$

Таким образом,
$$ЗП_д = \frac{6300 \cdot 10}{100} = 630 \text{ рублей}$$

Согласно статье 241 Налогового кодекса РФ от 2001 года, принимаем следующие налоговые ставки:

- пенсионный фонд РФ — 28,0%;
- фонд социального страхования РФ — 5,4%;
- государственный фонд занятости населения – 1,5%;
- территориальные фонды обязательного медицинского страхования – 3,6%.

Таким образом, налог с фонда заработной платы составляет 38,5% [44].

$$Н = \frac{(ЗП_о + ЗП_д) \cdot 35,6}{100} \quad , \quad (6.12)$$

Тогда,
$$H = \frac{(6300 + 630) \cdot 35,6}{100} = 2487 \text{ рублей}$$

Таким образом, по формуле (6.9.) определяем ЗП:

$$\text{ЗП} = 6300 + 630 + 2487 = 9417 \text{ руб.}$$

Средняя стоимость ремонта боковых порезов вулканизацией - 400 руб.

Расход резины зависит от износа покрышки.

Средний расход резины принимаем 0,5 кг, расходуемой на одну шину.

Среднюю стоимость восстановления шины принимаем равной 1700 руб.

Средняя стоимость сырой резины для вулканизации составляет 190 рублей за 1 кг резины.

Таким образом, получим 85 рублей материальных затрат, приходящихся на одну шину.

Затраты электроэнергии на одну шину:

- арматура светосигнальная — 3 кВт/ч.;

- лампа — 2 кВт/ч.;

- реле времени — 5 кВт/ч.;

- нагревательная плита — 0,5 кВт/ч.

Средняя стоимость промышленной электроэнергии составляет 2 руб. за 1 кВт/ч.

При расчете электроэнергии надо учесть, что полное рабочее время процесса вулканизации на одну шину составляет 2 ч.

Тогда стоимость составит 21 рубль на 1 шину.

Средняя стоимость утилизации изношенной шины (С_и) — 150 рублей.

Затраты на организацию и управление (ОПУ) — 100 рублей.

Учитывая вышеизложенное, определяем себестоимость восстановления одной шины:

$$C_{\text{в}} = 9417 + 106 + 150 + 100 = 6656 \text{ рублей.}$$

Срок окупаемости составит

$$T_{\text{ок}} = 9387428 / 10112572 = 0,93 \text{ года.}$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 Технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателей	Размерность	Величина
1.	Средняя цена новой шины модели 9,00-20	тыс. руб.	13
2.	Средняя стоимость утилизации изношенной шины	руб.	150
3.	Средняя стоимость ремонта боковых порезов вулканизацией	руб.	400
4.	Средняя стоимость восстановления шины вулканизацией	руб.	1700
5.	Общая ежемесячная заработная плата для производственного рабочего по единой тарифной сетке для категории вулканизаторщика IV разряда	руб.	9417
6.	Программа восстановления	тыс. шт. в год.	1,5
7.	Капитальные вложения	тыс. руб.	180
8.	Ликвидационное сальдо	тыс. руб.	51,428
9.	Общие средние затраты на шины на период эксплуатации одного автомобиля по нормам пробега	тыс. руб.	630
10.	Общие средние затраты на шины на период эксплуатации одного автомобиля по нормам износа и ремонта автомобильных шин	тыс. руб.	552,9
11.	Себестоимость ремонта одной шины	руб.	6656
12.	Среднегодовой экономический эффект от своевременного восстановления и ремонта одной шины модели 9.00-20	руб.	921
13.	Общий среднегодовой экономический эффект	тыс. руб.	9387,5
14.	Срок окупаемости	лет	0,93

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шина является важным элементом в конструкции автомобиля. В настоящее время выявлена яркая тенденция развития автомобильных шин, ввиду резкого повышения выпуска автотранспортных средств. Они имеют различную классификацию: по назначению, способу герметизации, по форме профиля, габаритам, типу конструкции, рисунку протектора и по климатическому исполнению. Также каждая шина имеет обозначение, характеризующее ее габаритные размеры и тип. В процессе эксплуатации на шину действуют различные факторы, влияющие на ее надежность. Например, шина подвергается воздействию сил внутреннего давления сжатого воздуха, веса машины, приходящегося на колесо, динамических сил (тяговых, центробежных, боковых). Немаловажным является влияние на пробег шин скорости движения и температуры воздуха. При эксплуатации автомобильных шин следует соблюдать установленные правила, в противном случае при их несоблюдении грозит быстрый выход их из строя.

Наиболее частой причиной выхода шин из строя, являются проколы. Для устранения дефекта могут быть использованы различные способы, в частности представлен технологический процесс ремонта шин.

На шиноремонтных участках используют вулканизационный аппарат. В данной ВКР предложено внести изменения в конструкцию аппарата, что позволит увеличить производительность труда и облегчит работу. Также были разработаны основные мероприятия по охране труда, при работе на шиноремонтном участке.

Предложенный способ утилизации позволит соблюсти экологическую безопасность и использовать вторично материал в различных областях.

Расчет экономической эффективности шин подтвердил целесообразность использования технологического процесса ремонта шин. Среднегодовой экономический эффект от своевременного восстановления и ремонта одной шины модели 9.00-20 составил 921 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ладыгин А.М. Колеса и шины. Краткий справочник. (Второй выпуск). – М.: ЗАО «КЖИ За рулем», 2003. – 144с.
2. Понизовкин А.Н., Власко Ю.М., Ляликов М.Б. и др. Краткий автомобильный справочник. – М.: АО "ТРАНСКОНСАЛТИНГ", НИИАТ, 1994. – 779с.
3. Бюссиен Р.В. Автомобильный справочник Т.1. – М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1960. – 7001с.
4. Говорущенко Н.Я. Основы теории эксплуатации автомобилей. – М.: «Высшая школа», 1971. – 654с.
5. Кузнецов Е.С. Исследование эксплуатационной надежности автомобилей. – М.: «Транспорт», 1972. – 235с.
6. Лабезников Н.Г., Бакуревич Ю.Л. Эксплуатация автомобилей в условиях жаркого климата и пустынно-песчаной местности. – М.: «Транспорт», 1969. – 482с.
7. Афанасьев М.В., Булатов М.И. Скорость и безопасность движения на автомобильном транспорте. – М.: «Транспорт», 1971. – 384с.
8. Рубец Д.А. и др. Техническая эксплуатация автомобилей. – М.: «Транспорт», 1972. – 635с.
9. Колосов М.Г. Инструкция по ремонту автомобильных шин в условиях автотранспортных предприятий. – М.: «Транспорт», 1976. – 186с.
10. Васильев А.К. Ремонт повреждений шин (покрышек и камер) легковых и грузовых автомобилей. – М.: «Транспорт», 1975. – 186с.
11. Марков И.М. Покрышки и бескамерные шины, пригодные для ремонта местных повреждений. – М.: «За рулем», 1976. – 65с.
12. Демидов В.Л. Производственные участки. – М.: «Транспорт», 1986. – 241с.

13. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352с.
14. Долженков А.Т. Методика проектирования ремонтных предприятий. – М.: МИИСП, 1973. – 64с.
15. Архангельский Ю.А. и др. Техника безопасности и противопожарная техника на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: «Транспорт», 1996. – 221с.
16. Ключев Д.Г. Оборудование на ремонтных предприятиях. – М.: МИИСП, 1989. – 122с.
17. Решетов Д.И. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989. – 496с.
18. Иванов М.Х. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1998 – 383с.
19. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1990 – 228с.
20. Манусаджянц Ж.Г., Самойлова Л.Г., Кузнецов Ю.М., Данченко В.В., Игнатов Г.В. Правила по охране труда на автомобильном транспорте. – М.: Министерство транспорта РФ, 1997. – 207с.
21. Белов С.В. Охрана окружающей среды. – М.: Высшая школа, 1991. – 319с.
22. Луковников А.В., Григорьев Н.Д., Вергазов В.Г. Практикум по охране труда. – М.: Агропромиздат, 1988. – 114с.
23. Луковников А.В., Шкрабак В.С. Охрана труда. – М.: Агропромиздат, 1991. – 319с.
24. Левин А.В., Петров Е.Б. Охрана природы. – М.: МИИСП, 1985. – 109с.
25. Тургиев А.К. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: МИИСП, 1989. – 87с.
26. Стник К.М. Биосфера, экология, охрана природы. – Киев: Наукова думка, 1987. – 236с.
27. Тургиев А.К. Расчеты в области охраны труда. – М.: МГАУ, 1991. – 71с.

28. Левин А.В., Мурусидзе Д.И. Охрана окружающей среды и сельскохозяйственное производство. – М.: МИИСП, 1989. – 36с.
29. Гудерман Р. Загрязнение воздушной среды. / Пер. с англ. Гельман Н.С.; Под ред. Г.М. Илькуна. – М.: Мир, 1979. – 200с.
30. Звягинцев Г.Л. Промышленная экология и технология утилизации отходов. – Харьков: Вища школа, 1986. – 144с.
31. Ершов Б.Е., Залетаев М.В. Грузовой автомобиль. – М.: Транспорт, 1967. – 191с.
32. Косарев М.А. Резиновые изделия. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 245с.
33. Довженко Б.Л. Вулканизация. – М.: Мир, 2001. – 286с.
34. Лукашин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высшая школа, 2001. – 273с.
35. Павлова Е.И. Экология транспорта. – М.: Транспорт, 2000. – 248с.
36. Буралеев Ю.В. Экология транспорта. – М.: Транспорт, 1998 – 232с.
37. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология. – М.: ЮНИТИ, 2004. – 514с.
38. Голицин А.Н. Основы промышленной экологии. – М.: Academia, 2002. – 240с.
39. Гончар М.Т. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства. – Львов: Вища школа, 1986. – 143с.
40. Аксеров Ю.М., Дуриев В.Д. Машиностроение и охрана окружающей среды. – М.: Машиностроение, 1979. – 224с.
41. Волк П.И. Ремонт пневматических шин. – М.: «Колос», 1972. – 208с.
42. Ревуцкий Л.Д. Справочник по эксплуатации и ремонту шин в сельском хозяйстве. – М.: «Колос», 1979. – 203с.

СОДЕРЖАНИЕ

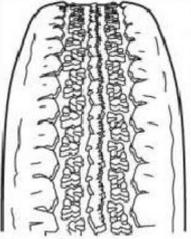
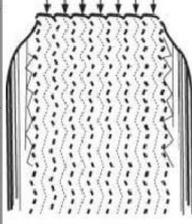
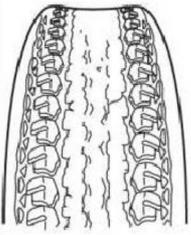
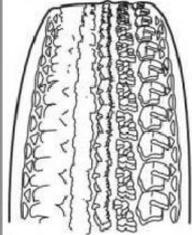
	стр.
Аннотация.....	3
Введение.....	4
1 Особенности конструкции и классификация автомобильных шин..	6
1.1 Классификация шин.....	6
1.3. Обозначение и маркировка шин.....	14
1.4. Эксплуатация автомобильных шин.....	21
1.4.1. Влияние различных факторов на надежность шин.....	22
1.4.2. Основные правила эксплуатации шин.....	33
2 Утилизация шин.....	38
2.1 Общие сведения об отслуживших шинах.....	38
2.2 Способы утилизации шин.....	42
2.2.1 Сжигание.....	42
2.2.2 Закапывание.....	43
2.2.3 Экспорт.....	44
2.2.4 Технологии переработки шин.....	44
2.2.4.1 Рисайклинг.....	45
2.2.4.2 Криогенная технология измельчения шин.....	47
2.2.4.3 Девулканизация.....	48
2.3 Основные области применения вторичного каучука.....	49
2.3.1 Новые изделия.....	49
2.3.2 Применение в строительстве.....	50
2.3.3 Спортивные площадки и дорожки.....	50
2.3.4 Формованные изделия.....	50
2.3.5 Модифицированный асфальт.....	50
2.4 Перспективы развития утилизации шин.....	51
3 Ремонт шин.....	54
3.1 Методика ремонта шин.....	54

3.2 Технологический процесс ремонта шин.....	56
3.3 Разработка шиноремонтного участка.....	64
3.3.1 Работы, производимые на шиноремонтном участке.....	64
3.3.2 Требования, предъявляемые к вулканизационным участкам.....	65
3.3.3 Расчет производственной площади шиноремонтного участка..	66
4 Конструкторская разработка.....	68
4.1 Назначение, технические характеристики, устройство и правила эксплуатации электровулканизационного аппарата ОШ – 8987.....	68
4.1.1 Назначение и технические характеристики.....	68
4.1.2 Устройство и работа аппарата.....	69
4.1.3 Правила эксплуатации.....	72
4.2 Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции.....	76
4.2.1 Определение мощности нагревательного элемента.....	76
4.2.2 Расчет С-образного кронштейна.....	78
4.2.3 Расчет винтового прижимного устройства с фиксатором.....	78
5 Экологический раздел.....	80
5.1 Основные опасные производственные факторы при работе на шиноремонтном участке.....	80
5.2 Расчет освещения шиноремонтного участка.....	83
5.3 Расчет молниезащиты здания.....	85
5.4 Расчет заземлителя.....	86
4.5. Определение воздухообмена на шиноремонтном участке.....	87
6 Экономический раздел.....	89
6.1 Обоснование экономической эффективности восстановления шин.....	89
6.2 Расчет показателей экономической эффективности.....	91
Заключение.....	96
Список использованной литературы.....	97
Содержание.....	100

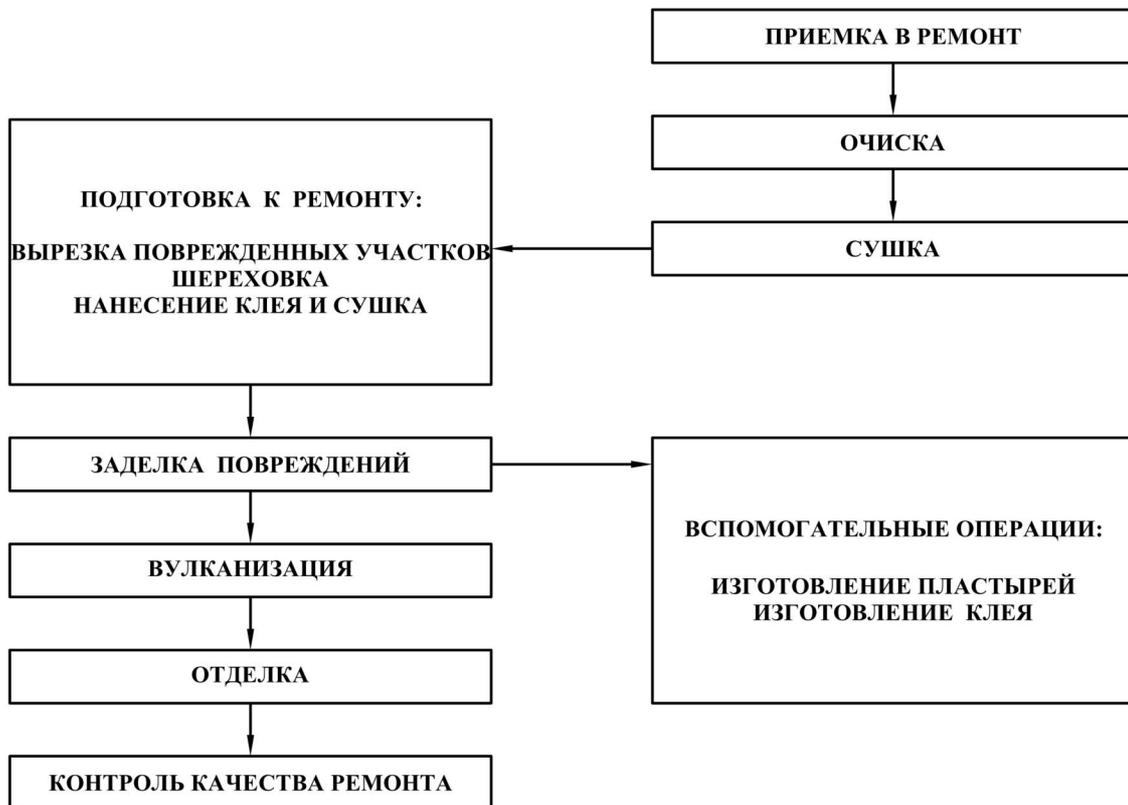
№ п/п	Наименование показателей	Размерность	Величина
1.	Средняя цена новой шины модели 9,00-20	тыс. руб.	13
2.	Средняя стоимость утилизации изношенной шины	руб.	150
3.	Средняя стоимость ремонта боковых порезов вулканизацией	руб.	400
4.	Средняя стоимость восстановления шины вулканизацией	руб.	1700
5.	Общая ежемесячная заработная плата для производственного рабочего по единой тарифной сетке для категории вулканизаторщика IV разряда	руб.	9417
6.	Программа восстановления	тыс. шт. в год.	1,5
7.	Капитальные вложения	тыс. руб.	180
8.	Ликвидационное сальдо	тыс. руб.	51,428
9.	Общие средние затраты на шины на период эксплуатации одного автомобиля по нормам пробега	тыс. руб.	630
10.	Общие средние затраты на шины на период эксплуатации одного автомобиля по нормам износа и ремонта автомобильных шин	тыс. руб.	552,9
11.	Себестоимость ремонта одной шины	руб.	6656
12.	Среднегодовой экономический эффект от своевременного восстановления и ремонта одной шины модели 9.00-20	руб.	921
13.	Общий среднегодовой экономический эффект	тыс. руб.	9387,5
14.	Срок окупаемости	лет	0,93

					19.51.06			
Имя	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Технико-экономические показатели			
Разработал		Григорьев И.Р.			Лист	Масса	Масштаб	
Контроль		Беленьковский А.М.						
Рецензия		Беленьковский А.М.			Лист	Листа		
И. вып.		Защитин Ю.А.			ПЕЧАТ №ФАС №06-09-332 ЭТМК-41			
---		---						

ВИДЫ ИЗНАШИВАНИЯ ШИН

Характерный вид износа	Вероятная причина износа	Способ устранения	Характерный вид износа	Вероятная причина износа	Способ устранения
 <p>Боковой износ протектора</p>	<p>Недостаточное давление в шине (двухсторонний износ протектора)</p> <p>Неправильно отрегулирован угол развала передних колес (односторонний износ протектора)</p> <p>Прохождение поворотов на высокой скорости</p>	<p>Проверьте давление в шинах, восстановите до нормального</p> <p>Отремонтируйте или замените детали подвески</p> <p>Повороты проходите с нормальной скоростью</p>	 <p>Износ по поверхности шины</p>	<p>Неправильно отрегулировано схождение колес</p>	<p>Отрегулируйте схождение колес</p>
 <p>Износ центральной части протектора шины</p>	<p>Повышенное давление в шинах</p>	<p>Проверьте давление в шинах, восстановите до нормального</p>	 <p>Неравномерный износ шины</p>	<p>Нарушение угла развала колес или продольного угла наклона оси поворота</p> <p>Нарушение работы передней подвески</p> <p>Нарушение балансировки колес</p> <p>Овальность колесного диска или тормозного барабана</p>	<p>Отрегулируйте или замените детали подвески</p> <p>То же</p> <p>Отбалансируйте колеса</p> <p>Проточите или замените тормозной барабан или замените колесный диск</p>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА ШИН



					19.51.05			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Виды изнашивания шин	Лист	Масса	Масштаб
Разработал		Трусов И.Р.						
Спроектировал		Беленьковский А.М.						
Рецензент		Беленьковский А.М.						
И. вып.		Защипов Ю.А.						
					ПУАС код: 34Т NOB-09-332 3ТМ-41			

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ШИН

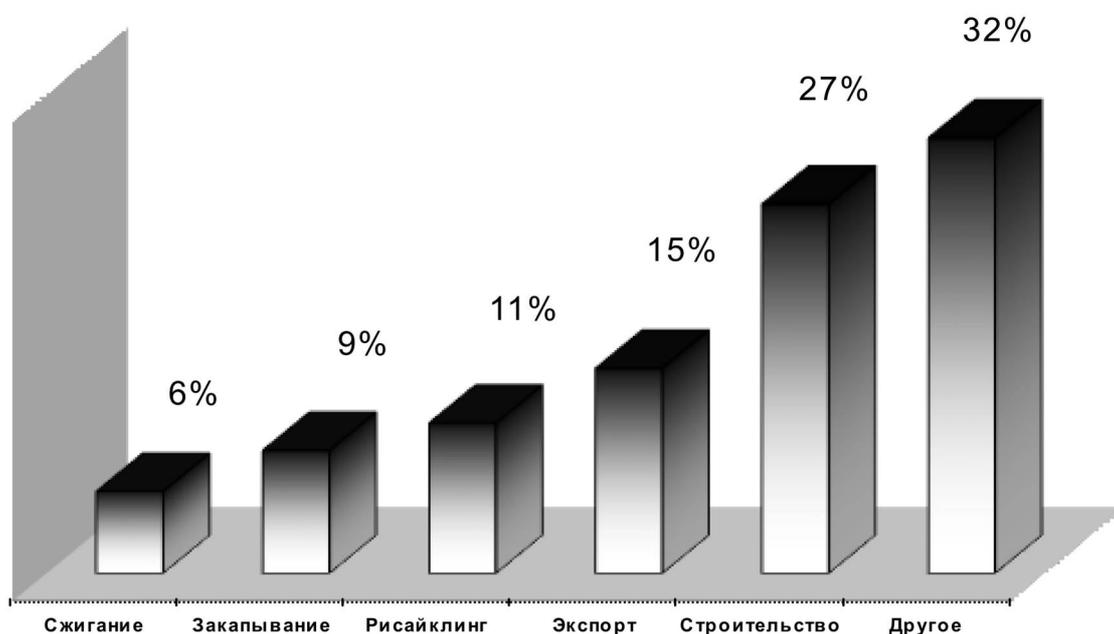
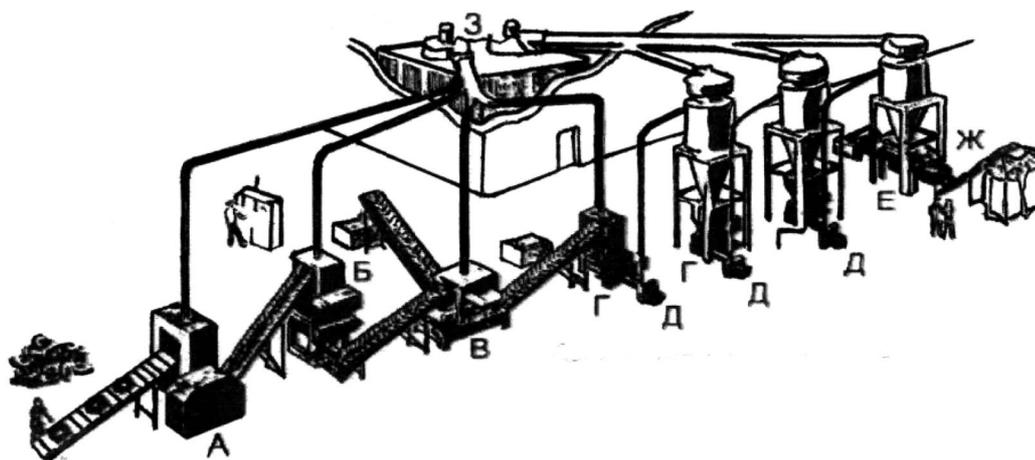
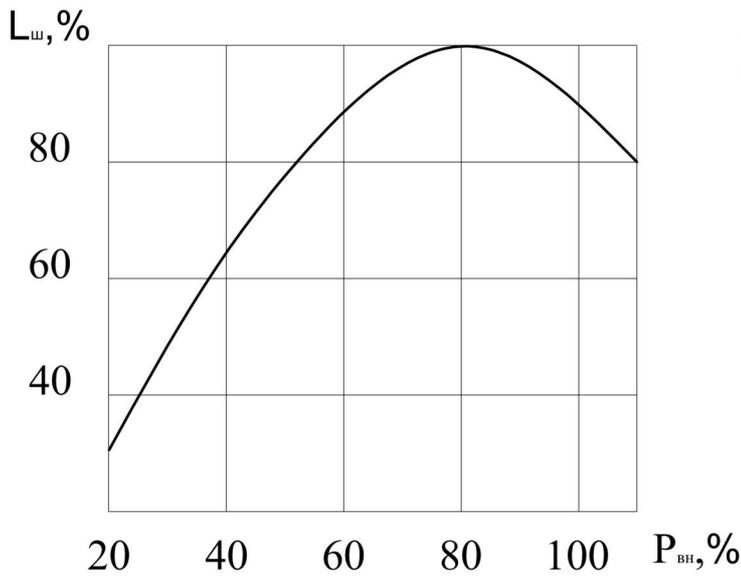


СХЕМА УТИЛИЗАЦИИ ШИН

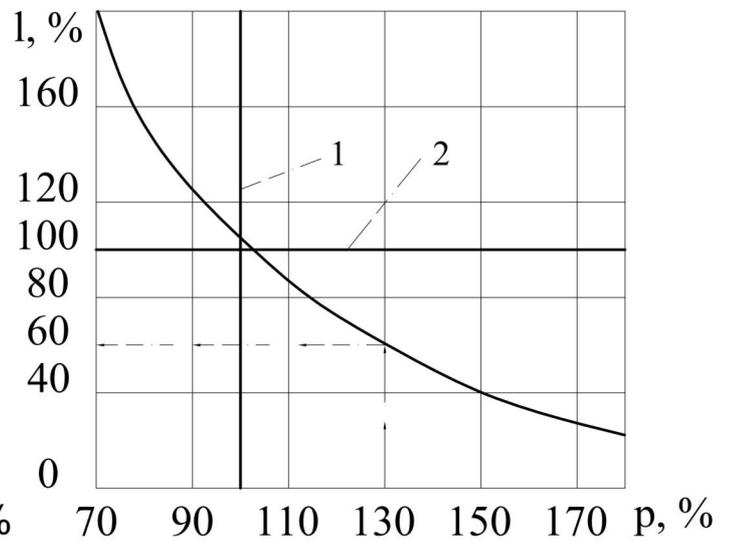


А – Предварительное размельчение; **Б** – Гранулирование; **В** – Удаление стали и волокон;
Г – Этапы размельчения шин; **Д** – Пневматическая система транспортировки;
Е – Просеивание; **Ж** – Вторичная магнитная операция; **З** – Удаление волокон и грязи

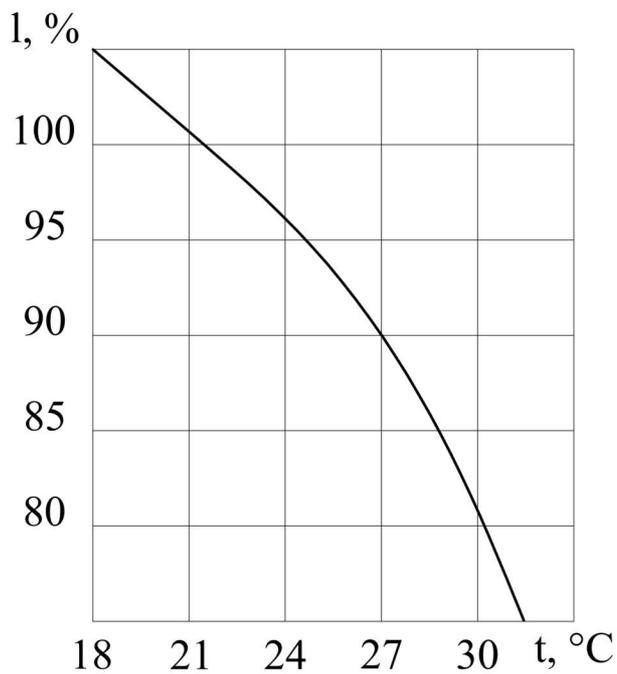
				19.51.02			
Лист	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Утилизация шин		
Разработчик	Трунов И.Р.						
Специент	Бельковский А.М.				Лист	Масса	Масштаб
Рецензент	Бельковский А.М.						
И. вып.	Защитин Ю.А.				ПУЭАС №47 №06-09-332 ЭТМК-41		



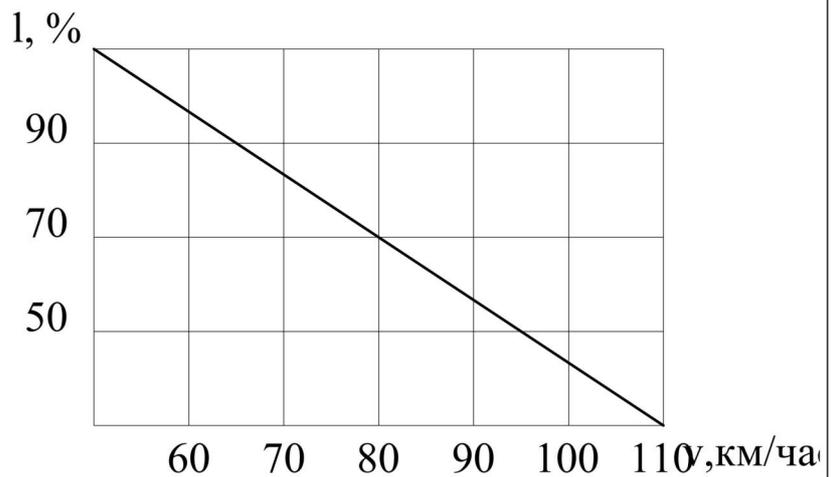
Влияние давления воздуха в шине ($P_{вн}$) на ее амортизационный пробег ($L_{ш}$)



Влияние нагрузки (P) на пробег шин (1): 1 - нормальная нагрузка; 2 - нормальный пробег

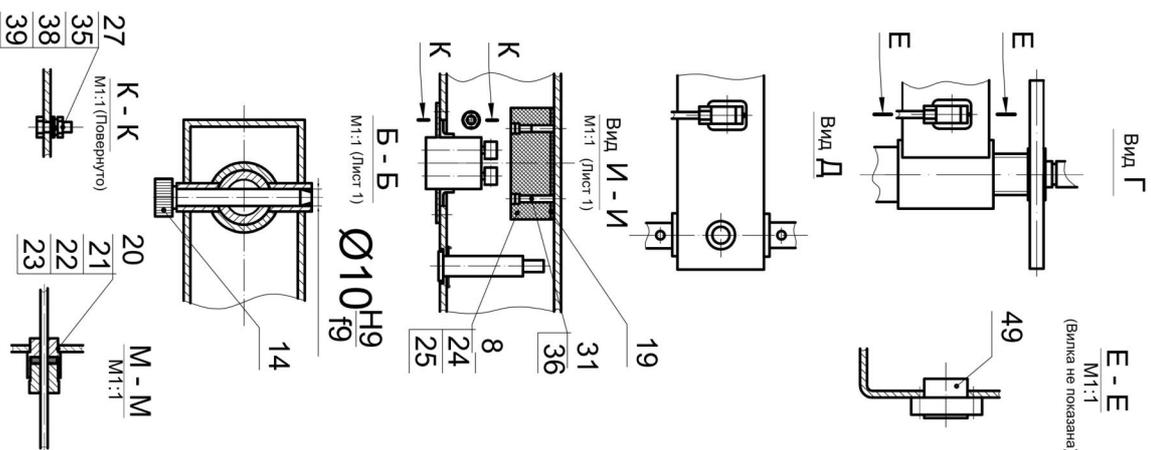
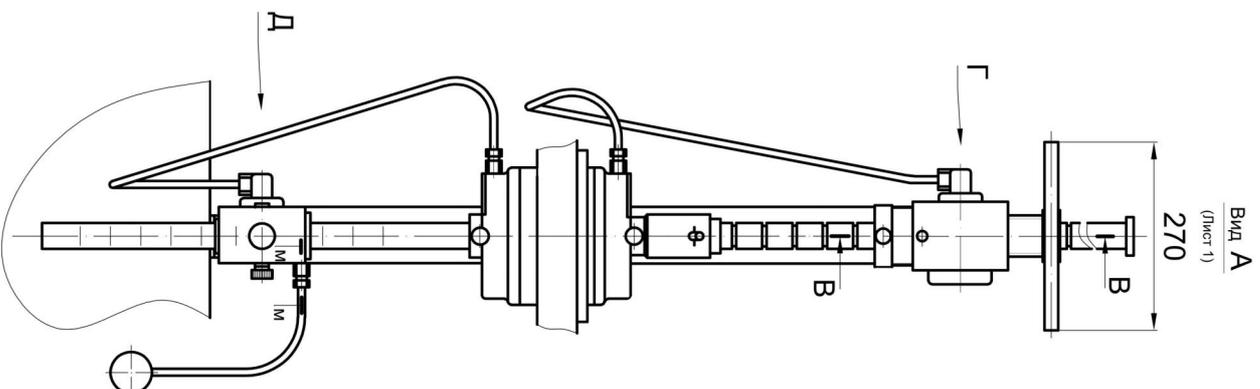
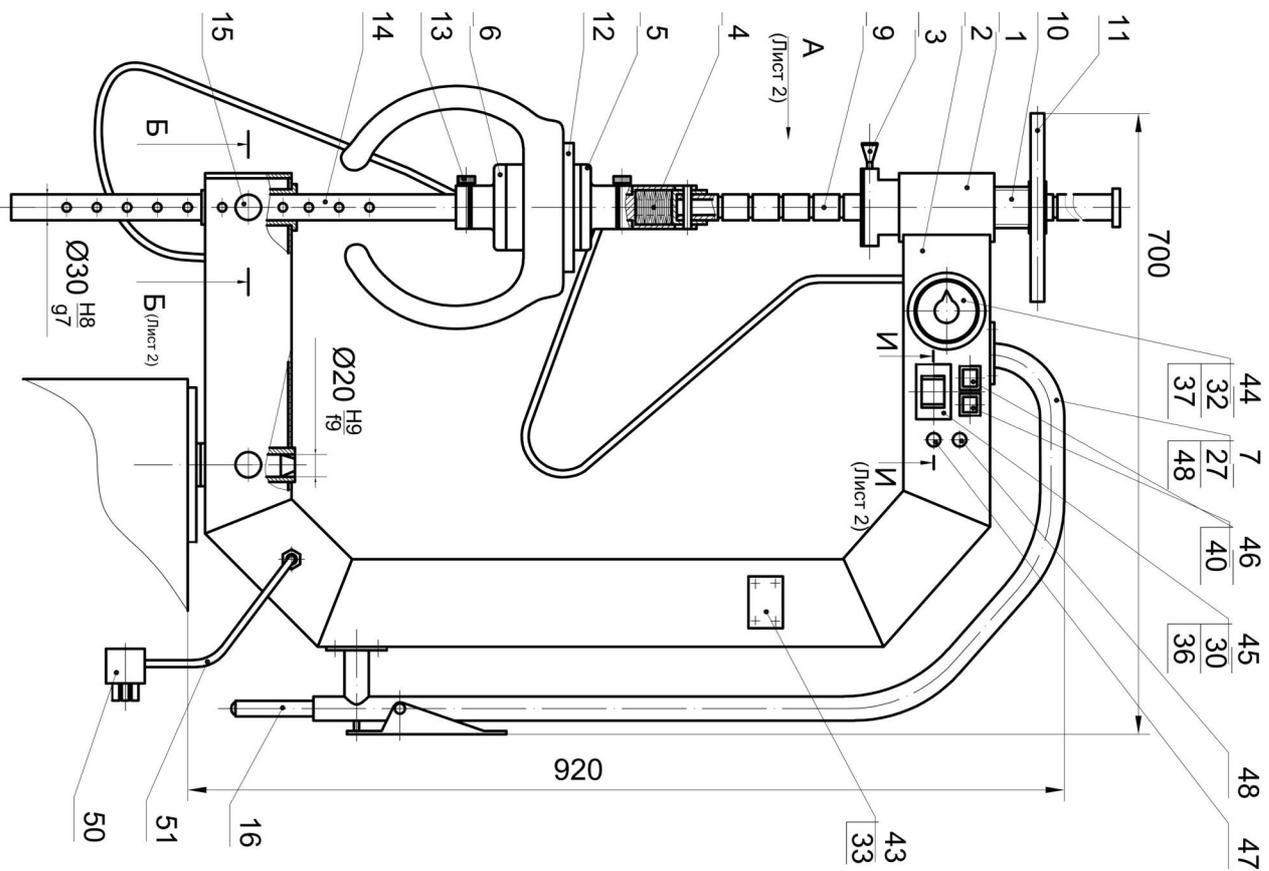


Влияние температуры (t) воздуха на пробег шин (1)



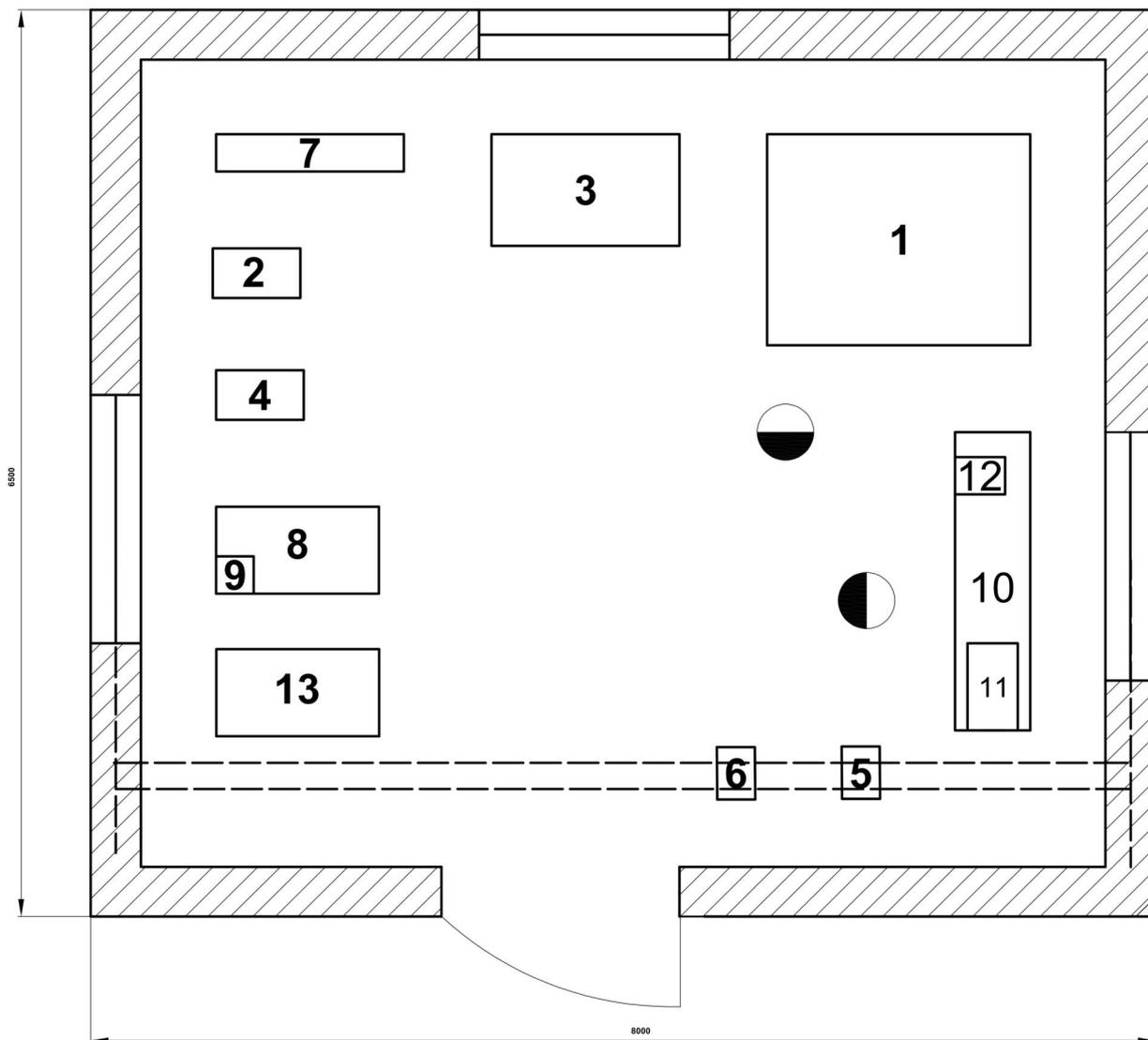
Влияние скорости движения (v) автомобиля на пробег (1) шин

				19.51.01					
Иск.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Влияние различных факторов на надежность шин при эксплуатации			Лист	Масштаб
Разработчик	Трунов И.Р.							Лист	Масштаб
Специент	Безымянный А.М.							Лист	Масштаб
Рецензент	Безымянный А.М.							Лист	Масштаб
И. вып.	Защитин Ю.А.							ПЭВАС код: 34Т НОБ-09-332 ЭТМК-41	



19.51.07.0108		Аппарат электроупливиционный ОШ-8987		ГРЭС «СЭТ» ЭТМ-41	
№	Исполнитель	Техник	Зав. цехом	№	Дата
1	Григорьев С.В.			1	11
2	Иванов И.И.				
3	Петров П.П.				
4	Сидоров С.С.				
5	Тихонов Т.Т.				
6	Федотов Ф.Ф.				
7	Харьков Х.Х.				
8	Цыганов Ц.Ц.				
9	Чайков Ч.Ч.				
10	Шевелев Ш.Ш.				

Шиноремонтный участок



Условное обозначение



- рабочее место

Перечень оборудования

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечани
1.	Стенд для монтажа и демонтажа шин с приспособлением для правки дисков колес		
2.	Колонка для накачивания шин		
3.	Ванна для проверки герметичности шин		
4.	Компрессор передвижной		
5,6.	Монорельс с подвесным приводом шереховального инструмента		
7.	Вешалка для камер		
8.	Верстак для ремонта шин		
9.	Набор инструмента для шиноремонтника		
10.	Стол для вулканизационных аппаратов		
11.	Аппарат вулканизационный		
12.	Настольный точношлифовальный станок		
13.	Тележка для транспортировки колес		
		19.51.00.01	
Иск.	Лист	№ документа	Подпись
Дата			
Разработал	Трусов И.Р.		
Смотрел	Беленьковский А.М.		
Рецензент	Беленьковский А.М.		
И контр.	Защаров Ю.А.		
.....		
Шиноремонтный участок		Лист	Масштаб
			1:2
		ПЕЧАТ. № 01 № 06-09-332 ЭТМ-41	