

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ШИНАХ И КАМЕРАХ

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Устройство автомобильных шин.....	1
Обозначение и маркировка автомобильных шин.....	4
Материалы, применяемые для производства шин.....	6
Краткая информация о производстве шин и камер.....	7
Ремонтные материалы	9

1. УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНОЙ ШИНЫ

Все основные типы автомобильных шин идентичны по структуре их конструкции. Большинство современных автомобильных шин состоит из резинокордовой оболочка-покрышки, воздухопроницаемой замкнутой тороидальной камеры и ободной ленты.

В рабочем состоянии камера наполнена воздухом под определенным давлением. У бескамерных шин вместо камеры на внутренней стороне покрышки нанесен специальный герметизирующий слой. Амортизирующая способность автомобильной шины определяется давлением воздуха в шине и ее эластичностью.

Работает автомобильная шина в чрезвычайно сложных и зачастую жестких условиях. Шина должна обладать большой эластичностью, прочностью и износостойкостью, так как она воспринимает нормальную, тангенциальную и боковую нагрузки, смягчает толчки и удары. Шины должны сопротивляться износу протектора и выдерживать многократные сложные деформации.

Конструкция и материал элементов шины не всегда одинаковы у шин различных типов. Так, шины легковых автомобилей по конструкции отдельных элементов, габаритам, размерам и качеству применяемых материалов отличаются от шин грузовых автомобилей. Они имеют более эластичный каркас, меньшую высоту и большую расчлененность рисунка протектора, меньший наружный и посадочный диаметры. Ввиду большей величины допускаемой относительной деформации, большего числа нагружений на единицу пройденного пути и больших скоростей движения шины легковых автомобилей имеют по сравнению с грузовыми меньший срок службы. Легковые шины предназначены в основном для работы на дорогах высших технических категорий.

В **диагональных шинах** нити корда в соседних слоях каркаса перекрещиваются, т.е. располагаются под некоторым углом. Угол наклона нитей корда по беговой дорожке протектора к меридиональной плоскости сечения профиля шины составляет 52 - 54°. Такое направление нитей корда в каркасе обеспечивает хорошее распределение усилий при деформации покрышки и наибольшую ее прочность при достаточной амортизации. В каркасе покрышки диагонального строения имеется всегда четное число слоев корда (2, 4, 6, 8 и т.д.).

Особенность конструкции **радиальных шин** типа R заключается прежде всего в том, что нити корда в слоях каркаса расположены радиально по профилю шины в направлении от одного борта к другому, т.е. во всех слоях каркаса нити корда параллельны друг другу. Таким образом, каждый слой корда в каркасе шин типа R работает как бы самостоятельно (не в паре с соседним слоем). В результате этого напряжения, возникающие при работе в нитях корда каркаса шин типа R, примерно в два раза меньше, чем в диагональных шинах, что позволяет соответственно уменьшить число слоев корда. Так как каркас шин типа R тоньше и нити корда в его слоях параллельны, он более эластичен, легче деформируется, а следовательно и теплообразование меньше, чем у диагональных шин.

Чтобы уменьшить деформацию боковин шины, давление воздуха в шинах типа R должно быть несколько выше (до 30 - 50 %), чем у шин диагонального строения, но при этом радиальная деформация шин типа R все же на 10 - 20 % выше из-за их большей эластичности.

Покрышка имеет сложную конфигурацию и состоит из нескольких конструктивных элементов.

Каркас, являясь основной силовой частью покрышки, ограничивает объем накаченной камеры и воспринимает нагрузки, действующие на шину. Основной нагрузкой на шину является собственный вес автомобиля и вес перевозимого груза или пассажиров. Каркас должен обладать значительной прочностью, а так же определенной эластичностью. Он состоит из нескольких наложенных друг на друга слоев прорезиненного **корда** и резиновых прослоек - **сквиджей**. Материалом корда могут служить нити из полимерных волокон (капрон, лавсан и т.д.), а также трос из стальной латунированной проволоки (металлокорд). Прочность покрышки определяется прочностью каркаса и главным образом зависит от прочности корда, так как модуль его упругости на несколько порядков больше модуля упругости резины.

Каждая нить изолирована от соседних и в то же время связана с ними резиной. Резина предохраняет кордные нити от влаги, перетирания и способствует равномерному распределению нагрузок между ними.

Форма каркаса и число слоев корда в нем определяются расчетом, исходя из заданного давления воздуха, нагрузки, типа и назначения шины. Кордные нити несут основную нагрузку во время работы шины, обеспечивая последней прочность, эластичность, износостойкость и сохранение заданной формы. Кордная нить в покрышке работает главным образом на растяжение и многократный изгиб. Эти напряжения возникают, как правило, в результате давления воздуха и действия центробежных сил, которые создают в корде растягивающие напряжения.

Значительное влияние на работу каркаса оказывают толщина корда, его плотность, теплостойкость и другие физико-механические свойства. Под действием приложенных к колесу сил шина деформируется только на определенном участке окружности - рабочей зоне, расположенной в области контакта шины с дорогой и равной приблизительно одной трети длины окружности как для легковых, так и для грузовых автомобилей.

Брекер шины представляет собой резинокордный слой, расположенный между каркасом и протектором. Он состоит из двух и более слоев разрезанного корда, перемежающихся утолщенными слоями резины. Чаще всего материалом для корда брекера служит стальная проволока. Утолщенные слои резины обеспечивают возможность перемещения нитей корда брекера в процессе работы шины. Конструкция брекера зависит от типа и назначения покрышки. Брекер нужен для усиления каркаса и улучшения связи между каркасом и протектором, которая должна быть максимально возможной. Необходимая связь достигается правильным подбором материала брекера. Брекерные резины должны обеспечивать плавный переход жесткости от каркаса к протектору, что оказывает серьезное влияние на интенсивность износа протектора шины. Брекер также смягчает воздействие ударных нагрузок на каркас шины и способствует более равномерному распределению их по поверхности покрышки. Брекер воспринимает многократные деформации на растяжение, сжатие и сдвиг, что приводит к значительному теплообразованию в связи с недостаточной теплопроводностью резины. Поэтому брекерный слой, как правило, имеет более высокую температуру в сравнении с другими элементами покрышки (до 120°C).

Протектор представляет собой толстую профилированную резину, расположенную на внешней стороне покрышки и входящую в непосредственный контакт с дорогой при качении колеса. Протектор обеспечивает необходимый эксплуатационный ресурс шины, надлежащее сцепление с дорогой, смягчает воздействие толчков и ударов на каркас шины, уменьшает колебания (в первую очередь, крутильные) в трансмиссии автомобиля, а также предохраняет каркас от механических повреждений. В процессе качения колеса элементы протектора работают на двухстороннее сжатие и сдвиг, а также на растяжение. Эти деформации по абсолютной величине больше, чем у каркаса и брекера.

Протектор состоит из расчлененной части - рельефного рисунка - и подканавочного слоя, который обычно составляет 20-30% от толщины протектора. Слишком тонкий подканавочный слой способствует растрескиванию протектора, повышению деформаций нитей корда первого слоя каркаса, уменьшению прочности каркаса при воздействии сосредоточенной нагрузки. Излишне толстый слой ухудшает условия охлаждения шины, увеличивает гистерезисные потери, приводит к перегреву и расслоению покрышки. Протектор имеет неодинаковую толщину у шин различных конструкций и назначения. Чем толще протектор, тем больше пробег шин до его полного истирания, тем лучше он защищает каркас от внешних воздействий. Однако толстый протектор делает шину тяжелее, приводит к ее перегреву и расслоению, повышает начальную интенсивность износа, увеличивает момент инерции колеса и его сопротивление качению. Толстый протектор вызывает повышение теплообразования при больших скоростях движения, когда появляются дополнительные деформации протектора ввиду значительного увеличения инерционных сил. Толщина протектора у шин легковых автомобилей колеблется от 7 до 12 мм, у шин обычных грузовых автомобилей - от 14 до 22 мм, а у арочных шин - от 40 до 60 мм.

На поверхности протектор имеет рельефный рисунок, разновидность которого зависит от типа и назначения шины. Выбор целесообразной глубины рисунка и толщины подканавочного слоя производится с учетом условий работы шины (характера дорожного покрытия, скорости качения, климатических условий, характера работы шины), а также характеристики материалов, применяемых в шине. Ширина протектора ориентировочно составляет 70-80% ширины профиля шины.

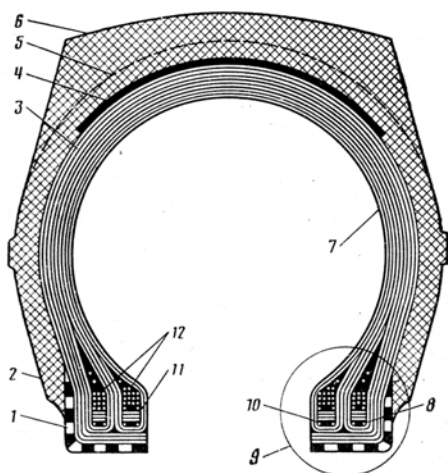


Рис. 1 Камерная шина:

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1 - бортовая лента; | 7 - каркас; |
| 2 - боковина; | 8 - пятка; |
| 3 - слои корда; | 9 - борт покрышки; |
| 4 - брекер; | 10 - носок; |
| 5 - протектор; | 11 - проволоочное кольцо; |
| 6 - беговая дорожка; | 12 - крепительные ленты крыла |

Автомобильные шины в настоящее время изготавливают с различными рисунками протектора. Рисунок с продольными канавками имеет достаточно высокое сцепление шины с дорогой в боковом направлении и недостаточное сцепление на мокрых и скользких дорогах в продольном направлении. Рисунок протектора с поперечными канавками имеет противоположные показатели, поэтому широкое применение получили рисунки протектора, которые имеют продольно-поперечные канавки.

Шины при движении автомобиля, особенно на дорогах с усовершенствованным покрытием, не должны издавать шум. Бесшумность шин достигается выбором определенного рисунка протектора и применением принципа переменного шага элементов рисунка по длине окружности колеса.

Рисунок протектора оказывает большое влияние на коэффициент сопротивления качению колеса, износ шины и сцепление ее с дорогой. Обеспечение высокой износостойкости и необходимого по условиям безопасности движения и экономичности сцепления шины с дорогой - главная задача рисунка протектора. Протекторная резина должна обладать высокими физико-механическими качествами, быть прочной, эластичной, хорошо сопротивляться истиранию, надрезам, надрывам и многократным деформациям, быть стойкой к старению. Перечисленные качества протекторной резины обеспечиваются соответствующим выбором состава и технологией переработки резиновой смеси.

Боковиной считается резиновый слой, покрывающий стенки каркаса и предохраняющий его от механических повреждений и влаги. Боковины должны быть достаточно эластичными а, следовательно, достаточно тонкими, чтобы длительное время выдерживать многократные изгибы и мало влиять на жесткость каркаса. Боковины изготавливают как одно целое с протектором и из протекторных резиновых смесей, хотя для них, согласно условиям работы, можно применять и более дешевые смеси. В большинстве своем на боковины наносят обозначение покрышки, ее номер, товарный знак изготовителя, дату изготовления и т.п., т.е. **маркировку** шин.

Жесткая часть покрышки, служащая для крепления ее на ободе колеса, носит название **борта** и образуется из **крыльев**. Крыло покрышки состоит из бортового кольца, выполненного из стальной проволоки, твердого профильного резинового жгута (филлера), обертки бортового кольца и усилительных ленточек. Металлическое кольцо необходимо для придания борту необходимой прочности, а резиновый жгут способствует оформлению борта и его монолитности. Бортовое кольцо и резиновый жгут обматываются прорезиненной оберткой. Форма бортового кольца влияет на правильность и надежность установки в целом покрышки на ободе колеса. Число металлических проволок в бортовом кольце и их диаметр определяются расчетом.

В камерной шине воздушная полость образуется герметизирующей камерой.

Камера представляет собой кольцевую трубу, сделанную из воздухонепроницаемой эластичной резины. Она имеет вентиль, который служит для накачивания, удержания и стравливания воздуха. Размер камеры должен строго соответствовать размеру и форме покрышки. Толщина стенки по поперечному сечению камеры обычно неодинакова. Она больше у беговой дорожки по сравнению с прибородной частью. Камера не могла бы сама выдержать внутреннее давление, не будь она ограничена покрышкой. При качении колеса в зоне контакта шины с дорогой камера испытывает знакопеременную деформацию и работает в тяжелых температурных условиях. Резина для камер должна быть воздухонепроницаема, эластична, прочна, должна хорошо сопротивляться проколам и раздирам, быть стойкой к тепловому старению, не менять свои размеры и физико-механические свойства в широком диапазоне температур окружающего воздуха.

Бескамерная шина - пневматическая шина, в которой воздушная полость образуется покрышкой и ободом колеса; герметизация достигается за счет специального герметизирующего слоя резины, нанесенного на внутреннюю поверхность шины и обладающего повышенной газонепроницаемостью.

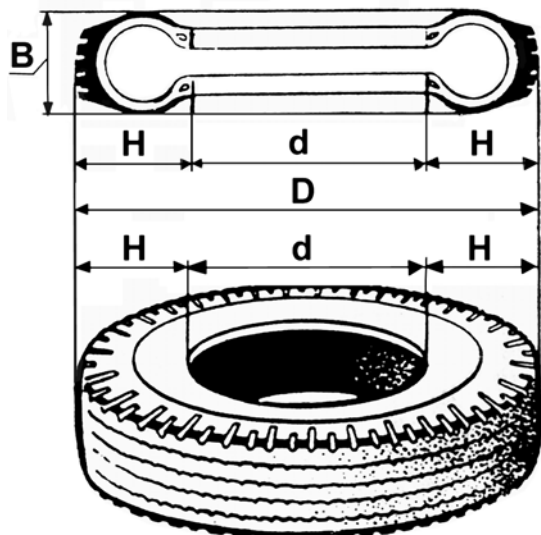
Бескамерные шины для легковых автомобилей монтируют на глубокие ободья такой же конструкции, как и для камерных шин. Наличие на глубоких ободьях для бескамерных шин наклона полки обода в 5° обеспечивает более плотную посадку бортов.

Бескамерные шины с герметизирующим слоем имеют следующие основные преимущества по сравнению с камерными:

- повышенную безопасность при движении автомобиля из-за отсутствия резкого падения внутреннего давления в шине при проколах;
- повышенную герметичность, так как давление воздуха снижается в них медленнее, чем в камерных шинах;
- меньший нагрев при работе вследствие лучшего отвода теплоты через открытую часть обода;
- меньшее число случаев монтажа и демонтажа шины за срок ее службы, так как проколы бескамерной шины (диаметром до 10 мм) можно ремонтировать без ее демонтажа с обода;
- меньшую трудоемкость ремонта бескамерной шины по сравнению с камерной;
- более простое и надежное крепление вентиля (на ободе, а не на камере).

2.ОБОЗНАЧЕНИЕ И МАРКИРОВКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН.

Каждая шина имеет обозначение, характеризующее ее габаритные размеры (см. рис. 2) и тип.



Размеры и маркировка большинства их указываются на боковине покрышек и обозначаются сочетанием двух параметров: ширины профиля B (например, 200 мм) и посадочного диаметра d (508 мм) (см. рис.2). Размеры специальных шин обозначаются в виде сочетаний наружного диаметра, ширины профиля и посадочного диаметра. В обозначении радиальных шин после второго числа ставится буква "R", например "200-508R". 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 случае первое число указывает ширину профиля шины в миллиметрах, а второе - диаметр обода колеса в дюймах, например "260-20". Очень часто в обозначении шины указывается высота профиля H (см. рис.2) в процентах по отношению к ширине профиля шины. Например, 175/80-13R. Цифра 80 после дробной черты говорит о том, что высота профиля составляет 80% от ширины профиля шины.

Рис. 2 Обозначение размеров шины:
 B – ширина профиля; d – посадочный диаметр;
 H – высота профиля; D – наружный диаметр.

На покрышке (бескамерной шине) имеется следующая маркировка:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение шины – условные основные размеры и тип каркаса;
- модель шины – условное обозначение разработчика (разработчиков) шины и порядковый номер разработки;
- заводской номер, включающий дату изготовления, индекс завода-изготовителя и порядковый номер шины (для шин автомобилей ВАЗ, выпускаемых ПО "Белорецковщина", порядковый номер может не проставляться);
- индекс грузоподъемности для шин легковых автомобилей (табл.1) и с регулируемым давлением воздуха и норма слойности "HC" или "PR" для шин грузовых автомобилей. Индекс грузоподъемности и норма слойности определяют максимально допустимую нагрузку на шину (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Индекс	Нагрузка, кг	Индекс	Нагрузка, кг	Индекс	Нагрузка, кг	Индекс	Нагрузка, кг	Индекс	Нагрузка, кг
50	190	66	300	82	475	98	750	114	1180
51	195	67	307	83	487	99	775	115	1215
52	200	68	315	84	500	100	800	116	1250
53	206	69	325	85	515	101	825	117	1285
54	212	70	335	86	530	102	850	118	1320
55	218	71	345	87	545	103	875	119	1360
56	224	72	355	88	560	104	900	120	1400
57	230	73	365	89	580	105	925	121	1450
58	236	74	375	90	600	106	950	123	1500
59	243	75	387	91	615	107	975	124	1550
60	250	76	400	92	630	108	1000	125	1600
61	257	77	412	93	650	109	1030	126	1650
62	265	78	425	94	670	110	1060	127	1700
63	272	79	437	95	690	111	1090	128	1750
64	280	80	450	96	710	112	1120	129	1800
65	290	81	462	97	730	113	1150	130	1850

Таблица 2.

Индекс скорости	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	H	V	W	Y
Максимально допустимая скорость, км/ч	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	210	240	270	300

Индекс скорости (см. таблицу 2).

- надпись "Tubeless" – для бескамерных шин или "Tube Type" – для камерных шин;
 - балансирующая метка в виде красного круга диаметром 5...10 мм над краиной обода (может быть треугольник или квадрат), обозначающая самое легкое место на покрышке (при монтаже эта метка должна совмещаться с вентилем камеры);
 - номер государственного стандарта (ГОСТ) или технических условий (ТУ), в соответствии с требованиями которых изготовлена шина;
 - штамп отдела технического контроля (ОТК), указывающий сорт шины
- На шине могут быть дополнительные обозначения:
- максимально допустимая нагрузка и внутреннее давление воздуха, соответствующее этой нагрузке;
 - знак направления вращения (стрелка) колеса на боковине покрышки с направленным рисунком протектора;
 - для радиальных шин – отличительный индекс R или надпись "Radial" (не обязательно), у шин диагональной конструкции отличительный индекс не проставляется;
 - на шинах для грузовых автомобилей, на которых предусмотрена возможность углубления протектора, – надпись "Regroovable";
 - для шин с металлокордным брекером – надпись "Steel";
 - для шин типа R с текстильным брекером наносится буква T;
 - для морозостойких шин - надпись "Север";
 - для шин, предназначенных к эксплуатации в тропическом климате, – желтое кольцо;
 - для шин с зимним рисунком протектора – знак "M+S";
 - для шин, которые можно шиповать, – буква "Ш".
 - маркировка наружной и внутренней стороны: TYPE INSIDE - внутренняя сторона, TYPE OUTSIDE или EXTERNAL - внешняя сторона.

Шины имеют дюймовое, миллиметровое или смешанное обозначение. Например, 10,00-20 (280-508), где 10,00 и 20 соответствуют ширине профиля (рис. 2) и посадочному диаметру d шины в дюймах, а 280 и 508 – те же параметры в миллиметрах.

Некоторые типы шин легковых автомобилей выпускаются со смешанным обозначением. Например, 185-14, где ширина профиля шины выражается в миллиметрах, а посадочный диаметр в дюймах.

Размеры широкопрофильных шин даются только в миллиметрах. Например, 1300x530x533, где: 1300 – обозначение наружного диаметра, 530 – ширина профиля шины, 533 – посадочный диаметр.

Арочные шины обозначаются целыми числами, выражающими основные их размеры в миллиметрах. Например, 1000x600 и 1140x700, где первое число обозначает наружный диаметр, а второе – ширину ее профиля.

Размеры пневмокатков указываются целыми числами в дюймах или миллиметрах. Например, 24x36x36 и 1200x1200x500, где первые и вторые числа соответственно в дюймах и миллиметрах: 24 и 1200 – наружный диаметр; 36 и 1200 – ширина профиля; 36 и 500 – посадочный диаметр.

Рис.3 Обозначения на боковине шины:



1 – условная ширина профиля 175 мм;
2 – посадочный диаметр 16 дюймов;
3 – зона расположения индикатора износа;
4 – условная ширина профиля шины 6,95 дюймов;
5 – модель шины;
6 – индекс грузоподъемности 85 соответствующей максимальной нагрузке 515 кг;
7 – индекс скорости P – максимальная скорость 150 км/ч;
8 – камерная;
9 – товарный знак-логотип;
10 – изготовлена в России;
11 – количество слоев и тип корда, каркаса и брекера;
12 – максимальная нагрузка и давление по стандарту США;
13 – товарный знак предприятия - изготовителя;
14 – знак, показывающий соответствие шины американским стандартам безопасности движения;
15 – условное обозначение завода по стандарту США;
16 – условное обозначение кода размера по стандарту США;
17 – знак официального утверждения шины на соответствие международному правилу № 30 ЕЭК ООН;
18 – условный номер страны, выдавшей сертификат утверждения на соответствие шины международному правилу № 30 ЕЭК ООН;
19 – номер сертификата официального утверждения на соответствие шины международному правилу № 30 ЕЭК ООН;
20 – индекс серии шины 82: (отношение высоты профиля к ширине, выраженное в процентах);
21 – обозначение ГОСТа, по которому выпускается шина;
22 – дата изготовления шины (25 неделя 1996 г.);
23 – зимний рисунок протектора.

3. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ШИН

Камерные и бескамерные шины изготавливают из резины, кордной технической ткани, металлокорда и проволоки, а камеры и ободные ленты - из резины. В подавляющем большинстве шины изготавливают из резины, основой которой является синтетический каучук (СК). Камеры производят также из резины на основе синтетического бутилкаучука, ободные ленты - на основе регенерата старых автомобильных покрышек.

Резину (вулканизат) получают вулканизацией резиновой смеси, представляющей собой механическую смесь каучука с различными органическими и неорганическими веществами. Основные компоненты резиновых смесей делят на следующие группы: каучуки и регенерат, вулканизирующие вещества, ускорители вулканизации, активаторы вулканизации, противостарители, пластификаторы (мягчители), активные и неактивные наполнители, красители. В зависимости от назначения изготавливают различные резиновые смеси: протекторную, каркасную, брекерную, камерную.

Натуральный каучук (НК) добывают из млечного сока каучукового дерева - гевеи, произрастающего в странах с тропическим климатом. Резиновые смеси на основе НК обладают хорошей клейкостью, когезионными¹, адгезионными² и другими технологическими свойствами. Резины, содержащие НК, высокоэластичны, характеризуются небольшими гистерезисными потерями³ и низким теплообразованием при многократных деформациях, сохраняют прочность при высокой и низкой температурах. Они могут использоваться в различных климатических условиях.

Известно достаточное число групп СК, обладающих различными специфическими свойствами, которых не имеет натуральный каучук. Бутадиеновый каучук придает шинам высокую износостойкость и морозоустойчивость, поэтому его используют для производства протекторных резины. Бутадиенстирольные и бутадиенметилстирольные каучуки используют для изготовления камер, так как они обладают хорошей клейкостью.

Регенерат резины - пластичный продукт, получаемый специальной обработкой старых резиновых изделий (покрышек, камер), при которой отделяют резину от тканевых материалов. Регенерат применяют для некоторого уменьшения расхода каучука при изготовлении шин. Ободные ленты шин изготавливают полностью из регенерата.

Вулканизирующие вещества добавляют для осуществления процесса горячей вулканизации резиновой смеси, т. е. превращения ее в резину. Основным вулканизирующим веществом является сера, добавляемая в смесь в виде порошка от 1 до 4 % от массы каучука. Каучук служит растворителем серы. Сера в количестве 3,5% растворяется в каучуке уже при 54°C. В процессе вулканизации (при температуре 140-160°C) сера взаимодействует с каучуком, и смесь превращается в эластичную и твердую резину.

Ускорители вулканизации - вещества, присутствие которых в резиновой смеси сокращает время и понижает температуру вулканизации, а также улучшает такие физико-механические свойства резины, как сопротивление старению и истиранию. Действие ускорителей объясняется их влиянием на увеличение активности соединения серы с каучуком.

Активаторы вулканизации - окислы металлов цинка, магния и другие - активируют действие ускорителей и улучшают определенные свойства резины. Их вводят в резиновые смеси в количестве 2-5% от массы каучука.

Замедлители подвулканизации - производные фталемида, бензойная кислота и ангидриды - предотвращают преждевременную подвулканизацию резиновых смесей при их изготовлении и переработке, а также увеличивают время до начала вулканизации. Их вводят в резиновые смеси в количестве 0,2-0,5% от массы каучука.

Пластификаторы вводят в резиновые смеси для повышения их пластичности и мягкости, что необходимо для облегчения изготовления и обработки смесей. Пластификаторы - это жирные кислоты, воски, вазелиновое масло. Их вносят в смеси в количестве 5-15%.

Активным наполнителем (усилителем) является технический углерод - сажа, необходимая для повышения прочности и износостойкости резины. Применяют гранулированный активный технический углерод различных марок в количестве 30-60% от массы каучука.

Красители вводят в резиновую смесь для окраски резины боковины шины. Применяют неорганические красители - двуокись титана, цинковые белила, сернистый цинк, окись хрома и др.

В шинном производстве используют и синтетические латексы в пропиточных составах при обработке корда и тканей для повышения прочности их связей с резиной.

В различных конструкциях шин используются технические ткани - корд, чефер, domestik и бязь, а также металлокорд и стальную проволоку.

¹Когезия - прочность связей между слоями, прочность на расслаивание

²Адгезия - сцепление, прилипание

³Гистерезис - остаточная деформация

Корд представляет собой ткань, состоящую из прочных толстых нитей двойного кручения с большей частотой на основе и из слабых тонких нитей одинарного кручения с малой частотой - по утку. Корд является основой ткани, из которой изготавливают главную часть покрышки - каркас.

Чефер идет на изготовление крыльев и усилительных лент бортов покрышки, а также используется в качестве прокладочного материала. Доместик и бязь идут в качестве усилительных и оберточных лент в тех случаях, когда требуется малая толщина этих лент.

Масса текстильных материалов составляет примерно 10-20% общей массы покрышки, стоимость – 25-30% стоимости всех материалов, расходуемых на нее.

Ткани для покрышек изготавливают из вискозного шелка, капрона, нейлона, тефлона.

Особое место в производстве шин занимает металлокорд, который служит для изготовления брекера радиальных шин, металлокордных бортовых лент, дополнительных крыльев, а также каркаса.

Металлокорд представляет собой трос, состоящий из стальных латунированных проволок диаметром 0,15-0,25 мм. Проволоку латунируют для создания необходимой прочности связи металлического корда с резиной. Первоначально металлический корд преимущественно применялся в брекере грузовых радиальных шин. В последние годы его стали применять в каркасе, что позволило улучшить их качество и повысить производительность труда. В брекере легковых радиальных шин используют, как правило, два слоя тонкого металлического корда. Он отличается высокой прочностью и малым удлинением по сравнению с текстильным, обладает высокой стойкостью к тепловому старению и обеспечивает повышенную износостойкость протектора.

Шины с металлическим кордом благодаря его высокой прочности работают даже при полном износе рисунка протектора. К недостаткам металлического корда относятся малая эластичность, низкая влагостойкость, высокая плотность материала, что приводит к увеличению массы шины и создает трудности в обрезинивании и раскрое корда.

На изготовление бортовых колец легковых и грузовых шин идет стальная и латунированная проволока. Бортовые кольца крупногабаритных шин изготавливают из стальной латунированной ленты различного сечения. Проволоку латунируют для повышения прочности ее связи с резиной.

4. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕ ШИН И КАМЕР

Производство шин и камер состоит из отдельных химико-технологических процессов изготовления шин, камер и ободных лент.

Наиболее сложным является изготовление шин. Процесс изготовления шин состоит из подготовки каучука, приготовления резиновых смесей, обработки и обрезинивания корда и тканей, подготовки протекторов, крыльев и других деталей, сборки, формирования и вулканизации.

Подготовка каучука. Чистый каучук, как натуральный, так и синтетический, не обладает упругостью и другими качествами, необходимыми для материала шины. Эти качества приобретаются в процессе производства шин. Подготовка каучука заключается в придании ему пластичности и однородности (пластификация каучука). Для этого каучук пропускается между валками (зазор 3-8 мм), которые вращаются с разной окружной скоростью.

Подготовка резиновых смесей. При изготовлении резиновой смеси в каучук вводятся вещества, придающие смеси необходимые свойства. В состав резиновой смеси, кроме каучука, вводят активные наполнители, вулканизирующие вещества, ускорители и активаторы вулканизации, неактивные наполнители, мягчители, противостарители, красители. Иногда в резиновых смесях, преимущественно используемых для малоответственных деталей шины, наряду с каучуком используется регенерат старой резины. Большое значение для качества резин имеет и точность развески каучука и ингредиентов, идущих на приготовление рабочих смесей. На современных шинных заводах резиновые смеси изготавливают на автоматических линиях. Качество резиновых смесей проверяется определением ее пластичности и физико-механических показателей вулканизационных образцов.

Подготовка деталей шины. При обрезинивании корда должно быть обеспечено хорошее сцепление его с обкладочной резиной, для чего предварительно пропитывают его специальными составами. Обрезинивание осуществляется на специальных устройствах - каландрах, где кордное полотно поступает в зазор между валками и обкладывается с двух сторон тонкими слоями резиновой смеси.

Ткани квадратного переплетения, применяемые в шинном производстве, подвергаются промазке на каландрах, валки которых имеют различные окружные скорости.

Для изготовления кордных слоев шины полотно обрешиненного корда нарезается под определенным углом на диагонально-резательной машине. Для слоев каркаса нарезают широкие полосы под углом 90° (перпендикулярно направлению нитей корда) для радиальных шин и под углом $30-35^\circ$ для диагональных. Слои брекера значительно уже слоев каркаса. Брекер радиальных шин изготавливают, как правило, из металлокорда.

Основой крыла является проволочное кольцо, которое делают из одиночной проволоки диаметром 1-1,5 мм и пределом прочности $160-220 \text{ кгс/см}^2$. Проволочные кольца изготавливают на кольцеделательном агрегате, где плетенка или несколько параллельно расположенных проволок обрешиниваются в Т-образной головке червячного пресса, после чего обрешиненная проволочная лента наматывается на шаблон заданного диаметра.

Заготовка протектора шины (сырой протектор), представляющая собой полосу резины фигурного сечения, выпускается на червячных прессах путем выдавливания резины через фигурное отверстие.

Сборка шин. Шины склеивают из заранее заготовленных деталей. Применяются полудорновой и полуплоский способы сборки. При полудорновом способе шины собираются из так называемых браслетов-колец, состоящих из двух, четырех, шести слоев корда. Браслеты последовательно надеваются на складной барабан сборочного станка, ставятся и закрепляются крылья, надевается брекер и протектор.

При полуплоской сборке на барабан накладываются отдельные слои корда. Этот способ сборки применяется только при изготовлении легковых и легких грузовых шин.

Группы операций сборки выполняются на специализированных станках, связанных между собой транспортной системой, которая передает сборочные барабаны с собираемой шиной с одного специализированного станка на другой.

Формование и вулканизация. Формование, т.е. придание шине торообразной формы, производится в форматоре путем зажима бортов шины между плунжером и столом форматора при одновременной подаче воздуха под давлением $1,2-2,5 \text{ кгс/см}^2$ во внутреннюю полость шины - в заложенную внутрь нее варочную камеру.

Вулканизация шин производится в прессах автоклавного типа или в индивидуальных вулканизаторах, в которых шина принимает окончательную форму. Вулканизационная форма обогрывается паром, а внутрь варочной камеры подается подогретая вода под давлением $20-25 \text{ кгс/см}^2$ при температуре $165-180^\circ\text{C}$. Под давлением воды шина прижимается к пресс-форме, в результате чего на протекторе отпрессовывается рисунок. Шины с полиамидным кордом после вулканизации подвергаются охлаждению под давлением воздуха, в 1,5-2 раза превышающим рабочее давление в шине.

Изготовление камер и ободных лент. На специальных червячных прессах выдавливаются рукава и ленты, из которых затем нарезаются заготовки для камер и ободных лент. На заготовках камер устанавливаются вентили. После стыковки концов заготовок камеры и ободные ленты вулканизируются в индивидуальных вулканизаторах.

5. РЕМОНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Благодаря ремонтным материалам можно восстановить до 70% шин, получивших повреждения в дороге. Затраты на ремонт зависят от размера повреждения и составляют 5-10% от стоимости новой шины.

Современная технология позволяет производить быстрый и надежный ремонт всех основных видов повреждений радиальных и диагональных шин. Ремонту подлежат повреждения на беговой дорожке, боковине и плече шин. При этом используется метод горячей и холодной вулканизации. Метод холодной вулканизации позволяет в течение нескольких минут качественно отремонтировать камеру или шину.

Заплата для ремонта камер - изготавливаются 14-ти различных размеров. Ими можно отремонтировать дефекты камер в течение нескольких минут, без нагрева и оборудования. Заплаты для камер используются для ремонта камер из натурального и синтетического каучука. Заплаты имеют по краям зигзагообразную каемку из вулканизированной резины и активного слоя, благодаря чему при ремонте достигается большая поверхность сцепления. Заплаты соединяются с поверхностью камер без заметного перехода (шва), что положительно влияет на надежность ремонта. Используют также вентиль-заплаты для всех видов автошин.

Вулканизирующая жидкость применяется для ремонта камер и взаимодействует с активным слоем заплата, в результате чего и происходит процесс холодной вулканизации. Эта вулканизация долговечна, температуро- и бензино- устойчива.

Спеццемент ВЛ применяется для специальной обработки поверхности дефектов и материалов, применяемых при ремонте шин способом холодной вулканизации.

Химический очиститель "Ликвид Баффер" - этот раствор разработан для быстрой и качественной подготовки дефектов камер и шин к ремонту и используется, в основном, в шиноремонтных мастерских.

Жгуты - высокоэффективное, быстрое и надежное решение проблемы ремонта бескамерных шин без снятия с диска при повреждениях до 3 мм.

Грибки - предназначены для профессионального ремонта камерных и бескамерных шин при небольших повреждениях на беговой дорожке и позволяют получить значительную экономию времени при ремонте. Резиновый стержень грибков твердостью 45° по Шору не является инородным телом для шины, так как материал шины имеет такую же твердость.

Диагональные пластыри применяются для ремонта сквозных повреждений с нарушением целостности корда диагональных шин. Они изготавливаются различных размеров и предназначены для ремонта способом горячей и холодной вулканизации. Для всех видов шин разработано 4 группы пластырей: для легковых и грузовых автомобилей, колесных тракторов, внутризаводского транспорта и дорожно-строительных машин. При этом пластыри больших размеров изготавливаются в бомбированном виде, то есть их профиль соответствует профилю шины.

Все пластыри предварительно провулканизированы, за исключением тонкого (0,4 мм) адгезивного. Пластыри, благодаря применению предварительно вытянутого термофиксированного нейлонового корда для отдельных усилительных слоев, являются очень прочными и в то же время гибкими. Благодаря специальной конструкции у диагональных пластырей минимум 6 слоев корда, причем самые широкие и длинные слои прилегают к каркасу шины, что имеет решающее значение для ее надежного ремонта. Диагональные пластыри используются для ремонта как вязкозных, так и нейлоновых каркасов шин. В конструкции диагональных пластырей для шин дорожно-строительной техники направление нитей корда точно согласовано с углом пересечения нитей каркаса шин. Этот угол составляет 80° на беговой дорожке и 70° на боковине шины.

Радиальные пластыри применяются для ремонта сквозных повреждений радиальных шин с нарушением корда. Конструктивной особенностью этих пластырей является то, что они воспринимают нагрузку на всем участке от кромки борта до середины беговой дорожки. Достаточно длинный и одновременно тонкий пластырь исключает увеличение жесткости боковой стенки в месте ремонта, что положительно сказывается на качестве и надежности ремонта радиальных шин. Радиальные пластыри изготовлены из особенно прочного, малорастягивающегося вязкозного корда. Для ремонта повреждений на беговой дорожке радиальных шин применяются также радиальные пластыри, имеющие почти квадратную форму.

Вулккомпаунд А+В предназначен для ремонта повреждений резины любых шин способом холодной вулканизации.

Универсальные пластыри предназначены для экспресс-ремонта бескамерных шин с размерами повреждений от 3 до 8 мм без нарушения нитей корда. При помощи универсального пластыря восстанавливается герметичность бескамерной шины в местах, где невозможен ремонт жгутиком, спецжгутиком или грибком (боковина, плечо и т.д.).